

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
СОВЕТ БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ РОССИИ И БЕЛАРУСИ
УЧРЕЖДЕНИЕ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
ГЛАВНЫЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД им. Н.В. ЦИЦИНА РАН

**БОТАНИЧЕСКИЕ САДЫ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ:
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

**МАТЕРИАЛЫ ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ,
ПОСВЯЩЕННОЙ 80-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ
АКАДЕМИКА Л.Н. АНДРЕЕВА**

5 – 7 июля 2011 г., Москва



Товарищество научных изданий КМК
Москва ❖ 2011

Ботанические сады в современном мире: теоретические и прикладные исследования. Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием, посвященной 80-летию со дня рождения академика Л.Н. Андреева (5–7 июля 2011 г., Москва). М.: Товарищество научных изданий КМК. 2011. 765 с.

В сборнике представлены материалы организованной Учреждением Российской академии наук Главным ботаническим садом им. Н.В. Цицина РАН Всероссийской научной конференции с международным участием, посвященной актуальным проблемам теоретических и прикладных исследований, выполняемых в ботанических садах и дендропарках по интродукции, морфологии и анатомии, физиологии и биохимии, защите и физиологии иммунитета растений, ландшафтной архитектуре.

Сборник представляет интерес для ботаников, дендрологов, специалистов в области физиологии, биохимии растений, защиты растений, а также для ландшафтных архитекторов.

Редакционная коллегия: А.С. Демидов (отв. редактор), А.В. Бабоша, Ю.Е. Беляева, Р.А. Карпионовна, Л.С. Плотникова, М.С. Романов, А.Н. Сорокин, О.Б. Ткаченко, Н.А. Трусов, А.Н. Швецов

Botanical Gardens in the Modern World: Theoretical and Applied Investigations. Proceedings of the Russian Scientific Conference with International Participants Dedicated to the 80-th Anniversary of Academician L.N. Andreev (5–7 July, Moscow, 2011). М.: KMK Scientific Press Ltd. 2011. 765 p.

The materials are representing the proceedings of the Russian Scientific Conference with International Participants, hold on in the N.V. Tsitsin Main Botanical Garden RAS and focused on the problems of theoretical and applied investigations in the botanical gardens and arboretums with particular focus on the plant introduction, morphology and anatomy of plants, plant physiology, biochemistry and physiology of immunology, plant protection in introduction, and landscape architecture.

Editorial Board: A.S. Demidov (Editor-in-Chief), A.V. Babosha, Yu.E. Belyaeva, R.A. Karpisonova, L.S. Plotnikova, M.S. Romanov A.N. Sorokin, O.B. Tkachenko, N.A. Trusov, A.N. Shvetsov

Конференция проведена при финансовой поддержке Отделения биологических наук РАН, Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 11-04-06084-г)



УДК 58.006: 581.522.4

Решение стратегических задач ботанических садов России в области сохранения биоразнообразия растений на современном этапе

А.С. Демидов, С.А. Потапова

Учреждение Российской академии наук Главный ботанический сад им. Н.В.Цицина РАН, г. Москва, Россия, e-mail: demidov_gbsad@mail.ru

Fulfillment of some strategic tasks of Russian botanical gardens in conservation of plant biological diversity

A.S. Demidov, S.A. Potapova

Some recent scientific results of the activity of Russian botanical gardens are shown. They are fulfilled according to the Strategy of conservation of plant biological diversity.

В стратегические задачи ботанических садов в области сохранения биоразнообразия растений *in situ* входит: активизация работы по выявлению территорий, требующих государственных мер охраны; участие в подготовке материалов, необходимых для принятия решений по приданию данным территориям статуса особо охраняемых; разработка методов рационального использования природных ресурсов экономически важных видов растений; участие в изучении флоры охраняемых территорий; выявление таксонов, требующих первоочередных мер по сохранению их генофонда; изучение популяций редких и исчезающих видов растений в естественных местообитаниях; осуществление работ по восстановлению природных популяций редких и исчезающих видов растений.

Ботанические сады России успешно решают поставленные задачи.

Ботанический сад Челябинского госуниверситета участвует в научно-исследовательской работе по государственному контракту с Министерством по экологической и радиационной безопасности Челябинской области «Ведение Красной книги Челябинской области (Сосудистые растения)». Проведение комплексных экологических полевых обследований на территориях, включенных в схему планируемого размещения особо охраняемых природных территорий регионального значения в составе Схемы территориального планирования Омской области, на предмет наличия оснований для придания статуса ООПТ этим территориям: памятник природы «Ировские Яры» (Крутинский муниципальный район); государственный природный заказник «Озеро Тенис» (Крутинский муниципальный район); государственный природный заказник «Мангутский» (Называевский муниципальный район); территории, планируемой для расширения памятника природы регионального значения «Омский городской дендрологический сад» (г. Омск).

Большая работа по выявлению редких и индемичных видов растений проводится в **Амурском филиале БСИ ДВО РАН**. Так, дана характеристика растительности, редких и эндемичных видов растений, их охрана и хозяйственное использование ценных объектов для разработки проектной документации по Талданской рудоперспективной площади на территории Сквородинского района, по Албынской рудоперспективной площади на территории Селемджинского района, а также вдоль трасс высоковольтных линий.

В **Горном ботаническом саду Даг НЦ РАН** проведен сравнительный анализ флоры предгорных и высокогорных буковых лесов Дагестана. Выявлено 137 реликтовых и 59 эндемичных видов, большая часть которых является гемикриптофитами и криптофитами. Для буковых лесов отмечено также сохранение общей для флоры Дагестана тенденции к увеличению доли эндемиков с увеличением высоты над уровнем моря. В предгорных буковых лесах доля эндемиков составляет 13,94%, а в высокогорных – 21,67%. Проведена сравнительная ресурсная характеристика флоры этих географически изолированных участков буковых лесов Дагестана. Из 360 видов высших растений буковых лесов Дагестана к ресурсным отнесены 255 видов (70,8%).

В **Ботаническом саду-институте Уфимского НЦ РАН** на основе изучения 11 природных ценопопуляций редкого вида Республики Башкортостан алтея лекарственного *Althaea officinalis* L. описаны демографическая структура и жизненное состояние особей. Установлено, что в условиях нарушений (выпас) формируется централизованный возрастной спектр. Показано, что оптимальные условия для алтея лекарственного складываются в тростниковых прибрежных сообществах, по периферии зарослей тростника южного *Phragmites australis*.

Продолжается изучение редкого вида *Gueldenstaedtia monophylla* Fisch. в Центральном Алтае. Обследованы ценопопуляции в окрестностях ПХП «Чуй-Оозы», сёл Инегень, Иня. Определены биоморфологические

параметры, возрастная структура ценопопуляций, составлены геоботанические описания растительных сообществ с *G. monophylla*, собраны семена. На опытных участках **Горно-Алтайского ботанического сада** заложены интродукционные популяции *G. monophylla*, за которыми проводятся регулярные наблюдения, а также опыты по выращиванию эндемика Алтая сибирки алтайской (*Sibiraea altaensis*).

Ботанические сады успешно сочетают меры сохранения растений *ex situ* с мерами сохранения редких растений в природе.

В коллекциях и экспозициях **Ботанического сада им. проф. Б.М. Козо-Полянского Воронежского государственного университета** проведены исследования по изучению эколого-биологических особенностей редких видов растений Центрального Черноземья и около 2000 видов новых и малоизученных растений разного хозяйственного назначения. Большая часть растений природной флоры Центрального Черноземья в культуре имеют свой экологический оптимум, который проявляется в увеличении линейных и количественных параметров всех органов, способности к побегообразованию. Выявлены природные ценопопуляции с преобладанием виргинильных и средневозрастных генеративных групп (процессы новообразования преобладают над старением); установлена численность различных популяций брандушки разноцветной (*Bulbocodium ruthenicum* Vge.) на территории Воронежской области. Проведено сравнительное изучение семенной продуктивности степных видов растений в природе и культуре, разработаны методические рекомендации по их агротехнике.

Разработанные **Ботаническим садом Тверского госуниверситета** теоретические основы эффективной деятельности по сохранению биоразнообразия *ex situ* позволяют оптимизировать природоохранные мероприятия в регионе и привлечь к решению проблемы широкие слои населения. Расширен состав коллекции «Редкие и исчезающие растения Тверской области». Обобщены результаты экспериментов по выращиванию орхидных и мохообразных в культуре. Проведённые исследования территории Ржевско-Старицкого Поволжья позволили оценить современное состояние популяций редких и исчезающих сосудистых растений и мохообразных. Продолжена работа по реинтродукции *Anemone sylvestris* и *Cortusa matthioli*. Заложен питомник по выращиванию *Clematis recta*, *Laserpitium latifolium*, *Cenolophium denudatum*, *Eupatorium cannabinum*. Созданы тематические экспозиции редких и исчезающих растений Тверской области.

Накопленные ботаническими садами коллекционные фонды являются огромной ценностью в деле сохранения биоразнообразия растений. Пополнение коллекционных фондов, создание и реконструкция экспозиций входит в первоочередные задачи деятельности ботанических садов.

Коллекционный фонд **Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН** в настоящее время включает растения 17672 таксонов, в том числе 10545 видов, подвидов, разновидностей и форм и 7127 сортов.

Коллекционный фонд растений природной флоры в ГБС РАН включает 1670 видов и 21 сорт, или 1691 таксон, относящийся к 575 родам и 132 семействам. Коллекция включает 41 вид редких и исчезающих растений, занесенных в Красную книгу России.

Дендрологическая коллекция ГБС РАН включает растения 1228 видов и 376 форм, гибридов и сортов (всего 1604 таксонов), относящихся к 151 роду.

В коллекцию тропических и субтропических растений Фондовой оранжереи ГБС РАН в 2010 г. привлечено 90 новых видов и подвидов и 15 новых сортов, в том числе относящиеся к 11 новым родам. В целом коллекция включает растения 5837 видов и 814 сортов (всего 6651 таксонов), относящихся к 1508 родам и 224 семействам.

Коллекционные фонды декоративных растений ГБС РАН насчитывают 5333 наименований растений, в том числе 1074 вида и разновидности и 4259 сортов и садовых форм.

Коллекционные фонды культурных растений ГБС РАН в 2010 г. пополнены 7 новыми видами и 32 новыми сортами; выпали из коллекции растения 17 сортов. В настоящее время коллекция состоит из растений 736 видов и форм и 1657 сортов (всего 2393 таксона).

Коллекционные фонды растений Чебоксарского филиала ГБС РАН включают 1664 вида, 50 форм и 759 сортов (всего 2473 наименований), в том числе 832 вида, 50 форм и 45 сортов деревьев и кустарников, 265 видов и 434 сорта цветочно-декоративных растений открытого грунта, 160 видов комнатных растений, 50 видов редких и исчезающих растений Чувашии, 16 видов и 278 сортов плодово-ягодных культур, 341 вид пряно-ароматических растений.

Изучение в коллекционном фонде **Ботанического сада Института биологии Коми НЦ РАН** морфобиологических особенностей более 2 тысяч таксонов травянистых декоративных растений позволило выявить наиболее жизнестойкие и красивоцветущие виды и сорта (более 500), которые являются перспективными для культивирования в таежной зоне Республики Коми.

В коллекции **Ботанического сада лекарственных растений Московской медицинской академии имени И.М. Сеченова** собраны лекарственные растения, насчитывающие 1786 таксонов деревьев и 4735 кустарников, которые используются в официальной медицине, гомеопатии, народной медицине России, Европейских стран и стран Юго-Восточной Азии.

Фонды коллекций открытого грунта **Ботанического сада Всероссийского научно-исследовательского института лекарственных и ароматических растений** включают 1263 вида лекарственных и ароматических растений из 92 семейств, в том числе 255 вида древесных пород.

В **Ботаническом саду Удмуртского госуниверситета** формируются экспозиции с естественной растительностью («Верховое болото», «Лесостепь») на территории ботанического сада. В настоящее время на экспозиции «Верховое болото» интродуцировано 28 видов. В текущем году экспозиция пополнилась такими видами, как *Carex ornithopoda* Willd., *Rubus chamaemorus* L., *Saussurea parviflora* (Poir.) DC., *Cortusa matthioli* L., *Polygonum bistorta* L., *Betula nana* L., *Cypripedium calceolus* L.

В **Ботаническом саду Якутского госуниверситета** коллекция степных растений постоянно пополняется и насчитывает 147 видов из 100 родов и 36 семейств. Впервые привлечены в культуру растения уникального растительного феномена на территории Центральной Якутии – Чурапчинской лесостепи. Интродукционная изученность родов и семейств степной флоры Центральной Якутии неравнозначна. В культуру привлечены все ведущие по числу видов семейства. В коллекциях представлены все роды сем. Ranunculaceae, Lamiaceae, хорошо изучены сем. Fabaceae, Asteraceae, Rosaceae и др. Малоизученными остаются роды сем. Ariaceae. Из привлеченных в интродукционный эксперимент степных растений преобладают представители маловидовых родов (всего 68 родов), объединяющие по 1–3 вида. Интродукционная изученность крупных родов как *Allium*, *Potentilla*, *Astragalus*, *Oxytropis*, *Thymus* и *Artemisia* составляет от 50 до 80%. Низкая интродукционная изученность у родов *Bromopsis* и *Taraxacum* крупных родов *Carex* и *Thymus*.

В современных условиях возрастает важность решения задач и проблем, связанных с инвазионными видами. В этом направлении ботаническими садами России ведется активная работа.

Опубликована подготовленная **Главным ботаническим садом им. Н.В. Цицина РАН совместно с Московским государственным университетом им. М.В. Ломоносова и Тульским государственным педагогическим университетом им. Л.Н. Толстого** «Чёрная книга Средней России», в которой представлен обзор ключевых проблем по внедрению чужеродных видов растений в природные сообщества. В книгу включены очерки биологических особенностей 52 наиболее злостных и широко распространённых инвазионных видов, а также карты ареалов видов и краткое описание истории расселения. Приведён список 100 чужеродных видов, нуждающихся в мониторинге. Проект отмечен Дипломом участника конкурса «Национальная экологическая премия 2010 г.» за вклад в укрепление экологической безопасности и устойчивое развитие России.

Проведён направленный скрининг специфических низкотемпературных биологических агентов, активных против растений агрессивного заносного вида – борщевика Сосновского. Установлены оптимальные режимы для прохождения начальных стадий развития одного из патогенов – гриба *Botryotinia* sp., способного поражать растения борщевика в широком диапазоне экологических условий.

В **Ботаническом саду-институте ДВО РАН** выявлены три типа инвазий (островные, материковые, общерегиональные) по уровню разнообразия растений, степени реализованности экологических ареалов, инвазионной активности, а также определены существенные различия в характеристиках ценопопуляций в континентальных условиях, на морских побережьях и островах Дальнего Востока по отношению растений к различным экологическим факторам. Установленные типы инвазий и различия в характеристиках ценопопуляций могут быть использованы при разработке системы охраны и мониторинга растительного покрова.

В Стратегии ботанических садов России по сохранению биоразнообразия растений указано, что исходя из требования времени, ботанические сады должны считать работу по экологическому образованию населения в качестве приоритетного направления деятельности, основное внимание уделять информации о местных растительных ресурсах и проблемам охраны региональной флоры, разрабатывать образовательные программы для всех категорий населения, активно пропагандировать необходимость сохранения биоразнообразия растительного мира через средства массовой информации.

В **Ботаническом саду Иркутского госуниверситета** оформлены две новые учебные экспозиции – «Тропический остров» и «Загадочный лес», используемые в основном в учебном процессе Иркутского государственного университета, а также Братского госуниверситета, Восточно-Сибирской Академии образования, Иркутского государственного технического университета, Иркутской сельскохозяйственной Академии, средних учебных заведений и учреждений дополнительного образования детей (дома детского творчества, станции юных натуралистов), в т.ч. для работы детских и студенческих творческих коллективов региона. Разработан и апробирован новый междисциплинарный экскурсионный маршрут «Экологически и экономически значимые ресурсы Прибайкалья в контексте конкурентоспособности региона».

В **Полярно-Альпийском ботаническом саду Кольского НЦ РАН** разработаны две программы, направленные на физическую и социальную адаптацию людей с ограниченными возможностями: 1) «Гарденотерапия для детей и подростков» – реабилитация посредством активного или пассивного взаимодействия с растениями и окружающей средой; 2) «Экотерапия» - реабилитация с элементами садовой и анималотерапии.

УДК 581.522.4 (477.54)

Интродукция видов рода *Crocus* L. в ботаническом саду Харьковского национального университета имени В.Н. Каразина

А.А. Алехин, Т.Г. Орлова, Н.Н. Алехина

Ботанический сад Харьковского национального университета имени В.Н. Каразина, Харьков, Украина, e-mail: khbg@i.ua

Introduction of species from the genus *Crocus* L. in the Botanical Garden named after V.N. Karazin, Kharkov National University

A.A. Alekhin, T.G. Orlova, N.N. Alekhina

The results of introduction of 15 species and varieties, and 56 sorts are presented.

В роде *Crocus* насчитывается от 80 до 90 видов, которые распространены от Португалии до Западного Китая (Растения, 2006). Во Флоре СССР приведено 19 видов, произрастающих в Причерноморье, Крыму, на Кавказе и в Средней Азии, они отнесены к 2 подродам и 5 секциям (Флора СССР, 1935).

Представители рода *Crocus* издавна используются человеком как пищевые, красильные, лекарственные и декоративные растения (Декоративные травянистые растения ..., 1977). С древних времен в Греции и на Востоке отдельные виды (*Crocus sativus* L.) использовали для получения самой дорогой пряности в мире – шафрана (Растения, 2006). Крокусы также, широко используются в декоративном садоводстве как красивоцветущие растения весеннего и осеннего периодов цветения.

Целью данной работы было изучение адаптивных возможностей видов и сортов рода *Crocus* в условиях северо-востока Украины.

Объектами исследований являются 15 видов и разновидностей и 56 сортов рода *Crocus*.

При выполнении работы использовали общепринятые методики (Доспехов, 1973). Ритм сезонного развития растений изучали согласно методике фенологических наблюдений в ботанических садах (Методика фенологических наблюдений ..., 1975). Определение феноритмов проводили по методике И.В. Борисовой (1972). При статистической обработке использовали рекомендации Г.Н. Зайцева (1984). Названия растений приведены согласно С.К. Черепанову (1995) и The International Plant Names Index (электронный ресурс).

Классификация рода в последние двести лет пересматривалась несколько раз. В настоящее время используется модифицированная В. Mathew (1982) система G. Maw в которой род *Crocus* делится на подроды *Crocus* и *Crociris* (единственный представитель – *Crocus banaticus* Gay), подрод *Crocus* представлен секциями *Crocus* и *Nudiscapus*, которые в свою очередь делятся на серии.

Создание коллекции видов рода *Crocus* в ботаническом саду Харьковского национального университета имени В.Н. Каразина было начато Н.М. Прокопенко в 60-е годы XX века. В настоящее время в коллекции представлено 19 видов из секций: *Crocus* – *C. heuffelianus* Herb., *C. kotschyanus* K. Koch, *C. neapolitanus* Hoppe, *C. ochroleucus* Boiss. & Gaill., *C. pallasii* Goldb., *C. sativus* L., *C. suworowianum* C. Koch, *C. tommasinianus* Herb.; из секции *Nudiscapus* – *C. ancyrensis* (Herb.) Maw, *C. angustifolius* Weston, *C. alatavicus* Regel & Semen., *C. korolkowii* Regel ex Maw, *C. pulchellus* Herb., *C. reticulatus* Stev. ex Adams, *C. sieberi* J. Gay, *C. sieberi* var. *atticus*, *C. speciosus* Bieb., *C. tauricus* (Trautv.) Puring. *Crocus luteus* Bieb. является межвидовым гибридом *C. flavus* x *C. angustifolius* (Dictionary of gardening, 1999).

Согласно методике изучали следующие основные показатели: сроки наступления и продолжительности фенофаз, высоту растений, размеры цветка. В таблице 1 представлены данные о прохождении фенофаз 15 видами рода *Crocus*. Как видно из таблицы, 9 видов – растения коротковегетирующие весенне-раннелетнезеленые с периодом осенне-зимнего покоя (продолжительность вегетации 55–87 дней), 5 видов – весенне-осеннезеленые с периодом летнего и зимнего покоя (продолжительность вегетации 98–132 дня). Это *C. kotschyanus*, *C. ochroleucus*, *C. pallasii*, *C. pulchellus*, *C. speciosus*. Исключение составляет *C. sativus*, который является длительновегетирующим, осенне-зимне-весеннезеленым с периодом летнего покоя (продолжительность вегетации 240 дней). В зависимости от погодных условий доверительный интервал начала вегетации может колебаться от 16 до 34 дней.

По срокам начала цветения виды можно разделить на две группы: с весенним периодом цветения (9 видов) и с осенним периодом цветения (6 видов). У первой группы цветение приходится на конец марта – начало апреля, у второй – на конец сентября – октябрь – начало ноября.

Таблица 1. Фенологические фазы развития интродуцированных видов рода *Crocus*

Вид	Дата весеннего отрастания	Начало бутонизации	Начало цветения	Конец цветения	Конец вегетации	Продолжительность цветения, дни	Продолжительность вегетации, дни
<i>Crocus ancyrensis</i>	01.04±17	22.03±30	25.03±31	20.04±7	24.05±24	27	55
<i>C. angustifolius</i>	20.03±24	24.03±33	26.03±30	07.04±34	04.06±23	13	78
<i>C. korolkowii</i>	19.03±31	26.03±26	28.03±32	16.04±19	03.06±30	20	77
<i>C. kotschyanus</i>	17.03±23	02.10±9	27.09±39	07.11±34	04.06±26	42	122
<i>C. luteus</i>	22.03±16	01.04±11	02.04±19	17.04±34	30.05±13	16	70
<i>C. ochroleucus</i>	15.03±18	16.10±17	19.10±15	01.11±11	06.06±26	14	98
<i>C. pallasii</i>	05.03±21	09.09±26	01.10±32	14.11±34	30.05±11	45	132
<i>C. pulchellus</i>	08.03±30	16.10±26	23.10±26	15.11±21	27.05±13	24	105
<i>C. reticulatus</i>	15.03±19	21.03±25	24.03±26	12.04±41	04.06±26	20	82
<i>C. sativus</i>	03.10±17	09.10±27	08.10±33	07.11±26	31.05±28	31	240
<i>C. sieberi</i>	14.03±16	26.03±24	02.04±5	10.04±9	08.06±40	8	87
<i>C. sieberi</i> var. <i>atticus</i>	22.03±19	27.03±30	30.03±42	13.04±39	29.05±21	14	68
<i>C. speciosus</i>	04.03±30	02.10±28	06.10±26	22.10±19	28.05±11	17	104
<i>C. tauricus</i>	13.03±26	13.03±25	15.03±45	01.04±30	22.05±26	16	71
<i>C. tommasinianus</i>	26.03±34	02.04±28	04.04±28	19.04±32	29.05±34	15	65

Примечание. В таблице 1 приведены средние многолетние данные.

По продолжительности цветения виды можно разделить на две условные группы: 1 – продолжительность цветения 8–17 дней (8 видов) и 2 – продолжительность цветения 20–45 дней (7 видов). Из таблицы 2, в которой приведены биоморфологические особенности 15 видов рода *Crocus*, видно, что наиболее высокими являются *C. pallasii*, *C. reticulatus* и *C. speciosus*. Наиболее крупные цветки у *C. kotschyanus* и *C. speciosus*.

Кроме видов, в коллекции представлены и сорта: 23 сорта *Crocus chrysanthus* (Herb.) Herb., 20 сортов *Crocus vernus* (L.) Hill, 4 сорта *C. sieberi* ('Firefly', 'Hubert Edelstein', 'Tricolor', 'Violet Queen'), 5 сортов *C. speciosus*, 2 сорта *C. tommasinianus* ('Roseus' и 'Ruby Giant'), по 1 сорту *C. flavus* ('Grote Gele') и *C. tauricus* ssp. *weldenii* 'Fairy'.

Наибольшим числом сортов представлен *C. chrysanthus*. Цветение его сортов начинается со второй декады марта ('Barr's Purple', 'Dorothy', 'E.P. Bowles', 'Golden Banch', 'Seedling', 'Zwanenburghronze'). В первой декаде апреля зацветают сорта 'Gipsi Girl', 'Marion', 'Paulus Potter', 'Saturnus', 'Yellow Queen'. Заканчивается цветение сортов этой группы наиболее поздними – 'Creame Beauty', 'Lady Killer' – в первой-второй декаде апреля. Продолжительность цветения зависит от погодных условий и колеблется от 7–8 дней до 12–16 дней. Цветков на одном растении 10–12 штук. По цветовой гамме в коллекции преобладают сорта с желтыми цветками ('Advance', 'Creame Beauty', 'Dorothy', 'E.P. Bowles', 'Fuscotinctus', 'Gipsi Girl', 'Golden Banch', 'Marion', 'Marianne', 'Saturnus', 'Yellow Queen', 'Zwanenburghronze'). Голубые цветки у сортов 'Blue Bonnet' и 'Blue Pearl', фиолетовые или сиреневые у 'Barr's Purple', 'Blue Peter', 'Seedling', 'Twinborn', чисто белые или белые с фиолетовым – 'Lady Killer', 'Miss Vain', 'Prince Claus', 'Snowbunting' и 'White Beauty'.

Crocus vernus в коллекции представлен 20 сортами. Цветки у сортов этой группы, как правило, единичные и крупные, доли околоцветника до 5,5–6,5 см длиной. Цветение начинается, как правило, в первой-начале второй декады апреля, а заканчивается в третьей декаде апреля, иногда в первой декаде мая. Продолжительность цветения колеблется от 12 до 18–20 дней. По цветовой гамме в коллекции преобладают сорта с фиолетовой

Таблица 2. Биоморфологические особенности интродуцированных видов рода *Crocus*

Вид	Высота растений, см	Диаметр цветка, см	Высота цветка, см
<i>C. ancyrensis</i>	4,5-5,5	3,0-3,5	4,0-4,5
<i>C. angustifolius</i>	5,0-7,0	4,0-4,2	2,8-3,1
<i>C. korolkowii</i>	5,0-6,0	4,0-4,8	4,0-4,5
<i>C. kotschyanus</i>	6,0-6,5	6,0-6,5	6,0-6,5
<i>C. luteus</i>	5,0-9,0	3,0-4,0	3,0-4,0
<i>C. ochroleucus</i>	7,5-8,0	3,5-3,8	3,0-3,8
<i>C. pallasii</i>	10,0-15,0	4,0-4,5	3,5-4,0
<i>C. pulchellus</i>	6,0-7,0	3,5-4,0	3,0-3,5
<i>C. reticulatus</i>	10,0-12,0	3,5-4,0	6,0-6,2
<i>C. sativus</i>	7,0-8,0	3,5-4,0	4,0-4,5
<i>C. sieberi</i>	6,0-7,0	4,0-4,5	5,0-5,5
<i>C. sieberi var. atticus</i>	6,2-7,0	4,2-4,6	5,2-5,7
<i>C. speciosus</i>	10,0-12,0	6,0-6,5	5,0-5,5
<i>C. tauricus</i>	7,0-8,0	3,0-3,5	3,0-3,3
<i>C. tommasinianus</i>	8,0-9,0	5,0-5,5	6,0-6,5

(‘Early Perfection’, ‘Flower Record’, ‘Negro Boy’, ‘Paulus Potter’, ‘Purpureus Grandiflorus’, ‘Remembrance’, ‘Violet Vanguard’) и сиреневой окраской околоцветника (‘Grand Maitre’, ‘Little Dorrit’, ‘Queen of the Blues’, ‘Sky Blue’, ‘Vanquard’). Меньше сортов с белой окраской околоцветника (‘Jeanne d’Ark’, ‘Kathleen Parlow’, ‘Peter Pan’, ‘Wit’), желтой (‘Lagest Yellow’, ‘Yellow Mammoth’) и полосатой (‘King of the Striped’, ‘Pickwick’).

Отдельно следует выделить сорта *C. speciosus* (‘Albus’, ‘Artabir’, ‘Cassiope’, ‘Conqueror’ и ‘Oxinan’) для которых характерно осеннее цветение, начинается оно с третьей декады сентября и продолжается по первую декаду ноября. Околоцветник окрашен в оттенки сиреневого и белого цвета.

Несмотря на непродолжительное цветение, виды и сорта рода *Crocus* могут быть широко использованы в зеленом строительстве при создании каменистых садов, миксбордеров, пятен на газонах и в качестве монокультурных садов с заменой посадок в летнее время на однолетники, как незаменимые растения для раннего весеннего или позднего осеннего цветения. Крокусы требуют легких дренированных плодородных почв, а также легкого укрытия на зиму. При соблюдении этих несложных агротехнических приемов все изученные виды и сорта могут успешно культивироваться в условиях северо-востока Украины.

Литература

- Борисова И.В. Полевая геоботаника. Л., 1972. Т.4. 336 с.
 Декоративные травянистые растения для открытого грунта / Под ред. Н.А. Аврорина. Л., 1977. Т.1. 331 с.
 Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М., 1973. 336 с.
 Зайцев Т.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М., 1984. 424 с.
 Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М., 1975. 27 с.
 Растения / Под ред. Д. Маринелли. М., 2006. 512 с.
 Флора СССР. В 30 тт. / Под ред. В.Л. Комарова. М.-Л., 1935. Т.4. 760 с.
 Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб., 1995. 992 с.
 Dictionary of gardening. London, 1999. Vol.1. 815 p.
 Mathew B. The Crocus. A revision of the genus *Crocus* (Iridaceae). London, 1982. 127 p.
<http://www.ipni.org/ipni/query-ipni.-html> – the International Plant Names Index.

УДК: 581•24: 633.1 (470.67)

Структура изменчивости признаков колоса сортов тритикале вдоль высотного градиента

Д.М. Анатов, М.Д. Дибиров

УРАН Горный ботанический сад ДНЦ РАН, г. Махачкала, Россия, e-mail: djatal@list.ru

Structure of variability of signs of the ear of grades triticales along the high-altitude gradient

D.M. Anatov, M.D. Dibirov

This work is dedicated to the study of productivity of triticales sorts in different ecologically-geographical conditions of Dagestan. It has been found out that different sorts of triticales reacts unidentically on increasing of the altitude above sea level. In this connection high possible results are in the sort of Aist Kharkovskiy, and the least results are in the sort of Guadajira. The factor of the height plays a great role on all characteristics, especially on the weight. It has been revealed that the diversities between the sorts influences greatly on characteristics of the length of awns and the number of cones.

Неоднозначность реакции различных сортов на факторы среды диктует необходимость их испытания с целью выявления форм, наиболее приспособленных к конкретным условиям, способным более устойчиво формировать урожай зерна требуемого качества (Стрижова, Стрижов, 2009).

Продукционный процесс является сложной и интегрированной функцией растений, основу которого составляют генетически детерминированные процессы роста и развития (Табаленкова, 2007). Проблема обеспечения стабильных урожаев зерновых злаков (яровых и озимых) зависит, как известно, от множества факторов. Известно, что для получения более разносторонней информации об адаптивных свойствах изучаемого материала испытание следует проводить в нескольких агроэкологических точках, существенно различающихся по условиям внешней среды. В связи с чем актуально проведение сравнительных эколого-географических опытов по высотному градиенту среды как фактора, лимитирующего процессы жизнедеятельности культурных растений по норме реагирования, с целью отбора перспективных линий, сортов, форм и вовлечения их в селекционные программы.

Тритикале является первым злаком, синтезированным человеком и объединяющим в себе ряд ценных характеристик обоих родительских видов пшеницы и ржи. Яровая тритикале представляет собой высокоурожайную альтернативу фуражным культурам – ячменю и овсу, а также может служить страховой культурой в годы с суровыми зимами (Ковтуненко, 2009).

Растения культурных злаков, особенно колос с его элементами, представляют собой морфологически фиксированную «диаграмму», содержащую всю сумму информации о характере и условиях процессов роста и развития на всех этапах морфогенеза (Морозова, 2002).

Целью данной работы является сравнительная оценка продуктивности колоса различных сортов тритикале по высотному градиенту в условиях Дагестана.

Для сравнительного изучения изменений нормы реакции зерновых злаков, обусловленных генетико-селекционными и экологическими факторами, были использованы 4 сорта яровых тритикале («ПРАГ-169», «Guadajira», «ПРАГ-205», «Аист харьковский») различного эколого-географического происхождения.

Полевые опыты закладывались в г. Махачкала – 100 м, Цудахарская экспериментальная база Горного ботанического сада – 1100 м, Гунибская экспериментальная база – 1650 и 1850 м. Посев проводили в сроки, оптимальные для данных зон. Норма высева — 100 всхожих семян на 0,4 м².

Основным звеном в изучении сорта или линии зерновых злаков, является морфометрический анализ структуры созревших растений. Морфометрические исследования позволяют очень тонко различать состояние растений при различном сочетании факторов среды, как на уровне видов, так и сортов, линий и селекционных форм при одинаковых условиях выращивания.

В течение вегетации проводили фенологические наблюдения, учеты и измерения растений по общепринятым методикам, изложенным в Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Сравнительную продуктивность сортов тритикале определяли путем анализа 10 растений каждого сорта по элементам структуры колоса. При этом определялись следующие показатели: длина главного колоса, длина

Таблица 1. Характеристика сортов тритикале вдоль высотного градиента среды

Признак	Высота над у.м.	N	ПРАГ 169		Guadajira		ПРАГ 205		Аист Харьковский		Σ_2	
			X±Sx	CV, %	X±Sx	CV, %	X±Sx	CV, %	X±Sx	CV, %	X±Sx	CV, %
Длина колоса	200	10	7,1±0,34	15,4	6,7±0,29	13,7	6,6±0,15	7,3	5,5±0,19	11,1	6,5±0,16	15,3
	1100	10	10,0±0,27	8,5	7,9±0,28	11,1	7,9±0,18	7,2	9,4±0,30	10,1	8,8±0,20	14,0
	1650	10	9,0±0,73	25,6	7,4±0,50	21,4	8,5±0,54	19,9	9,4±0,49	16,7	8,6±0,30	22,0
	1850	10	8,0±0,65	25,6	6,6±0,45	21,3	8,1±0,49	19,1	8,9±0,48	16,8	7,9±0,28	22,6
	Σ_1	40	8,5±0,31	23,0	7,2±0,21	18,3	7,8±0,22	17,7	8,3±0,32	24,5	7,9±0,14	22,2
Длина ости	200	10	7,7±0,19	7,6	6,0±0,23	12,4	5,4±0,43	25,5	4,8±0,12	8,2	5,9±0,22	23,1
	1100	10	10,0±0,24	7,5	7,8±0,30	12,1	6,1±0,48	25,3	7,8±0,24	9,7	7,9±0,27	21,8
	1650	10	8,6±0,54	20,1	7,4±0,38	16,4	5,7±0,24	13,4	8,5±0,20	7,4	7,5±0,26	21,5
	1850	10	7,7±0,38	15,5	6,7±0,30	14,2	5,4±0,18	10,5	7,7±0,20	8,0	6,9±0,20	18,7
	Σ_1	40	8,5±0,23	17,2	7,0±0,19	16,9	5,6±0,18	20,0	7,2±0,25	21,8	7,1±0,13	23,7
Число колосков	200	10	20,4±0,95	14,7	18,2±0,68	11,8	19,6±1,03	16,7	15,4±0,50	10,2	18,4±0,50	17,1
	1100	10	28,6±0,83	9,2	19,6±0,60	9,7	24,2±0,44	5,8	24,2±0,85	11,2	24,2±0,61	16,0
	1650	10	25,2±1,47	18,5	19,0±0,99	16,5	25,0±1,66	21,0	24,2±0,74	9,7	23,4±0,73	19,9
	1850	10	22,8±1,35	18,7	17,0±0,79	14,7	23,0±1,66	22,8	22,2±0,74	10,6	21,3±0,70	20,8
	Σ_1	40	24,3±0,75	19,5	18,5±0,41	13,9	23,0±0,71	19,5	21,5±0,67	19,8	21,8±0,36	21,1
Плотность колоса	200	10	29,1±1,30	14,1	27,4±0,49	5,7	29,9±1,58	16,7	28,3±0,93	10,4	28,7±0,57	12,6
	1100	10	28,7±0,64	7,0	24,9±0,61	7,7	30,9±0,61	6,3	25,7±0,48	5,9	27,5±0,48	11,0
	1650	10	28,5±0,95	10,5	25,9±1,10	13,5	29,4±0,95	10,2	26,3±0,95	11,4	27,5±0,53	12,2
	1850	10	29,0±1,07	11,6	26,1±1,26	15,2	28,5±1,10	12,2	25,2±0,87	10,9	27,2±0,58	13,4
	Σ_1	40	28,8±0,49	10,7	26,1±0,47	11,3	29,7±0,55	11,8	26,4±0,44	10,6	27,7±0,27	12,4
Число семян	200	10	28,7±2,21	24,3	21,2±2,69	40,2	22,5±1,74	24,5	14,1±1,26	28,3	21,6±1,29	37,6
	1100	10	41,0±2,49	19,2	31,6±3,23	32,3	35,8±1,83	16,2	43,2±3,69	27,0	37,9±1,57	26,2
	1650	10	39,9±5,28	41,8	28,1±1,92	21,6	31,3±4,25	43,0	49,9±3,58	22,7	37,3±2,33	39,5
	1850	10	34,0±4,45	41,4	23,8±1,59	21,1	26,2±3,27	39,4	42,2±3,01	22,6	31,6±1,94	38,9
	Σ_1	40	35,9±2,00	35,3	26,2±1,34	32,3	29,0±1,64	35,8	37,4±2,64	44,8	32,1±1,04	41,1
Вес колоса	200	10	1,03±0,133	40,8	0,60±0,071	37,1	0,73±0,054	23,6	0,47±0,032	21,5	0,71±0,051	45,7
	1100	10	2,26±0,169	23,7	1,56±0,193	39,1	1,85±0,109	18,5	2,36±0,220	29,5	2,01±0,099	31,3
	1650	10	2,82±0,464	52,0	1,58±0,177	35,5	2,43±0,362	47,2	3,71±0,413	35,2	2,63±0,216	51,9
	1850	10	2,39±0,394	52,0	1,34±0,151	35,5	2,13±0,313	46,3	3,25±0,361	35,2	2,28±0,188	52,1
	Σ_1	40	2,12±0,188	56,0	1,27±0,098	48,7	1,78±0,157	55,7	2,45±0,244	63,0	1,91±0,095	63,3
Вес семян	200	10	0,68±0,105	49,0	0,33±0,054	51,0	0,47±0,043	29,5	0,21±0,026	38,4	0,42±0,041	62,1
	1100	10	1,58±0,127	25,4	1,14±0,164	45,6	1,35±0,097	22,8	1,86±0,187	31,9	1,48±0,083	35,5
	1650	10	1,99±0,355	56,5	1,09±0,114	33,1	1,68±0,304	57,2	2,56±0,203	25,1	1,83±0,151	52,3
	1850	10	1,64±0,293	56,5	0,90±0,094	33,1	1,39±0,251	57,2	2,11±0,168	25,1	1,51±0,125	52,3
	Σ_1	40	1,47±0,141	60,5	0,87±0,075	54,8	1,22±0,122	63,3	1,69±0,162	60,8	1,31±0,068	65,9
Вес полобы	200	10	0,35±0,032	28,9	0,27±0,019	22,2	0,26±0,013	15,9	0,26±0,020	24,5	0,29±0,012	27,0
	1100	10	0,68±0,047	21,8	0,42±0,036	27,0	0,50±0,018	11,4	0,50±0,147	92,9	0,53±0,041	49,4
	1650	10	0,83±0,115	44,0	0,49±0,086	55,7	0,74±0,071	29,9	1,15±0,365	100,1	0,80±0,103	81,1
	1850	10	0,75±0,106	44,6	0,44±0,074	53,4	0,74±0,068	29,1	1,14±0,319	88,8	0,77±0,093	76,7
	Σ_1	40	0,65±0,050	48,1	0,41±0,032	49,5	0,56±0,040	45,1	0,76±0,137	113,5	0,60±0,040	84,1
Масса 1000 зерен	200	10	22,9±2,25	31,1	15,7±1,01	20,3	20,6±0,71	10,9	14,8±1,06	22,5	18,5±0,85	29,2
	1100	10	38,2±1,21	10,0	34,8±2,37	21,6	37,6±1,66	14,0	42,8±1,71	12,7	38,3±0,98	16,1
	1650	10	47,0±2,90	19,5	38,3±2,06	17,0	50,4±3,77	23,6	51,1±1,21	7,5	46,7±1,52	20,5
	1850	10	45,5±2,88	20,0	37,4±2,12	17,9	49,5±3,93	25,1	49,9±1,16	7,3	45,6±1,53	21,3
	Σ_1	40	38,4±1,92	31,6	31,6±1,75	35,1	39,5±2,37	37,9	39,7±2,43	38,8	37,3±1,09	37,0
Re	200	10	64,3±2,45	12,1	52,7±2,91	17,5	63,2±1,68	8,4	44,2±3,90	28,0	56,1±1,90	21,5
	1100	10	69,8±0,94	4,3	71,1±2,47	11,0	72,3±1,02	4,4	80,7±7,70	30,2	73,5±2,09	17,9
	1650	10	68,7±2,36	10,9	70,0±2,37	10,7	66,1±2,67	12,8	72,4±4,37	19,1	69,3±1,51	13,8
	1850	10	66,7±2,29	10,9	68,0±2,30	10,7	61,6±2,94	15,1	68,2±4,12	19,1	66,1±1,51	14,4
	Σ_1	40	67,4±1,07	10,0	65,4±1,70	16,4	65,8±1,25	12,0	66,4±3,33	31,8	66,3±1,01	19,4

Примечание: Σ_1 – среднее по высотам, Σ_2 – среднее по сортам.

остей, количество колосков в колосе, плотность колоса, вес колоса и полобы, число и масса семян в колосе, масса 1000 семян, репродуктивное усилие (Re).

Для более объективной оценки результатов испытания целесообразно применять одновременно несколько разных методов, отличающихся применяемыми подходами, методами расчета и анализа параметров, характеризующих адаптивные свойства изучаемого материала. В нашей работе были использованы методы дисперсионного, регрессионного, дискриминантного анализов, корреляционные матрицы и методы описательной статистики (Доспехов, 1979; Лакин, 1980; Афифи, Эйзен, 1982). Математическая обработка данных и построение графиков проводилось с помощью лицензионной системы обработки данных Statistica v. 5.5.

С набором высоты происходит усиление дифференциации сортов тритикале по большинству исследуемым признакам. Так у сорта Аист харьковский (украинского происхождения) с набором высоты большинство признаков имеют тенденцию к увеличению параметров, достигая наибольших значений на высоте 1650 м (табл. 1). В то же время у сорта Guadajira (испанского происхождения) выявлена иная тенденция, если на равнинном участке этот сорт проявил себя лучше, чем сорт Аист Харьковский, то с набором высоты он уступает почти по всем параметрам.

Наибольшие результаты по большинству признаков отмечены у этого сорта на высоте 1100, что говорит об оптимальности и одновременно, о максимуме его продуктивности в горных условиях. Такие особенности проявления сортов в горных условиях возможно связаны с происхождением. Более «теплолюбивый» сорт Guadajira не устойчив в условиях высокогорья, т.к. с набором высоты уменьшается среднесуточная температура воздуха. Отечественные сорта ПРАГ 169 и 205 проявили промежуточные результаты по признакам продуктивности.

Необходимо отметить, что после высоты 1650 м все сорта снижают свою продуктивность колоса, что говорит о лимитирующем действии высотного градиента с определенных высот.

Для количественных признаков амплитуда изменчивости определялась по величине коэффициента вариации (Мамаев, 1975). Исследования показали, что уровень изменчивости у сортов тритикале неоднороден по признакам. Наиболее детерминированными признаками оказались длина колоса, длина остей, число колосков, плотность колоса, Re. Наибольшей вариабельностью отмечены признаки, связанные с весовыми параметрами, такими как вес колоса, половы, семян, 1000 зерен. Следует отметить, что амплитуда изменчивости по разным сортам может варьировать значительно на одном высотном уровне так и на разных высотах.

Двухфакторный дисперсионный анализ показал, что на изменчивость большинства морфологических признаков оказывал влияние фактор высотного градиента (рис. 1), наибольшее влияние выявлено для признаков массы 1000 зерен, веса колоса и семян, наименьшее – плотности колоса. Фактор межсортных различий в значительной мере влиял на признаки длины остей, числа колосков и плотности колоса.

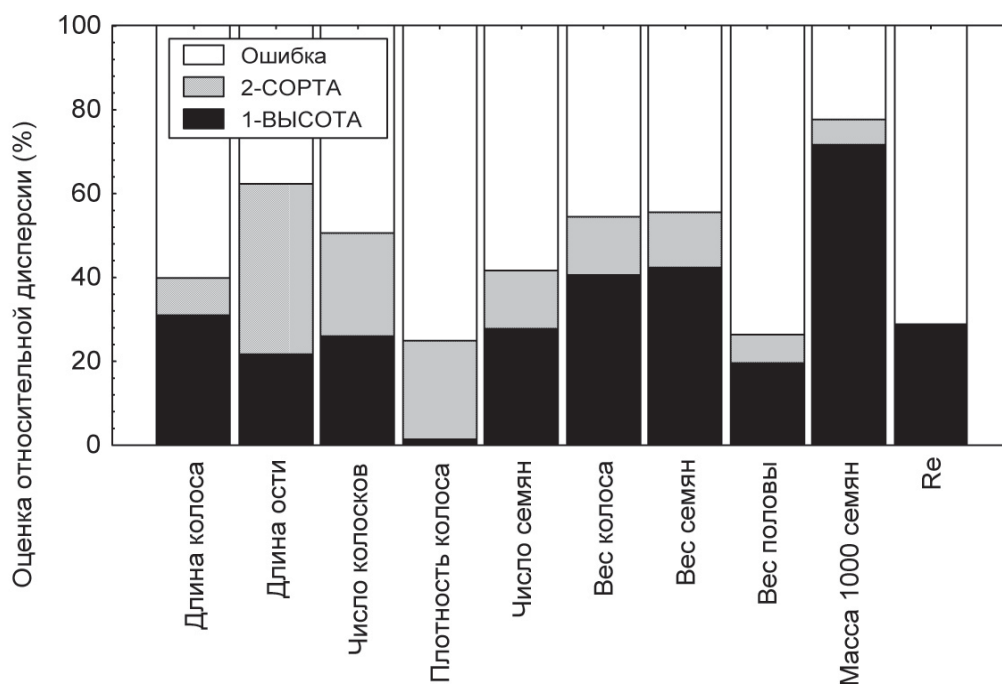


Рис. 1. Двухфакторный дисперсионный анализ по факторам: условия произрастания и межсортные различия.

Таблица 2. Однофакторный дисперсионный анализ сортов тритикале по фактору высотного градиента с учетом модели линейной регрессии (в %)

Признаки	Компоненты дисперсии			Признаки	Компоненты дисперсии		
	$h^2, \%$	$r^2, \%$	r_{xy}		$h^2, \%$	$r^2, \%$	r_{xy}
Длина колоса	31,4*	13,8*	0,37*	Вес колоса	41,9*	32,6*	0,57*
Длина ости	23,4*	6,9*	0,26*	Вес семян	43,6*	31,5*	0,56*
Число колосков	27,3*	8,9*	0,30*	Вес полобы	19,9*	16,7*	0,41*
Плотность колоса	–	–	–	Масса 1000 зерен	72,7*	64,6*	0,80*
Число семян	28,7*	12,5*	0,35*	Re	29,2*	10,8*	0,33*

Примечание: h^2 – сила влияния фактора; r^2 – коэффициент детерминации; r_{xy} – коэффициент корреляции между высотным уровнем и изучаемым признаком, достоверность $p < 0,05$.

По итогам однофакторного дисперсионного и регрессионного анализов выявлено, что с возрастанием высоты над уровнем моря подавляющее большинство признаков имеют положительную корреляционную связь с фактором высотного градиента. Исключением составил признак плотность колоса, который имеет отрицательную не достоверную на 0,05 уровне значимости корреляционную связь. Вклад изменчивости связанных с линейным воздействием высотного градиента $r^2, \%$ в общую вариабельность $h^2, \%$ у большинства признаков существенен для весовых параметров и незначителен у линейных и числовых (табл. 2).

В дополнение к однофакторному дисперсионному анализу проведенный корреляционный анализ выявил помимо прогнозируемых тесных положительных связей между признаками и субпризнаками в той или иной степени линейно зависимых (Магомедмирзаев, 1978), таких как, например длина колоса–вес колоса и число семян–вес семян, также и отрицательную корреляционную связь между большинством весовых признаков и плотностью колоса. И эта тенденция усиливается у всех признаков с набором высоты. Также с набором высоты по внутригрупповым корреляциям отмечено усиление взаимодействий между многими признаками.

Испытание сортов тритикале в разных контрастных эколого-географических условиях выявило, что с возрастанием высоты над уровнем моря различные сорта тритикале реагируют неоднородно. С набором высоты наибольшие показатели продуктивности отмечены у сорта Аист Харьковский, наименьшие у сорта Guadajira. Высотный фактор оказывает заметное влияние на все учтенные признаки особенно на континуальные весовые, а межсортовые различия в значительной степени оказали влияние на признак длины остей и числа колосков.

Настоящая работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 09-04-96577.

Литература

- Афифи А., Эйзен С. Статистический анализ. Подход с использованием ЭВМ. М: Мир, 1982. 488 с.
- Доспехов Б.А. Методика полевого. М.: Колос, 1979. 416 с.
- Ковтуненко В.Я. Селекция озимой и яровой тритикале различного использования для условий Северного Кавказа: Автореф. дис.... докт. сельскохозяйственных наук. Краснодар, 2009. 45 с.
- Магомедмирзаев М.М. Конструкция сложного признака и возможности ее преобразования в аналитической селекции // Генетика количественных признаков сельскохозяйственных растений. М. Наука, 1978. С. 47-52.
- Морозова З.А. Принципы и возможности метода морфофизиологического анализа культурных злаков. // Проблемы современного растениеводства: Матер. Межд. научной интернет-конференции (июль-август). Ставрополь. 2002. СГАУ. С. 128-130.
- Стрижова Ф.М., Стрижов В.М. Оценка адаптивных свойств яровой пшеницы по качеству зерна с использованием математико-статистических методов // Аграрная наука – сельскому хозяйству. IV Межд. научно-практ. конф., 2009. С. 3-7.
- Табаленкова Г. Физиолого-биохимические факторы продуктивности сельскохозяйственных растений в условиях Севера // Вестн. Ин-та биол. Коми НЦ УРО РАН. 2007. №8. С.13-16.

УДК 582.751:069.5

Обзор коллекции рода *Geranium* L. (Geraniaceae Juss.) в ГБС РАН**В.А. Андреева**Учреждение Российской академии наук Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН,
Москва, Россия, e-mail: andreeva_gbs@mail.ru**Overview of the genus *Geranium* L. (Geraniaceae Juss.) collection in the MBG RAS**

V.A. Andreeva

The collection of the genus *Geranium* L. (Geraniaceae Juss.) is overviewed in connection with plant ecological groups. New, original and sustainable under ecological conditions of the MBG RAS species are recommended for cultivation in Central Russia.

В последние годы в отделе декоративных растений ГБС РАН сформирована интересная коллекция представителей рода *Geranium* L. семейства гераниевых (Geraniaceae Juss.). Этот род насчитывает около 400 видов (Сугоркина, 1995; Aedo et al., 2005). На территории России встречается 68 видов (Черепанов, 1981).

В Европе герань была введена в культуру в 17-м веке, в России она появилась во времена Наполеона и получила более широкое распространение, когда русские ботаники стали изучать растительность Кавказа (в начале 19-го века).

Род *Geranium* – это однолетние и многолетние, в основном корневищные, травянистые растения, но есть и кустарники. На острове Гавайи встречается герань вильчатая (*G. cuneatum* Hook.) – кустарник до 1 м высоты с красивым белым опушением, произрастающий в горах на высоте 2100–2400 м. Это редкое эндемичное растение, включенное в список уязвимых и находящихся под угрозой исчезновения. (Белоусова, 1983).

Есть почвопокровные герани – *G. macrorrhizum* L., *G. x cantabrigiense*, но большинство видов формируют кусты различной плотности, формы и высоты (от 10 до 125 см). Листья лопастные, рассечённые в большей или меньшей степени. У некоторых видов они меняют осенью окраску на бордовые, красные, жёлтые и рыжие тона, а другие – остаются зелёными до весны, когда они замещаются весенними листьями. Цветки белых, розовых, красных, бордовых, малиновых, фиолетовых, лиловых, сине-голубых тонов. Некоторые виды цветут длительно и обильно – с конца весны, летом и осенью (по октябрь).

Согласно монографу рода *Geranium* немецкому ботанику Р. Кнуту (Knuth, 1912), центром происхождения этого рода является тихоокеанская область Южной Америки, так как там находят герани с архаичными признаками (Вульф, 1944). Но наиболее крупным центром видообразования гераней стала средиземноморская область, где встречаются виды различной экологии (Колаковский, 1982).

Сейчас этот род распространен преимущественно в умеренных зонах Северного полушария, встречается и в тропиках – только в умеренных зонах гор; в Южном полушарии ареал рода охватывает субантарктическую Америку, Австралию, Новую Зеландию и острова Полинезии; отсутствуют только в пустынях и полярных регионах.

Генетическая пластичность приспособления гераней к разным условиям жизни привела к большому разнообразию их биологических особенностей, что создаёт трудности в систематике. Наиболее известна систематическая классификация, предложенная Р. Кнутом, в которой все виды гераней подразделяются на 30 секций. Из других классификаций особый интерес представляет классификация по жизненным формам, отражающая разнообразие растений, приспособившихся к разным экологическим условиям, в которых сформировался конкретный вид, а также приспособление растений к данному местообитанию в целом.

Исходя из этого, в основу формирования коллекции гераней положена их группировка по типам местообитания с выделением приспособленности растений к основным факторам среды (свету, увлажнению и почвам). Это имеет и практическое значение, так как позволяет отрабатывать агротехнику новых интродуцируемых видов, а также, исходя из природных условий их обитания, можно выработать рекомендации при отборе растений для зеленых насаждений.

Входящее в состав общей коллекции многолетников собрание гераней состоит из 12 видов, 4 гибридов (природного и искусственного происхождения) и 13 форм (природного и искусственного происхождения).

С точки зрения экологической характеристики видов по месту их обитания можно выделить 4 группы гераней.

I. Группа – лесные герани:

1) *G. sylvaticum* L. – Г. лесная. (Сциофит, мезофит, мезотроф).

Это полиморфный вид, вероятно средиземноморского происхождения (Гейдеман, 1975). Его считают горно-лесным эколого-ценотическим элементом (Сугоркина, 1995). Обычное растение лиственных и хвойных лесов. Произрастает почти по всей Европе, на Кавказе, Малой и Средней Азии, Западной и Восточной Сибири.

Тенелюбивое растение. Предпочитает плодородную почву из листового опада, умеренной влажности. Цветет с конца мая до середины июня.

2) *G. phaeum* L. – Г. красно-бурая или г. темно-бурая. (Факультативный гелиофит, мезофит, мезотроф).

Растёт преимущественно в Западной Европе в широколиственных лесах, по опушкам, среди кустарников. Сохраняет зимующие листья до весны. Теневыносливое растение, но растет и на открытых местах. Предпочитает плодородные, рыхлые почвы. Влаголюбивый вид, переносит также и засушливые периоды. Цветет в июне (3 недели).

II. Группа – луговые герани:

1) *G. pratense* L. – Г. луговая. (Факультативный гелиофит, мезофит, мезотроф).

На большей части своего ареала герань луговая, в основном, встречается в формациях луговой растительности (Сугоркина, 1995), но растёт также в светлых лесах, по опушкам, среди кустарников, по берегам рек. Распространена по всей Европе, исключая сухие степи и побережье Ледовитого океана с прилегающей тундровой зоной. На территории РФ произрастает в средней полосе европейской части, в Западной и Восточной Сибири, на Дальнем Востоке и Предкавказье. Встречается также в Средней Азии до Гималаев, в Западном Китае, Северной Монголии.

Светолюбива, но растет и в легкой полутени. Нуждается в глубоких плодородных почвах, умеренной влажности. Цветет с середины июня до середины июля.

2) *G. himalayense* Klotzsch – г. гималайская. (Гелиофит, ксеромезофит, мезотроф).

Растение субальпийского и альпийского пояса гор Гималаев – встречается на склонах, в поясе высокотравных лугов. Светолюбива, переносит и легкую полутень. Не выносит почв, перенасыщенных гумусом, и застойного увлажнения. Засухоустойчива. Цветёт с начала июня в течение 25–30 дней

3) *G. ibericum* Cav. – Г. грузинская. (Гелиофит, мезофит, мезотроф).

Растёт на субальпийских и альпийских лугах Кавказа. Светолюбива, требует глубокие, плодородные почвы, умеренной влажности. Цветет с середины июня по июль.

4) *G. platypetalum* Fisch. et C.A. Mey. – Г. плосколепестная. (Гелиофит, ксеромезофит, мезотроф).

Произрастает на альпийских и субальпийских лугах Кавказа на высоте 1500–2700 м, на хорошо освещенных открытых местах, так и в лёгкой полутени. Предпочитает достаточно увлажненные, плодородные почвы, но встречается и на щебнистых местах. Цветёт в июне.

6) *G. psilostemon* Ledeb. – Г. мелкотычинковая. (Факультативный гелиофит, мезофит, мезотроф).

Родина этого вида – турецко-армянское высокогорье. Местообитание – верхний лесной и субальпийский пояс, лесные опушки и лужайки Кавказа. Светолюбива, но может расти и в легкой полутени. Предпочитает богатые, глубокие почвы, умеренной влажности. Цветет с середины июня в течение 30–45 дней.

III. Группа – скальные герани (петрофиты)

1) *G. dalmaticum* (Beck) Rech.f. – Г. далматская. (Гелиофит, ксеромезофит, олиготроф).

Растет на известняковых скалах Балкан. Светолюбива, засухоустойчива. Не выносит почв, перенасыщенных гумусом, и застойного увлажнения. Цветёт с конца июня по июль.

2) *G. endressii* J. Gay- Г. Эндриса. (Гелиофит, ксеромезофит, олиготроф).

Растёт на скалах Западных Пиренеев, на каменных или песчаных почвах, богатых известью. Предпочитает солнечные места, выносит и лёгкое затенение. Засухоустойчива, но растёт и при умеренном увлажнении. Цветет с мая по июль.

3) *G. renardii* Trautv. – Г. Ренарда. (Гелиофит, ксеромезофит, мезотроф).

Вид средиземногорного происхождения. Произрастает в альпийском поясе на высоте 2000–2600 м, на солнечных, щебнистых склонах, лугах, среди кустарников, на известняковых хребтах Кавказа (Колаковский, 1982). Засухоустойчивое растение, растёт при умеренной влажности. Цветет в июне-июле.

4) *G. macrorrhizum* L. – Г. крупнокорневищная. (Гелиофит, ксеромезофит, олиготроф)

Растет в субальпийском поясе на каменных склонах, скалах и осыпях Альп, Балкан, Карпат. Светолюбива. Растёт при умеренной влажности, но достаточно засухоустойчива – может расти на сильно прогреваемых участках. Не требовательна к почве. Цветет в июне-июле.

IV Группа – вид с широкой эколого-ценотической амплитудой, встречающийся в самых разных местобитаниях.

1) *G. sanguineum* L. – Г. кроваво-красная. (Факультативный гелиофит, ксеромезофит, мезотроф).

Этот вид является лесо-луговым, лугово-степным эколого-ценотическим элементом (Сугоркина, 1995). Возможно средиземноморского происхождения (Колаковский, 1982). Распространена на большей части Европы – на севере до Норвегии и Швеции, к югу до Сицилии и Греции, на востоке до Казани и Саратова, а также в Крыму, на Кавказе, в Мал. Азии и Сев. Африке.

Растёт в широколиственных лесах, на опушках, в луговых степях, по открытым склонам, особенно на известняках. Герань с зимующими листьями, сохраняющимися зелёными до весны. Хорошо растёт на солнечных местах и в полутени. Достаточно засухоустойчива – может расти на сильно прогреваемых местах. Не требовательна к почве, но хорошо растёт на богатых, умеренно увлажнённых почвах. Цветет в июне-июле.

Формы и сорта природного и искусственного происхождения в коллекции гераней.

Все культивары коллекции нормально растут и размножаются в экологических условиях ботанического сада, отличаются долголетием с сохранением декоративных качеств.

1) *G. x cantabrigiense* – Г. кантабригенская. Природный гибрид *G. dalmaticum* x *G. macrorrhizum*.

2) *G. x 'Johnson's Blue'* – гибрид *G. himalayense* x *G. pratense*.

3) *G. x magnificentum* – гибрид *G. platypetalum* x *G. ibericum*.

4) *G. x oxonianum* – гибрид *G. endressii* x *G. versicolor*.

5) *G. macrorrhizum* 'Balcanicum' – природная форма

6) *G. himalayense* 'Plenum' – селекция

7) *G. oxonianum* 'Katherine Adele' – « -

8) *G. phaeum* 'Samobor' – « -

9) *G. pratense* 'Album' – « -

10) *G. pratense* 'Silver Queen' – « -

11) *G. pratense* 'Splish Splash' – « -

12) *G. pratense* 'Victor Reiter Jr.' – « -

13) *G. sanguineum* 'Album' – « -

14) *G. sanguineum* 'Nana' – « -

15) *G. sanguineum* 'Max Frei' – « -

16) *G. sanguineum* 'Striatum' – « -

17) *G. yoshinoi* 'Confetti' – « -

В плане проведения интродукции осуществлялись закупки за рубежом посадочного материала. С 2010 г. было приобретено в Бельгии 7 видов герани – *G. maculatum* L. (г. пятнистая), *G. monacense* (гибрид *G. phaeum* x *G. reflexum*), *G. richardsonii* Fisch. & Trautv. (г. Ричардсона), *G. sylvaticum* var. *wanneri* (г. лесная), *G. transbaicalicum* (г. забайкальская), *G. versicolor* L. (г. изменчивая), *G. Vlasovianum* Fisch. (г. Власова), и 3 сорта – *G. macrorrhizum* 'Spessart', *G. psilostemon* 'Red Admiral' и *G. yoshinoi* 'Confetti'.

На основании многолетних интродукционных наблюдений за культивированием видов гераней в экологических условиях ботанического сада можно сделать следующие выводы:

1) Испытуемые интродуценты показали хорошую устойчивость к неблагоприятным воздействиям среды (зимуют без укрытия, почти не подвергаются заболеваниям и болезням).

2) Отмечалась полнота завершения онтогенеза и цикла сезонного развития, а также хорошая способность к вегетативному и семенному размножению.

3) При изучении гераней ксерофитов установлено, что в условиях средней полосы России они страдают не от низких температур в зимний период, а от высокой влажности при пониженной температуре ранней весной и поздней осенью. Больше других страдает по этой причине герань пепельная (*G. cinereum* Gav.), поэтому такие виды нуждаются в хорошем дренаже.

4) Многие виды гераней, отличающиеся высокой морозостойкостью, также гибнут не от низких температур, а от зимних температурных перепадов, когда после оттепели наступают заморозки.

5) По декоративным качествам многие виды гераней рекомендованы для ландшафтного оформления. Однако г. пиренейская (*G. pyrenaicum* Burm. f.) и г. асфodelевидная (*G. asphodeloides* Burm.) относятся к группе малолетников и выпадают на 3-й год, поэтому не могут быть рекомендованы для использования их в озеленении.

В итоге можно отметить, что коллекция гераней Главного ботанического сада РАН содержит оригинальные, устойчивые, перспективные виды и садовые формы. Некоторые испытанные растения не соответствуют климату Москвы и при культивировании выпадают, но большинство гераней устойчивые, неприхотливые и

конкурентноспособны для выращивания в зоне средней полосы Европейской части России, особенно в урбанизированной среде, что позволяет рекомендовать их для зеленого строительства.

Литература

- Белоусова Л.С., Денисова Л.В. Редкие растения мира. Москва, 1983. С. 292
- Вульф Е.В. Историческая география растений. История флор Земного шара. М.-Л., 1944. С. 527-528.
- Гейдеман Т.С. Определитель высших растений Молдавской ССР. Кишинев, 1986. С. 331-336.
- Колаковский А.А. Флора Абхазии. Тбилиси, 1982. Т.2. С.222–229.
- Сугоркина Н.С. Род герань // Биологическая флора Московской области. М., 1995. Вып. 10. С. 134-163.
- Цвелёв Н.Н. Флора Восточной Европы. СПб., 1996. С. 370-383.
- Черепанов С.К. Свод дополнений и изменений к «Флоре СССР» (тт. I-XXX). Ленинград, 1973. С. 292-294, 613.
- Aedo C.F., Garmendia M., Pando F. Taxonomic Revision of *Geranium* sect. *Dissecta* (Geraniaceae) // Systematic Botany. The American Society of Plant Taxonomists. 2005. July-September. Vol.30. No. 3. P. 533-558.
- Knuth R. *Geranium* L. // In Engler A. Das Pflanzenreich. Leipzig: Engelmann, 1912. P. 43-221. 575-583.
- Yeo P.F. Hardy Geraniums. London, 1985. 192 p.

УДК 581.6:634:631.526.32(574.3)

Водный обмен листьев плодово-ягодных культур, как показатель засухоустойчивости

Н.Г. Андрианова

Жезказганский ботанический сад филиал РГП «Институт ботаники и фитоинтродукции» КН МОН РК, Жезказган, Казахстан, e-mail: plodovodik@yandex.ru

Water exchange of fruit and berry cultures as a drought resistance indicator

N.G. Andrianova

The results on the study of the water exchange of fruit cultures in an experimental plot in the Zhezkazgan Botanical Garden are stated in the article. Three cultivars groups are chosen with different exchange. It was determined that plants in the experimental plot are under conditions of optimal water supply. It is established that the plants in the experimental plot are located under the conditions for optimum water provision, which is confirmed by a high liquid-water content in leaves of the cultures (from 50 to 71 %), by an insignificant reduction of a liquid-water content for the summer on the average to 7,3%. The grades of the apple trees, cherries and apricot being investigated high hardiness to the action such stress factor as the high dryness of air.

Выявление сортов, способных переносить атмосферную и почвенную засуху, очень важно при интродукции плодово-ягодных культур в регионы, отличающиеся низким количеством осадков и высокой сухостью воздуха.

Цель данной работы заключалась в изучении водного обмена плодово-ягодных интродуцированных растений и выявлении среди них наиболее засухоустойчивых.

Для достижения этой цели в Жезказганском ботаническом саду в лабораторных условиях проводилось определение оводненности и водоудерживающей способности листьев у сортов яблони домашней, груши культурной, абрикоса, вишни степной, смородины черной, жимолости и сливы домашней. Изучение водного обмена листьев проводили согласно методике Г.В. Еремина и Т.А. Гасановой (1999), в периоды наибольшей напряженности стрессовых факторов: в июне, июле и августе крайне засушливого 2010 г. (сумма осадков в июне составила 7 мм, в июле – 4 мм, в августе – 1 мм). Всего за летний период выпало 12 мм осадков, максимальная температура воздуха 39,4 °С была отмечена в июне. Среднемесячная температура июня – 23,9 °С, июля – 23,3 °С, августа – 24,3 °С. Листья отбирали в середине ростовых побегов (7–9 лист от основания побегов) равномерно по всей окружности кроны в утренние часы.

Таблица.. Водный обмен листьев некоторых плодово-ягодных культур
(в % от сырой массы)

Культура	Июнь				Июль				Август			
	Содержание воды	P (%)	Водоудерживающая способность	P (%)	Содержание воды	P (%)	Водоудерживающая способность	P (%)	Содержание воды	P (%)	Водоудерживающая способность	P (%)
Яблоня	60,2±0,4	0,7	81,1±1,0	1,2	57,3±0,4	0,7	75,8±2,6	3,4	55,6±0,6	1,0	55,6±1,0	1,8
Вишня	65,1±0,8	1,3	79,5±1,0	1,2	62,9±1,9	3,1	76,4±1,3	1,7	59,6±2,5	4,1	36,7±2,2	6,1
Абрикос	64,7±1,5	2,3	76,3±1,4	1,9	61,6±1,0	1,6	71,6±2,0	2,8	59,6±1,3	2,1	58,8±2,4	4,1
Груша	59,4±1,4	2,4	68,5±2,1	3,0	54,5±0,9	1,7	68,7±2,3	3,5	49,9±0,6	1,2	56,9±1,5	2,6
Смородина	68,9±1,1	1,6	67,8±2,8	4,1	70,0±0,6	0,9	65,2±1,1	1,7	59,4±1,0	1,6	38,3±3,1	8,0
Слива	70,6±0,6	0,8	66,9±0,7	1,0	60,2±2,9	4,9	44,5±4,7	10,6	–	–	–	–
Жимолость	59,6±0,3	0,4	60,8±3,0	5,3	56,4±1,5	2,7	35,1±3,4	9,7	–	–	–	–
В среднем	64,1±1,7	2,7	71,1±3,2	4,4	60,4±2,0	3,2	62,5±6,2	9,8	56,8±1,6	2,8	46,6±4,1	8,8

Результаты исследований показали (табл., рис.), что содержание воды в листьях составило в июне 59,6–70,6%, в июле – 54,5–70,0%, в августе – 49,9–59,6%. У 6 изучаемых культур произошло падение содержания воды в листьях от июня к июлю на 2,2–10,4%. Исключение составила смородина черная, у которой произошло незначительное повышение содержания воды (на 1,1%, разность недостоверна). Оводненность листьев в августе у всех наблюдаемых культур была ниже, чем в июне на 4,6–9,5% (разность является достоверной с вероятностью 95%).

Наибольшая разность между июлем и августом в содержании воды в листьях наблюдалась у груши и смородины (9,5%). У сливы и жимолости содержание воды и водоудерживающая способность в августе не определялись, в связи со значительным старением листьев.

По данным Т.Н. Барабаш (2003), у плодовых растений в начале вегетации оводненность тканей листьев наибольшая – 62–72%, а в конце августа, когда растения приспосабливаются к засушливым условиям, по мере старения листьев, этот показатель снижается на 2–4 %.

По литературным источникам, общее содержание воды у яблони в листьях колеблется от 50 до 75% (Кушниренко, 1966; Косарева, 1984). Наблюдения О.А. Красавцева (1964) показали, что общее содержание воды в листьях яблони весной достигает 59,2–61,3%. По сведениям М.Д. Кушниренко (1970), содержание воды в листьях верхнего яруса сорта яблони Пепин четвертый составляло: в июне – 61,1%; в июле – 48,7%; в августе – 44,2%. Исследования О.Н. Косаревой (1980) показали, что общее содержание воды в листьях яблони в условиях Мангышлака колеблется в пределах 40–66% от сырого веса и изменяется в зависимости от вида яблони и сроков наблюдения. В периоды, характеризующиеся повышенной температурой воздуха (до 34–38° С), оводненность листьев понижается незначительно.

Многие авторы считают, что содержание воды в листьях зависит от их возрастного состояния. Минимальная амплитуда колебаний, а также значительно большее количество общей воды в листьях в течение вегетации отмечены при оптимальной влажности почвы. Недостаток воды в почве приводит к падению содержания воды в листьях. Содержание общей воды в растении и отдельных его органах снижается в течение вегетационного периода. В листьях происходит снижение содержания общей воды по мере их старения (Кушниренко, 1957, 1967).

Из анализа литературных данных и результатов собственных исследований был сделан вывод, что достаточно высокая оводненность листьев исследуемых культур в течение летнего периода (от 49,9 до 70,6%) говорит о том, что они находились в условиях хорошего водообеспечения. Снижение содержания воды от июня к августу свидетельствует о старении листьев. Более интенсивным водным обменом характеризуются культуры с ранними сроками начала и окончания вегетации. Культуры, рано заканчивающие ростовые процессы (жимолость, слива, смородина черная), к концу лета теряют больше воды, чем яблоня, прекращающая рост в более поздние сроки.

В результате исследования содержания воды 7 плодово-ягодных культур (табл., рис.) были выделены группы: 1) с высокой оводненностью листьев – слива и смородина (68,9–70,6%); 2) со средней оводненностью – вишня и абрикос (64,7–65,1%); 3) с наименьшей оводненностью – яблоня, груша и жимолость (59,4–60,2%).

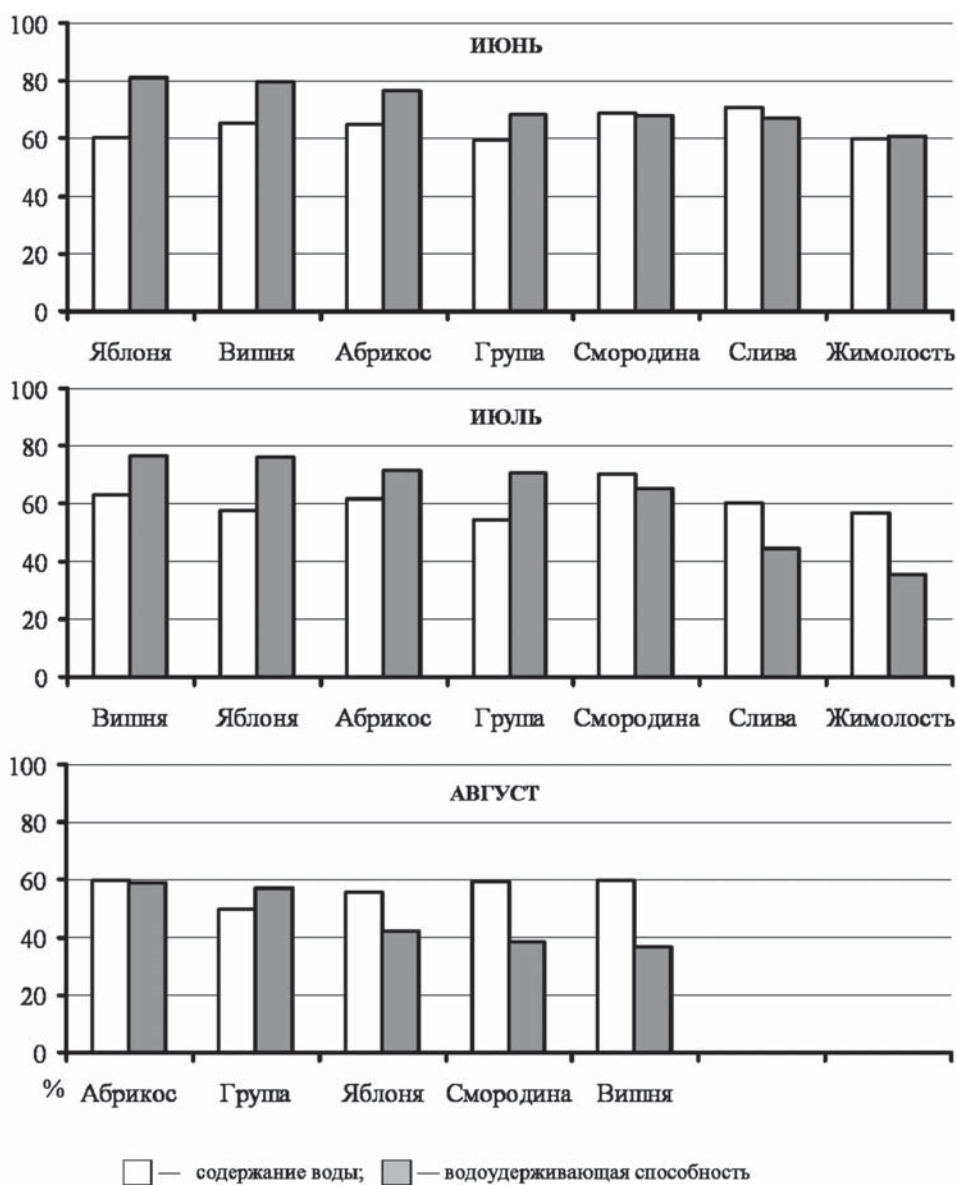


Рисунок — Водный обмен листьев некоторых плодово-ягодных культур (в % от сырой массы)

Достоверность данных (с вероятностью 95 %) подтверждена использованием статистического метода оценки расхождения двух средних через среднеквадратичное отклонение.

При группировании культур по степени оводненности были использованы июньские данные, так как в более поздний период старение листьев вносит нежелательные коррективы в результаты наблюдений.

По данным О.Н. Косаревой (1984), в засушливых условиях Мангышлака водоудерживающая способность листьев резко изменялась в течение вегетации. Самая высокая водоудерживающая способность наблюдалась в начале вегетации – в мае. С повышением температуры воздуха в июле – августе водоудерживающая способность значительно понижалась. В жаркие летние месяцы срезанные листья отдавали к 4-му часу завядания 80–90% воды. А.М. Скибинская (1957) считает, что устойчивость к засухе не может создаваться в культуре, где применяется полив. М.Д. Кушниренко (1966) согласна с этой точкой зрения, утверждая, что регулярные поливы, поддерживающие высокий уровень влажности почвы, снижают сопротивляемость растений к фактору завядания.

При исследовании водоудерживающей способности листьев в условиях Жезказганского ботанического сада оказалось (табл.), что она составила в июне 60,8–81,1%, в июле – 35,1–76,4%, в августе – 36,7–58,8%. У всех

культур произошло снижение водоудерживающей способности от июня к августу: у вишни на 42,8%, смородины – на 29,5%, у яблони – на 25,5%, у абрикоса – на 17,5% и у груши – на 11,6%. Самое большое изменение в водоудерживающей способности в июле по сравнению с июнем произошло у жимолости (25,7%) и сливы (22,4%). В августе эти культуры по причине сильного старения листьев не были задействованы в эксперименте.

На основании изучения водоудерживающей способности в июне все культуры разделили на 3 группы. В первую группу культур с высокой водоудерживающей способностью вошли самые устойчивые к потере влаги из листьев в летнее время яблоня, вишня и абрикос. Их водоудерживающая способность составила от 81,1 до 76,3%. В группу со средней водоудерживающей способностью от 68,5 до 66,9% вошли груша, смородина и слива. Третья группа, в нее вошли только жимолость, характеризуется низкой водоудерживающей способностью (57,7%). Разность между этими группами достоверна (вероятность 95%). Низкая способность к сохранению влаги в листьях у жимолости объясняется как ранним старением листьев, так и недостаточной ее засухоустойчивостью. Жимолость начала вегетацию раньше других культур, с 4 по 7 апреля, процесс старения у нее начался, поэтому раньше. Позже других культур, только с 5 по 7 мая распускание вегетативных почек было отмечено у абрикоса. У него в меньшей степени, чем у других культур произошло изменение водоудерживающей способности от июня к августу.

На основании литературных данных и результатов изучения водного обмена на экспериментальном участке Жезказганского ботанического сада было сделано заключение, что интродуценты находятся в условиях оптимального полива. При визуальных обследованиях у яблони, груши, абрикоса и вишни не обнаружено повреждений, связанных с недостатком влаги и высокой сухостью воздуха – осыпания листьев и завядания. Такие повреждения обнаружены у смородины черной и жимолости. Результаты исследований по определению содержания воды и водоудерживающей способности в листьях отличаются высокой достоверностью, поскольку являются достаточно выровненными (коэффициент вариации от 0,92 до 8,3). Величина показателя точности опыта в пределах культуры не превышает 5%.

На основании литературных данных и собственных результатов по изучению содержания воды и водоудерживающей способности в летний период были сделаны следующие выводы:

- растения на экспериментальном участке Жезказганского ботанического сада находятся в условиях оптимального водообеспечения, что подтверждается высоким содержанием воды в листьях исследуемых культур (от 50 до 71%), незначительным снижением содержания воды в течение лета в среднем на 7,3%.
- исследуемые сорта яблони домашней, вишни степной и абрикоса проявляют высокую устойчивость к действию такого стресс-фактора, как высокая сухость воздуха; сорта груши, смородины и сливы – среднюю; сорта жимолости – низкую.

Литература

- Барабаш Т.Н.* Засухоустойчивость клоновых подвоев черешни в условиях южной степи Украины // Садоводство и виноградарство. 2003. № 3. С. 14-16.
- Еремин Г.В., Гасанова Т.А.* Изучение жаростойкости и засухоустойчивости сортов // Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел, 1999. С.800-851
- Косарева О.Н.* Сады и ягодники // Рекомендации по ведению сельского хозяйства. Мангышлакская область. Алма-Ата, 1980. С.25-26.
- Косарева О.Н.* Интродукция яблонь на полуостров Мангышлак: Автореф. дис.... канд. биол. наук. Алма-Ата, 1984. 20 с.
- Красавцев О.А.* Наблюдения над замерзанием тканей древесных растений и фиксация их в замерзшем состоянии. // Цитологические основы приспособления растений к факторам среды. М., 1964. С. 128-132.
- Кушниренко М.Д.* Физиологические особенности различных ярусов кроны плодового дерева // Достижения по садоводству. М., 1957. С. 108-116.
- Кушниренко М.Д.* Водный режим и засухоустойчивость плодовых растений: Автореф. дис.... докт. биол. наук. Кишинев, 1966. 50 с.
- Кушниренко М.Д.* Водный режим и засухоустойчивость плодовых растений. Кишинев, 1967. 331 с.
- Кушниренко М.Д.* Влияние завядания на водный режим и содержание углеводов, азот- и фосфорсодержащих веществ у плодовых растений различной устойчивости к засухе // Водный режим плодовых культур. Кишинев, 1970. С. 3-34.
- Скибинская А.М.* Китайская яблоня – реальный биологический вид // Достижения по садоводству. М., 1957. С. 168-173.

УДК 631.525 + 633.81

Особенности накопления эфирного масла у ароматических растений семейства губоцветные при интродукции в Ботаническом саду ЮФУ

Л.В. Анищенко, А.В. Фирсова

Ботанический сад ЮФУ, Ростов-на-Дону, Россия, e-mail: flora@sfedu.ru

The peculiarities of accumulation essential oil in aromatic plants of Lamiaceae family during introducing in Botanical garden of the SFU

L.V. Anischenko, A.V. Firsova

During several years in Botanical garden of the South Federal university was studied the productivity and essential oils in aromatic plants. This has allowed to select the perspective species for steeper zone

В настоящее время ароматические растения вызывают большой интерес в связи с необходимостью увеличения производства эфирномасличного и пряноароматического сырья. Поиски эфирномасличных растений, совершенствование способов их использования тесно связаны с их морфологическими и биохимическими характеристиками. К сожалению, морфология эфирномасличных растений анализируется вне связи с их химико-физиологическими особенностями, а химическая характеристика таких растений недостаточно связана с их ботаническими данными (Белюченко, 2001). Особую актуальность приобретают вопросы выявления новых перспективных эфирноносителей, исследование их биохимических характеристик, изучение сезонной и возрастной динамики накопления биологически активных веществ.

Цель нашей работы: выявление перспективных видов растений – продуцентов эфирных масел при интродукции в условиях степной зоны. В рамках поставленной цели решались следующие задачи: изучение продуктивности и динамики накопления эфирного масла в зависимости от фазы развития и возраста у некоторых видов семейства губоцветные – Lamiaceae в условиях культивирования.

Исследования проводили на территории Ботанического сада ЮФУ. В качестве объектов из коллекции ароматических растений, насчитывающей 70 видов, были отобраны 22 вида эфирномасличных растений семейства губоцветные: *Agastache rugosa* O. Kuntze, *A. scrophulariefolia* O. Kuntze, *A. urticifolia* O. Kuntze, *Calamintha nepeta* Savi, *C. sylvatica* Bromf., *Dracocephalum moldavica* L., *Hyssopus officinalis* L., *Lophanthus anisatus* Benth., *Melissa officinalis* L., *Mentha piperita* L., *Monarda citriodora* Cerv. ex lag., *M. didyma* L., *M. fistulosa* L., *Nepeta cataria* L., *N. cataria* L. f. *citriodora* Dum., *N. grandiflora* Bieb., *N. mussinii* Spreng., *Origanum vulgare* L., *Salvia officinalis* L., *S. sclarea* L., *Satureja hortensis* L., *S. montana* L., выращенных из мерикарпиев, полученных путем обмена по делектусу. Эти виды прошли интродукционные испытания в течение 5–7 лет. Эфирные масла большинства видов этого семейства обладают бактерицидными и фунгицидными свойствами (Гурвич, 1960) и являются перспективными источниками малотоксичных препаратов. В связи с этим, изучение биологических особенностей этих видов и выделение новых перспективных эфирноносителей становится актуальной проблемой.

Интродукционные испытания проводили по «Методике исследований при интродукции лекарственных растений» (1964). Количественное содержание эфирного масла определяли по методике А.С. Гинзберга – метод водно-паровой перегонки (Персидская, Чипига, 1981).

В таблице приведено содержание эфирного масла в растительном сырье в различные фазы развития. Как видно из таблицы, эфирноносители характеризуются довольно высоким содержанием эфирного масла, не уступающим таковому в сырье, выращиваемом в традиционных районах возделывания – Крыму, Молдове (Мустьяцз, 1988; Машанов, Покровский, 1991).

Анализируя накопление эфирного масла в различные фазы вегетации, необходимо отметить, что наибольшее его количество у большинства исследованных видов содержится в фазу массового цветения растений. Исключение составляет Melissa лекарственная, у которой наибольшее содержание эфирного масла отмечено в фазу начала цветения.

Не менее важно установить возраст растений, при котором происходит максимальное накопление эфирного масла. При определении содержания эфирного масла у разновозрастных растений нами установлено, что массовая доля эфирного масла увеличивается по мере развития растений и наибольшее его количество синтезируется на 3–4-м году жизни.

Таблица.. Динамика содержания эфирного масла у растений семейства губоцветные в надземной части (траве) в различные фазы сезонного развития

Название видов	Содержание эфирного масла (% от массы абс. сух. в-ва) в различные фазы сезонного развития		
	Бутонизация	Массовое цветение	Начало созревания плодов
<i>Agastache rugosa</i>	0,81	0,93	0,63
<i>A. scrophulariefolia</i>	0,55	1,16	0,78
<i>A. urticifolia</i>	0,69	1,67	1,44
<i>Calamintha nepeta</i>	0,52	0,73	0,26
<i>C. sylvatica</i>	0,67	2,07	0,41
<i>Dracocephalum moldavica</i>	0,53	0,84	0,31
<i>Hyssopus officinalis</i>	0,96	1,22	1,17
<i>Lophanthus anisatus</i>	0,90	1,62	0,43
<i>Melissa officinalis</i>	0,12	0,25	0,09
<i>Mentha piperita</i>	2,43	2,73	2,25
<i>Monarda citriodora</i>	0,54	0,95	0,71
<i>M. didyma</i>	0,78	0,99	0,56
<i>M. fistulosa</i>	0,49	1,21	0,53
<i>Nepeta cataria</i>	0,35	0,72	0,28
<i>N. cataria f. citriodora</i>	0,43	0,71	0,62
<i>N. grandiflora</i>	0,13	0,21	0,07
<i>N. mussinii</i>	0,23	0,45	0,18
<i>Origanum vulgare</i>	0,39	0,56	0,28
<i>Salvia officinalis</i>	0,85	1,28	1,12
<i>S. sclarea</i>	0,14	0,32	0,26
<i>Satureja hortensis</i>	1,48	1,64	0,87
<i>S. montana</i>	1,62	2,40	1,01

Итоги интродукционных испытаний 22 видов эфирномасличных растений семейства губоцветные в Ботаническом саду ЮФУ показали, что они обладают широкой экологической пластичностью, регулярно цветут и плодоносят, накапливают довольно большое количество эфирного масла, хорошо размножаются семенным и вегетативным способами, зимостойки и засухоустойчивы, не поражаются вредителями и болезнями, и их можно рекомендовать в качестве перспективных эфирноносителей для юга степной зоны.

Литература

- Белюченко И.С. К вопросу об эволюции эфирномасличных растений // Генетические ресурсы лекарственных и ароматических растений. Сб. науч. тр. межд. конф., посвященной 50-летию Бот. сада ВИЛАР. М., 2001. С. 24–27.
- Гурвич Н.Л. Опыт классификации эфирномасличных растений // Тр. БИН АН СССР. Сер. 5: Растительное сырье. 1960. Вып. 6. С. 7–126.
- Машанов В.И., Покровский А.А. Пряно-ароматические растения. М., 1991. 287 с.
- Методика исследований при интродукции лекарственных растений // Лекарственное растениеводство. М., 1984. Вып. 3. 34 с.
- Мустяцэ Г.И. Возделывание ароматических растений. Кишинев, 1988. 198 с.
- Персидская К.Г., Чипига А.П. Справочник для работников лабораторий эфирномасличных предприятий. М., 1981. 144 с.

УДК 577.49:582.594.2

Особенности цветения и искусственного опыления тропических и субтропических орхидных (Orchidaceae Juss.) в оранжерейных условиях¹

В.А. Антипина, Г.Л. Коломейцева

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва, Россия,
e-mail: violettaantipina@yahoo.com

Features of flowering and artificial pollination of tropical and subtropical orchids (Orchidaceae Juss.) in greenhouse conditions

V.A. Antipina, G.L. Kolomeitseva

Date of flowering and artificial pollination of tropical and subtropical orchids in culture over a period of three years are present. Features of the floral architecture of species of three subfamilies (Cypripedioideae, Epidendroideae, Orchidoideae) are reveal. Three groups of self-incompatibility in subfamily Epidendroideae are divided. Date of artificial pollination by conserve pollen of *Coelogyne mooreana*, *C. rochussenii*, *Dendrobium bullenianum* are set. Allogamy pollination is the most advantageous process to harvest viable seeds.

Длительное содержание крупных коллекций тропических и субтропических растений в ботанических садах имеет ряд особенностей, связанных с ограниченным пространством климатических установок и неизбежным накапливанием в оранжерейных популяциях микропатогенной составляющей. Но определяющим лимитирующим фактором остается невозможность обеспечить каждому из сотен живых коллекционных видов индивидуальные условия выращивания. Вместе с тем, очевидно, что даже ограниченный генотип оранжерейных коллекций заключает в себе огромный информативный и научный потенциал, выполняет функции возобновляемого и всегда готового к работе донора для молекулярно-генетических, морфологических, репродукционных, микробиологических и других исследований. Кроме того, нельзя забывать, что в последнее время крупные оранжерейные коллекции стали настоящими хранителями биоразнообразия, давая последнее прибежище представителям вымирающих флор тропиков Азии, Америки и Австралии.

Коллекция тропических и субтропических орхидных (Orchidaceae) Фондовой оранжереи ГБС им. Н.В. Цицина РАН в настоящее время насчитывает 1163 вида, подвида и формы из 222 родов, а также около 300 сортов, являясь самой представительной коллекцией орхидей в России. На ее основе проводятся активные исследования по репродукционной биологии и отрабатываются методики размножения и длительного хранения генетического материала.

Трудности получения полноценных семян у орхидей, содержащихся в оранжерейных условиях, часто связаны с продолжительным (иногда растянутым на десятки лет) виргинильным возрастным состоянием особей и неспособностью семян вовремя перейти к цветению, с нестабильностью прохождения фазы у генеративных растений, с отсутствием генетически разнородных клонов, с наличием различных форм самонесовместимости. В условиях защищенного грунта орхидеи, являясь энтомофильными растениями, почти никогда не дают потомства естественным образом, за исключением автоопыляемых видов. Поэтому наиболее эффективным способом стабильного поддержания и воспроизведения оранжерейных растений *ex situ* является генеративное размножение, которое осуществляют, главным образом, с помощью искусственного опыления (Коломейцева, Антипина, 2007; Буюн, 2009).

Учитывая особые трудности в получении полноценных семян в условиях защищенного грунта, было предпринято изучение периодов, продолжительности и особенностей цветения и искусственного опыления у 120 редких и эндемичных коллекционных видов орхидей.

Фенологические наблюдения проводили на протяжении 3 лет (2006–2009 гг.). В условиях интродукции периоды цветения различных образцов одного вида часто не совпадали, что являлось препятствием для осуществления перекрестного опыления. Для решения этой задачи использовали метод хранения пыльцы при пониженной температуре (+4...+5 °C) (Dillon, 1957).

Опыты по искусственному опылению растений проводили в течение двух лет (2006–2008 гг.). Опыление в пределах одного цветка принимали за автогамное (самоопыление). При переносе пыльцы с одного цветка на

¹ Материалы публикуются в авторской редакции

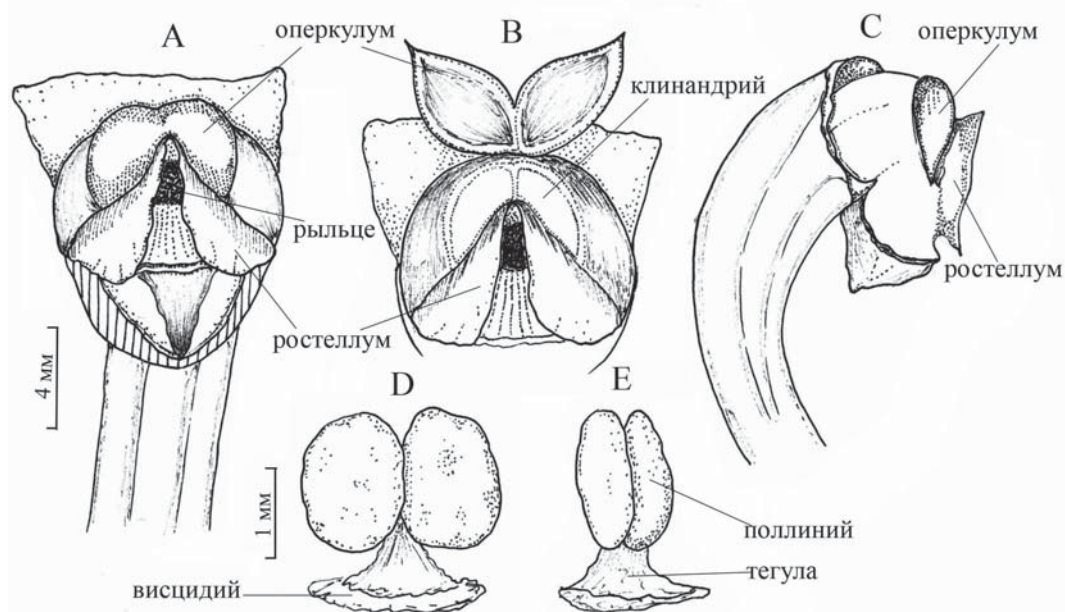


Рис. 1. Колонка (А – вид спереди, В – вид спереди с приподнятым оперкулом, С – вид сбоку) и поллиний (D – вид спереди, Е – вид сбоку) *Angraecum magdalenae* Schltr. & H.Perrier.

рыльце другого в пределах одного соцветия происходило соседственное опыление (гейтоногамное 1). Если пыльца попадала с одного цветка на рыльце другого в разных соцветиях одного образца, опыление считали гейтоногамным 2. Опыление между цветками образцов из разных популяций принимали за ксеногамное (перекрестное). Эффективность искусственного опыления (ЭИО) вычисляли как процентное отношение числа образовавшихся плодов к числу опыленных цветков.

Колонка (гиностемий) – характерный диагностический признак цветка орхидных, положенный в основу их классификации – представляет собой сросшиеся тычинки и пестик (Dressler, 1993). У подавляющего большинства видов из подсемейства Epidendroideae колонка состоит из рыльцевой поверхности (стигмы), пыльника, который располагается в особом углублении на ее вершине (клинандрии), ростеллума (стерильной части рыльца, отделяющей его от пыльника) и нескольких (от 2 до 8) поллиний (склеенных пыльцевых зерен), имеющих особые придатки (тегулы, каудикеры, висцидий), играющие важную роль при опылении (рис. 1).

Гиностемий у орхидей из подсемейства Cypripedioideae (20 видов из рода *Paphiopedilum* Pfitz. и 2 вида из рода *Phragmipedium* Rolfe) имеет особое строение: две фертильные тычинки располагаются по бокам от

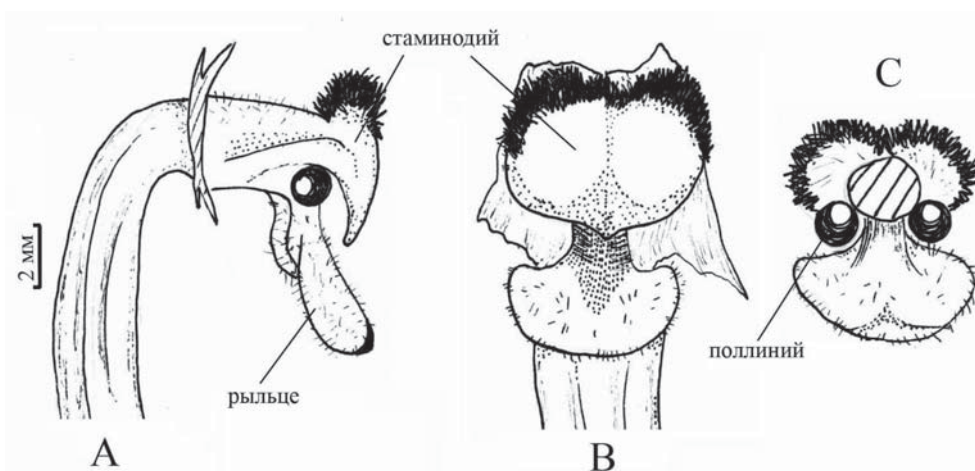


Рис. 2. Колонка *Phragmipedium longifolium* (Warsz. & Rchb.f.) Rolfe. Вид сбоку (А), вид спереди (В), вид сзади (С).

рыльцевой поверхности, которая спереди прикрыта щитковидным стаминодием. Поллинии восковой консистенции, без придатков (рис. 2).

Все виды пафиопедикумов и фрагмипедикумов характеризовались продолжительным цветением в культуре (4–12 месяцев, преимущественно, в зимнее время), что связано не только с наличием в коллекции нескольких образцов одного вида, интродуцированных из разных мест произрастания, но и с пролонгированным развитием многоцветкового соцветия, а также с длительностью цветения каждого отдельного цветка (от 1,5 до 2 месяцев). В результате искусственного опыления экспериментальных видов самонесовместимости не обнаружено. При опылении от 1 до 39 цветков различными способами ЭИО во всех случаях составила 100%.

Цветение единственного экспериментального вида из подсемейства Orchidoideae *Stenorrhynchos speciosum* (Jacq.) Rich. было непродолжительным (около 1,5 мес.) и приходилось строго на и декабрь. Пыльник расположен на дорзальной стороне колонки, поллинии мучнистой консистенции и состоят из массул, имеют каудиккулы и висцидий (рис. 3). Эффективность автогамного и геитоногамного опыления внутри одного образца составила 60–80%.

Продолжительность цветения растений из подсемейства Epidendroideae (97 видов из 6 триб и 15 подтриб) в оранжерейных условиях составила от 2–3 дней (*Sobralia macrantha* Lindl., *Stanhopea tigrina* Batem. ex Lindl., *Dendrobium crumenatum* Sw., *Flickingeria fimbriata* (Blume) A.D.Hawkes) до нескольких месяцев (виды из подтриб Coelogyninae, Aeridinae, Cymbidiinae). При этом были отмечены разнообразные спектры цветения, носящие видоспецифичный характер: устойчивое, волнообразно-устойчивое, последовательно-опережающее, последовательно-запаздывающее, неустойчивое (Коломейцева, Кузнецов, 2006).

Растения из подсемейства Epidendroideae проявили широкий спектр полиморфизма по степени перекрестноопыляемости – от самостерильности до самофертильности. В зависимости от наличия и степени проявления реакции самонесовместимости, экспериментальные виды были разделены на три группы:

1) виды с отсутствием реакции самонесовместимости (*Sobralia macrantha*, *Flickingeria fimbriata*, *Cattleya maxima* Lindl., большинство видов из трибы Vandaeae (*Acampe rigida* (Buch.-Ham. ex Sm.) P.F. Hunt, *Cleisostoma discolor* Lindl., *Kingidium deliciosum* (Rchb.f.) H.R. Sweet, *Robiquetia compressa* (Lindl.) Schltr., *Vanda coerulea* Griff. ex Lindl., *Angraecum magdalaenae*. *Aerangis macrocentra* (Schltr.) Schltr.), *Cymbidium erythrostylum* Rolfe, *C. insigne* Rolfe, *C. mastersii* Griff. ex Lindl., *Rhynchostele bictoniensis* (Batem.) Soto Arenas & Salazar, *Osmoglossum pulchellum* (Batem. ex Lindl.) Schltr., *Pescatorea wallisii* Linden & Rchb.f., *Peristeria elata* Hook., *Stanhopea tigrina*);

2) виды со строгой самонесовместимостью (виды из подтрибы Maxillariinae (*Maxillaria*, *Lycaste*), большинство видов *Coelogyne*, *Bulbophyllum*, *Brassia verrucosa* Batem. ex Lindl., *Rodriguezia lanceolata* Ruiz & Pav.). Эффективность перекрестного опыления этих видов составила от 32 до 100%;

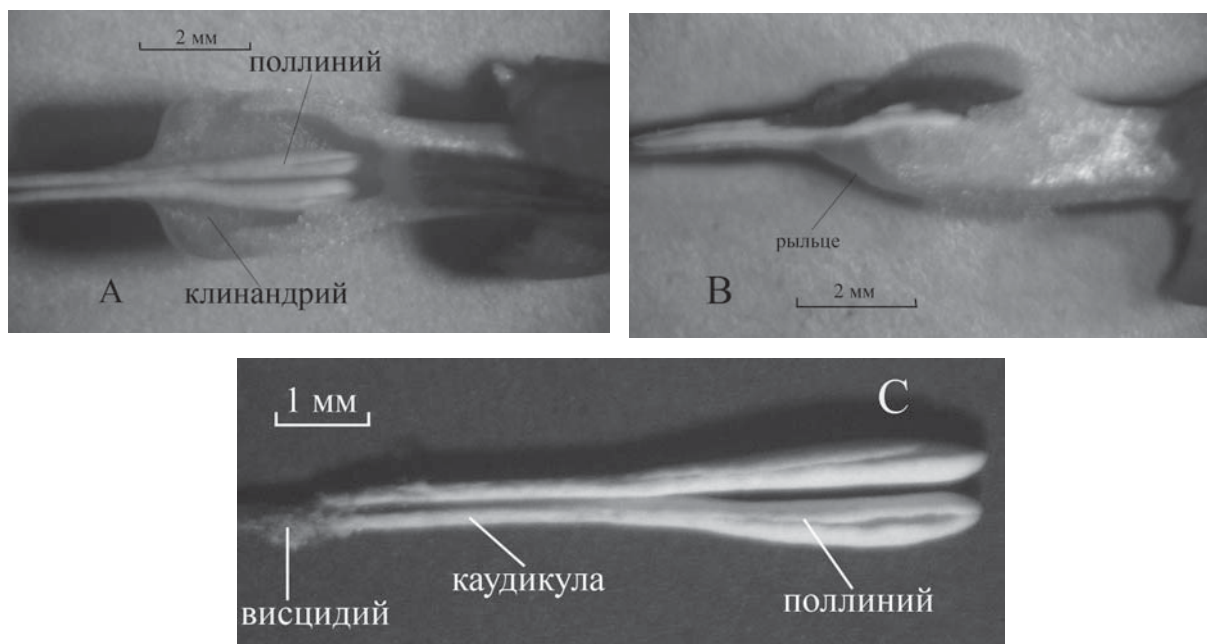


Рис. 3. Колонка (А – вид сверху, В – вид сбоку) и поллиний (С) *Stenorrhynchos speciosum*.

Таблица 1. Доля успешного плодообразования у экспериментальных орхидей в зависимости от разных способов опыления

Способ опыления	Общее число опыленных цветков	Общее число образованных плодов	%
Автогамный (А)	649	177	27,3
Гейтоногамный 1 (Г1)	585	163	27,9
Гейтоногамный 2 (Г2)	710	154	21,7
Ксеногамный (К)	478	328	68,6
Всего	2422	822	33,9

3) виды с частичным проявлением реакции самонесовместимости (*Dendrobium* (14 видов из 27 проявляли строгую самонесовместимость, у остальных видов ЭИО колебалась от 33 до 100%), *Encyclia withneri* (Saulea) Saulea & R.M.Adams, виды из родов *Oncidium*, *Miltonia*).

Экспериментальные данные показали, что иногда проявление самосовместимости зависело от особенностей процессов индивидуального развития организма, когда генный продукт образовывался не постоянно, а только на определенной фазе зрелости цветка. В этом случае самонесовместимость можно было преодолеть, сместив время опыления на стадию бутонизации, либо на момент увядания цветка. Частичное ингибирование реакций самонесовместимости иногда можно было стимулировать и другими внешними воздействиями, такими как изменение температуры и обработка химическими веществами.

В целях оптимизации искусственного опыления у образцов с не совпадающими периодами цветения, использовали пыльцу, сохраненную при пониженной температуре. Кратковременное сохранение пыльцы *Coelogyne mooreana* Rolfe (эндемик Вьетнама) в течение 10-дневного срока позволило опылить зацветшее в это время растение другого клона, эффективность опыления составила чуть более тридцати процентов. Долговременное хранение пыльцы (от 9,5 до 11,5 месяцев) у *C. rochussenii* de Vriese и *Dendrobium bullenianum* Rchb.f. (эндемик Филиппин) позволило успешно опылить около 20% цветков.

Анализ показал, что наиболее эффективным способом опыления оранжерейных орхидей является перекрестное опыление: из 478 опыленных цветков 328 завязали плоды, содержащие жизнеспособные семена, что составило 68,6% (табл. 1).

Опыление, производимое в пределах одного образца (автогамное и гейтоногамное), имело приблизительно одинаковую эффективность (21,7–27,9%), несмотря на то, что степень проявления реакций самонесовместимости колебалась в широких пределах и носила видоспецифичный характер. В целом, суммарная эффективность искусственного опыления составила 33,9% (из 2422 опыленных цветков 822 – образовали плоды с нормально развитыми семенами), демонстрируя достаточно высокий уровень адаптации тропических и субтропических орхидей к не всегда благоприятным условиям искусственной среды обитания.

Было показано, что самофертильностью обладают орхидеи из подсемейства Cypripedioideae и трибы Vandaeae (подсемейство Epidendroideae), от которых получить полноценные семена в оранжерейных условиях сравнительно просто даже при наличии всего одного коллекционного образца. В то же время орхидеи из подсемейства Orchidoideae и из большинства триб подсемейства Epidendroideae при опылении проявляли реакции самонесовместимости различной природы.

Литература

- Буюн Л.И. Оранжерейные коллекции и сохранение биоразнообразия тропических растений ex situ: за и против // Сохранение биоразнообразия тропических и субтропических растений: матер. межд. научно-практ. конф. (Киев, 10-13 марта, 2009 г). Киев: НБС НАНУ, 2009. С. 44-50.
- Коломейцева Г.Л., Антипина В.А. Эффективность автоопыления и искусственного опыления тропических орхидей в оранжерейных условиях // Вестн. Тверск. гос. ун-та. 2007. № 7. С. 193-197.
- Коломейцева Г.Л., Кузнецов А.Н. Орхидная флора горных тропических лесов: распределение по высотным поясам и адаптивные реакции в интродукции // Серия «Биоразнообразие Вьетнама». Материалы зоолого-ботанических исследований в горных массивах Би Дуп и Хон Ба, Далатское плато, Южный Вьетнам. М.-Ханой: Т-во научн. изданий КМК, 2006. С.116-142.
- Dillon G.W. Pollination and Fertilization in Orchids // Amer. Orch. Soc. Bull. 1957. V. 26(4). P.245-251.
- Dressler R.L. Phylogeny and classification of the Orchid Family. Portland, Oregon: Dioscorides Press, 1993. 314 p.

УДК 630*17:582(470.44)

Опыт интродукции видов рода *Quercus* L. в дендрариях Саратовского Поволжья**Е.А. Арестова**ГНУ Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Юго-Востока
Россельхозакадемии, г. Саратов, Россия, arestova.elena@mail.ru**Experience on the genus *Quercus* L. species introduction into the arboreta within the area of Saratov Volga Region**

E.A. Arestova

The data on various oak species introduction within the area of Saratov Volga Region are presented

Природные условия региона Саратовского Поволжья определяются его географическим положением в юго-восточной части Приволжской возвышенности. Климат резко-континентальный, с характерной для него холодной малоснежной зимой, короткой засушливой весной и сухим летом.

Естественно на территории Саратовской области произрастает только один вид дуба – дуб черешчатый, который является главной лесообразующей породой. А.И. Колесников (1974) на основании климатических, геоботанических и лесоводственно-дендрологических исследований, в соответствии с древокультурным районированием, предлагает для данного региона вводить, наряду с аборигенным видом, дубы красный, крупноплодный и северный.

Нами были обследованы ботанические объекты в городах Саратове (дендрарий НИИСХ Юго-Востока), Аткарске (дендрарий питомника декоративных культур), р.п. Базарный Карабулак (дендрарий имени В.Г. Дубова), селе Вязовка Татищевского района (дендрарий Вязовского учебно-опытного лесхоза СГАУ им. Н.И. Вавилова).

Характеристика мест расположения объектов приведена в таблице 1.

Установлено, что в дендрариях области произрастает 8 видов дуба (*Quercus* L.): черешчатый (*Q. robur* L.), болотный (*Q. palustris* Muench.), зубчатый (*Q. dentata* Thunb.), каштанolistный (*Q. castaneifolia* C.A.Mey.), красный (*Q. rubra* L.), крупноплодный (*Q. macrocarpa* Michx.), монгольский (*Q. mongolica* Fisch.), пильчатый (*Q. serrata* Thunb.).

Два вида дуба, дуб зубчатый и дуб каштанolistный, имеют статус редкого вида, занесены в Красные книги.

Хорологический анализ показал, что наиболее представленными являются флоры Северной Америки и Японии, Китая, Кореи (рис.).

Таблица 1. Характеристика мест расположения дендрариев

Место расположения объектов	Лесорастительная зона	Почва	Среднегодовая температура воздуха, °С	Среднегодовое кол-во осадков, мм
Саратов	степная	чернозем южный, среднесплодный, среднегумусированный, легкоглинистый	5,3	451
Аткарсск	степная	чернозем обыкновенный, среднесплодный, среднесуглинистый	4,4	485
Базарный-Карабулак	лесостепная	чернозем оподзоленный, легкосуглинистый	3,5	505
Вязовка	степная	чернозем выщелочный, среднесплодный, среднесуглинистый	4,3	429

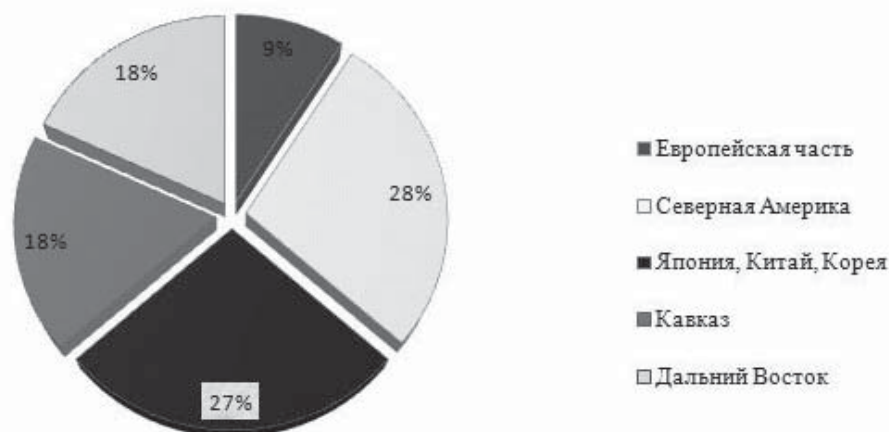


Рис. Географическое происхождение растений рода *Quercus*.

Таблица 2. Встречаемость видов рода *Quercus* в дендрариях Саратовской области

Вид	Дендрарий ГНУ НИИСХ Юго-Востока, г. Саратов	Дендрарий Аткарского питомника, г. Аткарск	Дендрарий им. Дубова, р.п. Базарный-Карабулак	Дендрарий учебно-опытного лесхоза, с. Вязовка
<i>Q. robur</i>	+	+	+	+
<i>Q. robur f. pyramidalis</i>	+			+
<i>Q. castaneifolia</i>	+			
<i>Q. dentata</i>	+			
<i>Q. macrocarpa</i>	+			
<i>Q. mongolica</i>	+			+
<i>Q. palustris</i>	+			
<i>Q. rubra</i>	+		+	+
<i>Q. serrata</i>	+			

Встречаемость видов в дендрариях представлена в таблице 2.

Для комплексной характеристики экзотов в новых экологических условиях был использован метод интегральной оценки, позволяющий на основании суммирования количественно выраженных значений судить о перспективности растений для новых условий (Лапин, Сиднева, 1973; Плотникова, 1988). При оценке учитывали 7 биоэкологических показателей: зимостойкость, степень одревеснения побегов, побегообразовательная способность, сохранение формы роста, прирост в высоту, способность к генеративному развитию, способ размножения в культуре. Для каждого показателя подобраны числовые значения в баллах, соответствующие определенному состоянию растения. Сумма средних баллов является интегральным числовым выражением жизнеспособности интродуцированных растений. Перспективность определяется с помощью специально разработанной 6-ступенчатой шкалы (табл. 3).

Вполне перспективными являются аборигенный дуб черешчатый и интродуцированный дуб красный. Дуб красный отличается более быстрым ростом, высокой декоративностью в весенний и осенний периоды, практически не повреждается болезнями и вредителями, характерными для местного региона. Имеется опыт широкого использования экзота в озеленительных и защитных насаждениях.

Таблица 3. Перспективность видов рода *Quercus*

Группа перспективности	Балл жизнеспособности	Вид Сумма баллов жизнеспособности
Вполне перспективные	91 – 100	<i>Q. robur</i> – 93, <i>Q. robur</i> f. <i>pyramidalis</i> – 93, <i>Q. rubra</i> – 98
Достаточно перспективные	76 – 90	<i>Q. dentata</i> – 79
Мало перспективные	41 – 60	<i>Q. macrocarpa</i> – 52, <i>Q. mongolica</i> – 50
Неперспективные	21-40	<i>Q. castaneifolia</i> – 39, <i>Q. palustris</i> – 39, <i>Q. serrata</i> – 39

Достаточно перспективным является дуб зубчатый. В условиях интродукции цветет, но семена не созревают. Может широко внедряться в озеленительные насаждения, так как отличается высокой декоративностью за счет крупных, опушенных, ярко окрашенных осенью листьев.

Мало перспективными является дубы крупноплодный и монгольский. Растения сохраняют форму роста, не цветут.

Неперспективными являются дубы болотный, каштанolistный и пильчатый: не сохраняют жизненную форму, повреждаются морозами, имеют низкую побегообразовательную способность, не цветут.

Литература

Колесников А.И. Декоративная дендрология. М.: Лесн. пром-сть, 1974. 704 с.

Латин П.И., Сиднева С.В. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений // Опыт интродукции древесных растений. М.: Наука, 1973. С. 7-67.

Особо охраняемые природные территории Саратовской области / Комитет охраны окружающей среды и природопользования Саратовской области. Саратов: изд-во Саратовского ун-та, 2008. 300 с.

Плотникова Л.С. Научные основы интродукции и охраны древесной растительности флоры СССР. М.: Наука, 1988. 264 с.

УДК 577.112:582.452.1

Оценка взаимосвязей трибы *Triticeae* Dum. (*Poaceae* Barnh.) с другими фестукоидными трибами на основе иммунохимических данных

Л.П. Арефьева, В.Ф. Семихов, О.А. Новожилова, Е.В. Мишанова

Учреждение Российской академии наук Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва, Россия, e-mail: chemosyst@list.ru

Evaluation of relations between tribe *Triticeae* Dum. (*Poaceae* Barnh.) and other Festucoid tribes on the basis of immunochemical data

L.P. Aref'eva, V.F. Semikhov, O.A. Novozhilova, E.V. Mishanova

On the basis of serological data an attempt to evaluate the relations between representatives of *Triticeae* and other festucoid tribes was undertaken. Five antisera to proteins of representatives of *Triticeae* and 12 antisera of other festucoid tribes were used. The results allowed to formulate the following conclusions: the tribe *Triticeae* was found to have the relationships of different degree of closeness with all festucoid tribes. Only separate species: *Dactylis glomerata* L. (*Poaceae* R.Br.) and *Pholiurus glabriglumis* Trin. (*Monermeae* C.E. Hubb.) showed more close precipitation reactions to homologous one. The representatives of *Diarrheneae* Tateoka (*Diarrhena japonica* auct. non Franch et Savat) and *Brylkinieae* Tateoka (*Brylkinia caudata* (Munro) Fr. Schmidt.) proved to be more separate

(according to antigenic properties) among the grasses under investigation. In reactions with all antisera the majority of the taxa showed the reactions of partial identity to main components of homologous one.

Положение и родственные связи представителей Triticeae с другими фестукоидными злаками не раз привлекали внимание исследователей. Иммунохимический анализ имеет широкое применение в сравнительно-ботанических исследованиях в связи с возможностью проводить одновременно реакции с большим количеством антигенов (Конарев и др., 1983; Арефьева и др., 1993, 2000; Семихов и др., 1990, 1997, 2001 и др.) и является одним из надежных методов в хемосистематических исследованиях, позволяющий судить о филогенетических отношениях таксонов внутри триб и между трибами семейства. Используемая методика и техника иммунохимических исследований практически не обнаруживает внутривидовой, а в большинстве случаев и внутривидовой гетерогенности, что существенно для решения поставленной задачи: выяснения отношений между трибами в пределах семейства. Общие принципы метода, наиболее часто используемые объекты исследований применительно к систематике семенных растений изложены в ряде обобщающих работ (Конарев, 1980; Гаврилюк, 1986; Шнеер, 1988). Авторы отмечают, что наиболее частым объектом исследований являются белки семян. Серологическим исследованиям белков семян злаков посвящено относительно много работ как в нашей стране, так и за рубежом (Конарев и др., 1979; Буткуте, Конарев, 1982; Smith, 1969; Kling, 1975; Aniol, 1976; Shirley et al., 1987; Esen, Hilu, 1989). Белки извлекали из цельносоматых семян путем экстракции 1M NaCl на фосфатном буфере pH 7.0 по методике, описанной ранее (Семихов и др., 2004). Антисыворотки получены в соответствии со стандартной методикой (Гаврилюк и др., 1973; Bergner, Jensen, 1989). В данной работе использован метод двойной иммунодиффузии в агарозном геле в микромодификации (Гусев, Цветков, 1961; Гусев, 1968). Важнейшим показателем, который оценивается при проведении указанных серологических исследований, является степень сходства исследуемого антигена с тем, на который получена антисыворотка, в связи с чем, принято выделять несколько типов формирования зон преципитации. Различают три степени идентичности антигенов: идентичные, частично идентичные, неидентичные. Соответственно, преципитаты идентичных белков сливаются – такая реакция получила название «гомологичной»; неидентичных – перекрещиваются, реакция такого рода называется «гетерологичной» и наконец, частично идентичных – сливаются неполностью, формируя так называемую «шпору». Последний вариант – полное отсутствие реакции.

В настоящей работе проведено сравнительно-иммунохимическое исследование белков семян Triticeae и представителей 13 фестукоидных триб (по Цвелеву, 1976) с использованием 5 антисывороток к альбуминоглобулиновой фракции (АГФ) белков семян, полученные на белки семян видов представителей трибы Triticeae: *Elymus junceus* Fisch., *Agropyron cristatum* (L.) Beauv., *Triticum aestivum* L., *Hordeum murinum* L. и *Hordeum spontaneum* C.Koch и 12 антисывороток полученных на белки (АГФ) семян представителей из разных фестукоидных триб: *Bromopsis inermis* (Leys.) Holub (Bromeae Dum.), *Dactylis glomerata* L., *Poa pratensis* L., *Poa annua* L., *Sclerochloa dura* (L.) Beauv., *Briza maxima* L., *Festuca pratensis* Huds., *F. rubra* L. (Poeae R.Br.), *Brachypodium sylvaticum* (Huds) Beauv., *B. pinnatum* (L.) Beauv., *Trachynia distachya* (L.) Link (Brachypodieae (Hack.) Hayek) и *Stipa lessingiana* Trin. et Rupr. (Stipeae Dum.). Были изучены белки семян 73 видов злаков, представителей 48 родов, 14 триб.

С помощью пяти антисывороток, полученных на белки семян представителей трибы Triticeae, были изучены белки семян 54 видов из 37 родов, из 13 триб фестукоидных злаков и получены следующие результаты (рис. 1. А, Б, В).

Были исследованы белки семян представителей из трибы Brachypodieae (5 видов). С антисыворотками двух видов *Hordeum* с белками видов Brachypodieae получили отсутствие реакции, идентичной к гомологичной. Совсем слабую реакцию частичной идентичности получили в спектре белков *B. pinnata* с антисывороткой *Agropyron cristatum*. Различную степень идентичности к гомологичной показали представители родов *Brachypodium* Beauv. и *Trachynia* Link. с антисывороткой *Triticum aestivum*: *Brachypodium sylvaticum* и *B. rupestre* (Host.) не давали видимой реакции преципитации, с белками *Triticum aestivum*, а *B. pinnatum* и *T. distachya* проявили частичную идентичность к гомологичной реакции.

Из трибы Bromeae были изучены 3 рода: *Bromus* L. (2в), *Bromopsis* Fourt. (1в) и *Boissiera* Hochst. ex Steud. (1в). Частичную идентичность к гомологичной проявили белки семян *Bromus tectorum* L. и *Boissiera squarrosus* (Banks et Soland.) Nevski с *Elymus junceus* (рис. 1. Б), а *Bromus briziformis* Fisch. et Mey и *B. squarrosus* L. – с белками *Triticum aestivum*. Белки *Bromopsis inermis* проявили очень слабую реакцию частичной идентичности с антисывороткой *Triticum aestivum*. Слабую частичную идентичность к гомологичной реакции имеют белки *B. briziformis* с сывороткой *Hordeum spontaneum*.

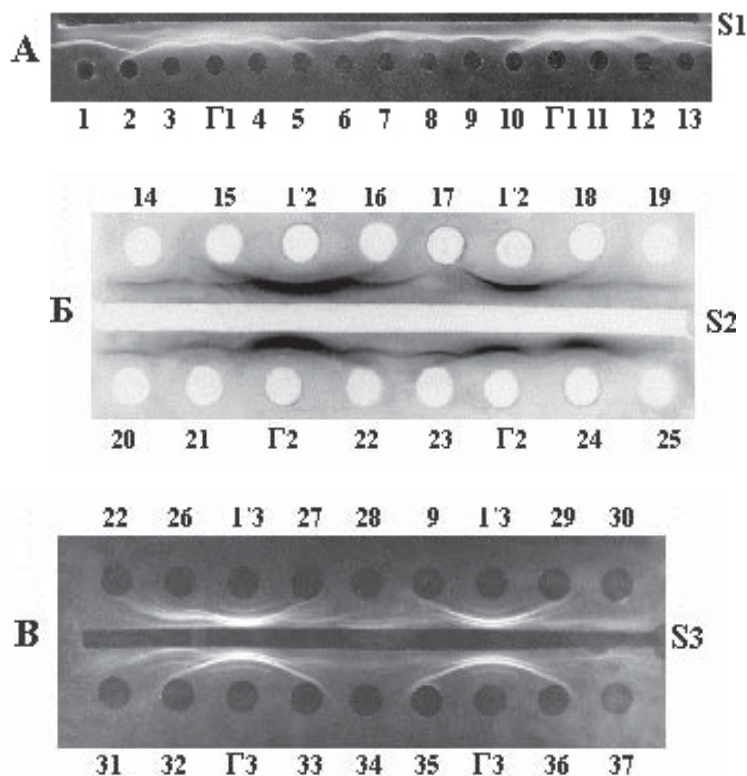


Рис. Иммунохимический анализ альбумино-глобулиновой фракции (АГФ) белков семян фестукоидных злаков:

А) 1. *Briza maxima*; 2. *Brachiaria decumbens*; 3. *Secale vavilovii*; 4. *Dasyphyrum villosum*; 5. *Echinaria capitata*; 6. *Koeleria nitidula*; 7. *Festuca fallax*; 8. *Arrhenaterum elatius*; 9. *Bromus briziformis*; 10. *Hierochloa odorata*; 11. *Aegilops cylindrica*; 12. *Boissiera squarrosus*; 13. *Psathyrostachys juncea*; Г1 – гомологичная реакция; S1 – *Triticum aestivum*.

Б) 14. *Cynosurus echinatus*; 15. *Poa malacantha*; 16. *Pararatica*; 17. *Festuca montana*; 18. *Bromus tectorum*; 19. *Puccinellia distans*; 20. *P.caesia*; 21. *Boissiera squarrosa*; 22. *Phleum pretense*; 23. *Phleum phleoides*; 24. *Elymus junceus*; 25. *Festuca valesiaca*. Г2 – гомологичная реакция; S2 – *Elymus junceus*.

В) 22. *Phleum pretense*; 26. *Glyceria aquatica*; 27. *Oryza sativa*; 28. *Pleioblastus distichus*; 9. *Bromus briziformis*; 29. *Avena sativa*; 30. *Zingieria bibersteiniana*; 31. *Cinna latifolia*; 32. *Melica jacgaemontii*; 33. *Stipa lessingiana*; 34. *Milium effusum*; 35. *Molinia coerulea*; 36. *Nardus stricta*; 37. *Dactylis glomerata*. Г3 – гомологичная реакция; S3 – *Hordeum spontaneum*.

Триба Pоeae была представлена 13 видами из 8 родов. Большинство видов трибы проявляли частичную идентичность к гомологичной реакции с антисыворотками из трибы Triticeae: *Cynosurus echinatus* L. с белками *Elymus junceus* (рис.1. Б), *Dactylis glomerata* с – *Agropyron cristatum*, виды родов *Festuca* L., *Lolium* L., *Scleropoa* Griseb, *Lamarkia* Moench, *Vulpia* C.C. Gmel. и *Dactylis* L. с – *Triticum aestivum* (рис.1. А), а белки *Festuca pratensis* с – *Hordeum spontaneum*. Очень слабая частичная идентичность к гомологичной реакции проявляют белки *D. glomerata* и *Cinna latifolia* (Trev.) Griseb. с белками *Hordeum spontaneum* (рис.1. В), а *Festuca pratensis* с белками *Agropyron cristatum*. Полное отсутствие реакции (след) имеют белки *Festuca montana* Vieb.с антисыворотками *Elymus junceus* (рис. 1. Б) и *Triticum aestivum*. Почти полное иммунохимическое сходство имеют белки *Dactylis glomerata* с сывороткой *Hordeum murinum*.

Триба Aveneae Dum. была представлена 10 видами из 8 родов. Частичную идентичность к гомологичной реакции проявляли белки *Agrostis genicurus* с белками *Elymus junceus*, белки *Avena sativa* L. с – *Agropyron cristatum*, белки видов *Zingieria bibersteiniana* (Claus) P. Smirn., *Arrhenaterum elatius* (L.) J. et C. Presl, *Trisetum pratense* Pers. и *Koeleria nitidula* Velen. (рис.1. А) с – *Triticum aestivum*. Очень слабую частичную идентичность проявляют белки *Avena sativa*, *Milium effusum* L., *Zingieria bibersteiniana* (Claus) P. Smirn.(рис.1. В),

Arrhenaterum elatius, *Trisetum pratense*, *Koeleria gracilis* Pers, *Agrostis alba* L. и *Deschampsia caespitosa* (L.) Beauv. с белками *Hordeum spontaneum*, также слабую частичную идентичность проявляют белки *Avena sativa* с белками *Triticum aestivum*.

Триба Phalarideae Benth. была представлена 2 видами из 2 родов. Белки видов *Hierochloa odorata* (L.) Beauv. (рис. 1. А) и *Anthoxanthum odoratum* L. проявляли частичную идентичность к гомологичной реакции с белками *Triticum aestivum*; слабую частичную идентичность проявляют белки *Hierochloa odorata* с белками *Agropyron cristatum*.

Триба Phlee Dum. представлена 6 видами из 3 родов. За редким исключением, большинство видов родов *Phleum* L. (рис. 1. Б), *Beckmannia* Host и *Alopecurus* L. проявляют частичную идентичность к гомологичной с белками *Elymus junceus*, *Agropyron cristatum*, *Triticum aestivum*. Только у белков видов *Phleum alpinum* L. и *Alopecurus pratensis* L. с белками *Agropyron cristatum* реакция преципитации была очень слабой (в виде следов).

Триба Stipeae представлена 6 видами из 3 родов. Белки видов родов *Stipa* L. (Зв.),

Piptatherum miliacea (L.) Coss. и *Achnatherum splendens* (Trin.) Nevski проявляют частичную идентичность с белками *Triticum aestivum*. Очень слабую частичную идентичность с белками *Hordeum spontaneum* проявляют белки *Stipa lessingiana* Trin. et Rupr. (рис. 1. В) и *Achnatherum splendens*. Белки видов рода *Stipa* ведут себя по разному с белками *Agropyron cristatum*: *Stipa sibirica* (L.) Lam. проявляют частичную идентичность к гомологичной, а *Stipa lessingiana* – очень слабую реакцию преципитации.

Триба Nardeae Anderss. представлена 1 видом *Nardus stricta* (L.) Home. Проявляет частичную идентичность с белками *Triticum aestivum*, слабую частичную идентичность – с белками *Hordeum spontaneum* (рис. 1. В).

Триба Monermeae C.E. Hubb. представлена видом *Pholiurus glabriglumis* Nevski. Белки этого вида показали в реакции преципитации почти полную гомологию с сывороткой на белки *Triticum aestivum*.

Триба Meliceae Fries. представлена 3 видами из 2 родов. Больше всего иммунохимическая близость у белков семян *Glyceria aquatica* (L.) Wahlb. и *Melica transsilvanica* Schug с антисыворотками *Triticum aestivum* и *Hordeum spontaneum* (*Glyceria aquatica*). Очень слабая частичная идентичность или отсутствие реакции с белками семян двух родов с антисывороткой *Agropyron cristatum*.

Триба Sesleriinae Koch. представлена 2 видами из 2 родов. Белки семян видов *Echinaria capitata* ((L.) Desf. (рис. В) и *Sesleria heufleriana* Schug проявляют частичную идентичность с антисывороткой *Triticum aestivum* и отсутствие реакций у *Sesleria heufleriana* с антисывороткой *Bromopsis inermis*.

Триба Diarrheneae Tateoka представлена 1 видом *Diarrhena japonica* Franch et Savat., белки семян которого с антисывороткой *Triticum aestivum* дает отсутствие реакций.

Триба Brylkinieae Tateoka представлена 1 видом *Brylkinia caudate* (Munro) Fr. Schmidt, белки которого дают отсутствие реакций с антисывороткой *Triticum aestivum*. Таким образом, можно сделать вывод по взаимоотношению 5 антисывороток к белкам представителей Трибисеae, что все используемые сыворотки продемонстрировали различные оценки степени близости разных таксонов злаков. Большинство видов (57) проявили частичную идентичность, 26 видов – слабую частичную идентичность, и показали отсутствие реакции (или следы) – 18 видов. Очень близкое иммунохимическое сходство имеют белки семян *Dactylis glomerata* (на антисыворотку *Hordeum murinum*) и *Pholiurus glabriglumis* (на антисыворотку *Triticum aestivum*).

При использовании 12 антисывороток, полученных на белки (АГФ) семян представителей из разных фескуоидных триб, с белками представителей трибы Трибисеae (19 видов из 11 родов) были получены следующие результаты.

Наибольшее иммунохимическое родство с антисывороткой *Festuca pratensis* L. проявили белки семян видов *Triticum aestivum* и *Elymus alaicus*, с антисывороткой *Poa pratensis* L. – с видами *Secale vavilovii* Grossh., *Elymus junceus*, с сывороткой *Dactylis glomerata* L. – с видами *Triticum aestivum*, *Secale vavilovii* Grossh. и *Elymus junceus*. Реакцию частичной идентичности к гомологичной дают большинство видов трибы. Антисыворотки *Sclerochloa dura*, *Briza maxima* и *Trachynia distachya* дают реакцию частичной идентичности с гомологичной со всеми исследуемыми видами (*Secale* L., *Elymus* L., *Cylindropyrum* (Jaub. Spach) A. Love, *Leymus* Hochst, *Critesion* Rafin. и *Psatyrostachys* Nevski), кроме *Dasyphyrum* (Coss. Durieu) T. Durand. Такие же результаты получены для видов *Secale cereale* L., *Elytrigia intermedia* (Host) Nevski и *Gastropyrum ventricosum* (Tausch) A. Love. – с *Dactylis glomerata*; *Secale vavilovii*, *Gastropyrum ventricosum*, *Cylindropyrum cilindrica* (Host) A. Love и *Henrardia persica* (Boiss.) C.E. Hubbard. – с антисывороткой *Bromopsis inermis*. Реакцию слабой частичной идентичности к гомологичной проявили белки *Triticum aestivum*, *Elymus caninus* L., *E. alaicus* с антисыворотками *Stipa lessingiana*, *Brachypodium sylvaticum*. Полное отсутствие реакции проявили белки видов *Triticum*, *Elymus*, *Secale*

антисыворотками *Brachypodium pinnatum* и *Festuca rubra*, а также *Dasyphyrum villosum* – с антисыворотками *Poa annua*, *Sclerochloa dura*.

Таким образом, полученные результаты позволили сформулировать следующие выводы: триба Triticeae имеет взаимосвязи различной степени сближенности со всеми трибами фестукоидных злаков. Было показано разнообразие полученных реакций, т.е. отмечена различная степень иммунохимического сходства. Только отдельные виды – *Dactylis glomerata* (Poeae) и *Pholiurus glabriglumis* (Monermeae) – имели близкие к гомологичной реакции преципитации. Наиболее обособленные (по антигенным свойствам) из изученных нами злаков оказались представители триб Diarrheneae (*Diarrhena japonica*) и Brylkinieae (*Brylkinia caudata*). По всем антисывороткам большинство видов имели частичную идентичность к основным компонентам гомологичной реакции.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 11-04-00826а.

Литература

- Арефьева Л.П., Семихов В.Ф., Прусаков А.Н. Изучение иммунохимических отношений злаков с однодольными // Изв. АН СССР. Сер. биол. 1993. № 3. С. 376-384.
- Арефьева Л.П. Изучение белков семян в связи с систематикой и филогенией трибы Poeae: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М.: ГБС АН СССР, 1984. 24 с.
- Буткуте Б.Л., Конарев А.В. Исследование белков семян родов плевела и овсяницы в связи с их филогенией // Ботан. журн. 1982. Т.67. С. 812-819.
- Гаврилюк И.П., Губарева Н.К., Конарев В.Г. Выделение, фракционирование белков, используемых в геномном анализе культурных растений // Тр. прикл. ботан. генет. сел. ВИР. 1973. Т. 52. Вып. 1. С. 157-164.
- Гаврилюк И.П. Иммунохимия запасных глобулинов семян двудольных растений: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М.: Ин-т биохимии им. А.Н. Баха, 1986. 32 с.
- Гусев А.И., Цветков В.С. К технике постановки реакции преципитации в агаре // Лабораторное дело. 1961. № 2. С. 43-48.
- Гусев А.И. Микрометод преципитации в агаре // Иммунохимический анализ. М.: Медицина, 1968. С. 99-104.
- Конарев В.Г. Белки пшеницы. М.: Колос, 1980. 351 с.
- Конарев А.В., Васильева Т.Н., Бухтеева А.В. Антигенный состав белков зерна и связи между родами *Triticum* L., *Elytrigia* Desv., *Elymus* L., *Agropyron* Gaertn. // Тр. по прикл. бот., ген. и сел., 1979. Т. 63. Вып.3. С.76-85.
- Семихов В.Ф., Арефьева Л.П., Новожилова О.А., Прусаков А.Н. Серологический подход к решению проблем систематики сем. Poaceae // Изв. АН СССР. Сер. биол. 1990. N 5. С. 673-681.
- Семихов В.Ф., Арефьева Л.П., Новожилова О.А., Прусаков А.Н. Об иммунохимических отношениях злаков с таксонами семенных растений // Изв. РАН. Сер. биол. 1997. N 1. С. 35-45.
- Семихов В.Ф., Арефьева Л.П., Золкин С.Ю., Тимощенко А.С., Новожилова О.А., Кострикин Д.С. Оценка отношений голосеменных и покрытосеменных растений на основе использования биохимических методов // Изв. РАН. Сер. биол. 2004. № 1
- Цвелев Н.Н. Злаки СССР. Л.: Наука, 1976. 788 с.
- Шнеер В.С. Иммунохимический метод сравнения белков в систематике растений // Ботан. журн. 1988. Т. 73, № 8. С. 1073-1084.
- Aniol A. Serological studies in the tribe Triticeae. VII. Serological affinity within the genus *Elymus* // Genet. Pol. 1976. V.17. N 3. P.343.
- Bergner J., Jensen U. Phytoserological contribution to the systematic placement of Typhales // Nord. J. Bot. 1989. V. 8. N 5. P. 447-456.
- Esen A., Hilu K.W. Immunological affinities among subfamilies of the Poaceae // Amer. J. Bot. 1989. V. 76. N 2. P. 196-203.
- Kling H. Immunochemische Untersuchungen an Prolaminen // Zeitschrift fur Pflanzenphysiologie. 1975. V. 76. P. 155.
- Smith P.M. Serological relationshipse and taxonomy in certain tribes of the Gramineae // Annu. Bot. 1969. V. 33. N 132. P. 591.
- Ouchterlony O. // Acta Path. Microbiol. Scand. Suppl. 1967.

УДК: 341.34.29.35

Видовая специфичность интенсивности роста побегов дубов на ранней стадии онтогенеза при интродукции в Алматы

И.В. Бабай, С.В. Чекалин

РГП «Институт ботаники и фитоинтродукции» РГП ЦБИ МОН РК, г.Алматы, Республика Казахстан
e-mail: v.epiktetov@gmail.com

Species specificity of youthful *Quercus* are growing in Almaty

I.V. Babay, S.V. Chekalin

6 species and 1 form of *Quercus* were investigated. They are divided into two groups by intensity of growing. Such division is actual by first year of plants living.

Традиционно древесные растения подразделяют на быстро, умеренно и медленно растущие. К последним, при такой классификации, относят дубы. Однако более детальное изучение особенностей ростовых процессов показывает, что родам свойственна видовая дифференцированность интенсивности роста. Более того, в пределах одного вида выделяются формы с различной интенсивностью ростовой активности.

Рост органов – одна из компонент онтогенеза. Известно, что у древесных растений различным этапам онтогенеза соответствуют различные ростовые активности побегов. Раскрытие закономерностей таких изменений может быть осуществлено за счет детального сопоставительного анализа интенсивности роста у видов одного рода и их форм.

Таблица 1. Прирост, высота и зимостойкость семян дубов по видам и годам исследований

Род, вид	Группа роста	Высота семян (см)				Средн. прирост побегов	Зимостойкость (балл)
		Мин	Макс.	Средн	Ст.откл.		
1	2	3	4	5	6	7	8
2007 год							
<i>Quercus gambelii</i>	3	2	7,1	4,1	4,82	4,3	-
<i>Q. shumardii</i>	2	4,8	13	8,15	3,03	8,8	-
<i>Q. hartwissiana</i>	2	7,2	9,6	8,2	1,41	8,4	-
<i>Q. macrocarpa</i> f. <i>olivaeformis</i>	2	6,8	25	9,93	2,13	11,3	-
<i>Q. alba</i>	1	2	13	10,2	2,75	10,2	-
<i>Q. muchlenbergii</i>	1	7,6	18,5	12,74	3,04	13,9	-
<i>Q. macrocarpa</i>	1	9,5	25	15,8	3,97	17,7	-
2008 год							
<i>Q. gambelii</i>	3	4,5	11	7,3	1,93	2,3	1,5
<i>Q. hartwissiana</i>	2	9,5	10,5	10	0,71	2,5	1
<i>Q. macrocarpa</i> f. <i>olivaeformis</i>	2	10,5	19	13,7	2,6	2,6	1
<i>Q. shumardii</i>	2	8	19,5	14,5	4,91	6,2	1
<i>Q. alba</i>	1	9	22	15,1	3,86	3,7	1,1
<i>Q. muchlenbergii</i>	1	10	37,5	19	6,35	7,2	3,4
<i>Q. macrocarpa</i>	1	16	26,5	22,15	3,6	3,9	1
2009 год							
<i>Q. gambelii</i>	3	7	18,2	10,6	2,92	2,27	1
<i>Q. hartwissiana</i>	2	10,6	10,9	10,8	0,21	1,8	1
<i>Q. alba</i>	1	8	25,6	15,8	5,56	2,66	1,8
<i>Q. macrocarpa</i> f. <i>olivaeformis</i>	2	13,4	22,6	18,2	3,2	5,75	1
<i>Q. shumardii</i>	2	18	33,5	22,2	6,56	3,8	1
<i>Q. muchlenbergii</i>	1	16,9	45,2	24,1	6,52	3,01	1
<i>Q. macrocarpa</i>	1	19,2	34,4	25,6	4,49	6,98	1

Задачей наших исследований является изучение ростовой активности дубов – интродуцентов в условиях Алматы на начальных этапах онтогенеза.

Для постановки этих исследований в Главном ботаническом саду «Института ботаники и фитоинтродукции» КН МОН РК осенью 2006 года были осуществлены посевы видов: *Quercus alba* L., *Q. gambelii* Nutt., *Q. hartwissiana* Stev., *Q. muchlenbergii* Engelm., *Q. shumardii* Buckl., *Q. macrocarpa* Michx., и его формы *Q. macrocarpa* f. *olivaeformis* (Michx.) Grey.

В 2007–2009 гг. по завершению отрастания надземных органов семянцев была замерена высота каждого из них. В 2008 и в 2009 гг., кроме этого, определялся годичный прирост каждого растения. По этим данным рассчитывались средние показатели и осуществлялся анализ существенности отличий между вариантами методом сравнения выборочных средних (Лакин, 1983). По результатам перезимовок 2007–2008 и 2008–2009 гг. оценена зимостойкость семянцев (Лапин, Сиднева, 1974). За растениями проводились интродукционные исследования по традиционной методике (Методика..., 1987).

Первичные результаты исследований сведены в таблицу 1. Из нее следует, что для всех исследованных видов и форм максимальным приростом характеризуются однолетние сеянцы. Если в 2007 г. средний прирост побегов усредненно составил 10,7 см, то в 2008, 2009 гг. только 3,7–4,1 см, или менее 40% от характеристики 2007 г. Очевидно, что у семянцев дуба наблюдаются принципиальные онтогенетические отличия интенсивности роста побегов между первым и двумя последующими годами вегетации. Торможение роста у 2–3-летних семянцев может быть связано с усилением развития корневой системы в этой фазе онтогенеза, или может быть обусловлено и другими причинами.

На анализируемом этапе онтогенеза подавляющее большинство испытываемых таксонов характеризовалось полной (балл зимостойкости 1) или почти полной зимостойкостью. Существенные зимние повреждения отмечены лишь для *Quercus alba* и *Q. muchlenbergii*. Особо следует отметить, что у этих видов зимние повреждения проявлялись только в первую из двух зимовок. Можно предположить, что у семянцев дубов видоспецифические перестройки физиологических процессов происходят ежегодно, а потому зимостойкость год от года может меняться.

В первый год вегетации по средним для вида характеристикам как прироста, так и высоты растений можно выделить три группы по высоте растений: Высокорослые (более 10 см); среднерослые (5–10 см) и малорослые (менее 5 см). Отличия между этими группами растений по высоте статистически достоверны в 1 и 2 годы вегетации с надежностью не менее 99% (табл. 2 и 3). На третий год вегетации средне-рослая группа сливается с высокорослой. Достоверность отличий между высокорослой и низкорослой группами и на 3-й год вегетации также существенна, как и два предшествующих года. Таким образом, по высоте растений 1-2-х летние сеянцы и 3-летние сеянцы дубов характеризуются принципиальными отличиями: изначально объективно выделяются высокорослые, средне-рослые и низкорослые виды семянцев, затем крайние группы сохраняются, а средне-рослые сближаются с высоко-рослыми.

Таблица 2. Группы видов дубов по высоте семянцев и первичный статистический анализ характеристик высоты растений

Год	группа роста	Род, вид	Объем выборки	Среднее значение (см)	Дисперсия
1	2	3	4	5	6
2007	1	<i>Quercus alba</i> <i>Q. muchlenbergii</i> <i>Q. macrocarpa</i>	56	12,573	13,162
	2	<i>Q. shumardii</i> <i>Q. hartwissiana</i> <i>Q. macrocarpa</i> f. <i>olivaeformis</i>	20	9,225	5,935
	3	<i>Q. gambelii</i>	20	4,155	1,826
2008	1	Те же	47	18,532	33,658
	2	Те же	17	13,541	11,754
	3	Те же	19	7,268	3,715
2009	1	Те же	38	22,139	48,16
	2	Те же	17	18,494	28,294
	3	Те же	16	10,556	8,504

Таблица 3. Анализ статистической достоверности различий между группами видов по высоте растений, сравнение выборочных данных: числитель – значение фактического критерия значимости отличий; знаменатель – достоверность отличий, %

год	Группы роста	2	3
2007	1	3,82 / 99,9%	10,09 / 99,9%
	2		6,56 / 99,9%
2008	1	3,33 / 99%	8,25 / 99,9%
	2		6,863 / 99,9%
2009	1	1,923 – не достоверна	6,413 / 99,9%
	2		5,292 / 99,9%

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

– сеянцы дубов контрастно различаются по интенсивности прироста побегов: он максимален в первый год вегетации и снижается в 2 раза и более в два последующие года.

– максимальная дифференцированность сеянцев дубов по высоте определяется в первый год вегетации, когда объективно выделяются видо- и формоспецифичные группы высоты: высокорослая, средне-рослая и низкорослая.

– после третьего года вегетации средне-рослые растения переходят в группу высоко-рослых. Различия между высокорослыми и низкорослыми растениями сохраняют высокую статистическую значимость.

Литература

Лакин Г.Ф. Биометрия. М., 1983. 293 с.

Лапин П.И., Сиднева С.В. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений // Опыт интродукции древесных растений. М., 1974. С. 7-18.

Методики интродукционных исследований в Казахстане / Под ред. М.А. Проскурякова. Алма-Ата, 1987. 134 с.

УДК 632.4

Многофазные концентрационные зависимости в регуляции ростовых процессов и восприимчивости к фитопатогенам

А.В. Бабоша, А.С. Рябченко, Г.И. Комарова, Г.А. Аветисян, Т.В. Аветисян

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, 127276, Москва, Россия,
e-mail: phimmunitet@yandex.ru

Multiphase concentration dependences in the regulation of plant growth and susceptibility to plant pathogens

A.V. Babosha, .S. Ryabchenko, G.I. Komarova, G.A. Avetisyan, T.V. Avetisyan

Multiphase dose-response dependences for several physiological activities of phytohormones and oxidants were studied. Complicated dose-response relations were proposed to produce variability in the responses of plant cells to pathogens that may play important role in stabilization of plant-pathogen interactions.

Регуляция физиологических процессов растения многими экзогенными соединениями возникает из их взаимодействия с регуляторными механизмами. Для практических целей при таких обработках необходимо использовать оптимальные концентрации. Наличие сложной многофазной зависимости от концентрации в значительной степени затрудняет поиск оптимальных условий и может приводить к неоднозначным результатам. Примером может служить повышение восприимчивости к фитофторозу при использовании высоких концентраций салициловой кислоты, одного из классических индукторов устойчивости (Васюкова и др., 1996). Эти и другие факты требуют известной осторожности при практическом применении элиситоров для борьбы с болезнями растений (Озерецковская и др., 2002).

На концентрационной кривой (кривая доза-эффект) многофазность проявляется в виде более или менее четко различаемых участков с разным наклоном. Концентрационная зависимость U-образной формы может быть обнаружена у ферментов с субстратным ингибированием, среди которых есть немалое число ферментов растительного происхождения (Kotsira, Clonis, 1997; Hansch et al., 2006). Зависимости для более сложных параметров, имеющие комплексный характер, также зачастую сходны с кривой оптимума, в частности, в токсикологических исследованиях на растительных моделях (Calabrese, Blain, 2009). Поскольку регуляторные процессы основаны на информации, заключенной в концентрациях веществ, многофазность концентрационных зависимостей представляется достаточно естественным явлением. Однако вследствие увеличения числа элементов многофазной кривой многократно возрастают методические сложности при доказательстве получаемых эффектов. Вероятно, это было одной из причин того, что данный феномен практически не изучен.

В качестве основного модельного объекта для исследования многофазности нами были выбраны различные аспекты физиологической активности цитокининов, в частности, их иммуномодулирующие свойства в патосистеме растения пшеницы-возбудитель мучнистой росы. Известно, что конидии и мицелий *Erysiphe cichoracearum* (Талиева и др., 1991) содержат большие количества цитокининов. Способность патогена накапливать цитокинины, а также известная корреляция между содержанием этих фитогормонов в тканях ряда сортов пшеницы и ячменя и их восприимчивостью к мучнистой росе (Vizarova, Vozar, 1984) свидетельствуют о достаточной степени адекватности результатов экспериментов с экзогенным применением цитокининов их реальной роли в патосистеме. Противоречивость данных об иммуномодулирующей активности экзогенных цитокининов является достаточно показательной и соответствует разнонаправленности иммуномодуляции, полученной в экспериментах с некоторыми индукторами устойчивости. Так, в одних экспериментах обработка цитокининами повышала устойчивость (Vizarova, 1987), в других – восприимчивость к грибным патогенам (Ларина и др., 1991). Нашими исследованиями показано, что как увеличение устойчивости, так и восприимчивости к патогену может быть получено при изменении концентрации цитокининов в пределах одной патосистемы и даже одного опыта (Бабоса, 2004; Babosha, 2009). Подробное исследование концентрационной кривой для экзогенных цитокининов показало ее многофазный и немонотонный характер. Форма кривой зависимости поверхностной плотности колоний мучнистой росы от концентрации цитокининов варьировала в независимых экспериментах и могла иметь один или несколько диапазонов положительной и отрицательной модуляции. Из 70 проведенных нами экспериментов примерно в половине случаев была получена концентрационная кривая с двумя максимумами, соответствующими повышенной восприимчивости, и минимуму между ними, а в нескольких случаях на кривых был представлен только минимум или только максимум. В каждом из этих экспериментов были использованы растения из одной партии со сходными физиологическими особенностями, которые были одновременно инокулированы одним и тем же инфекционным материалом с использованием предосторожностей, которые обеспечивали максимально равномерное инфицирование (Babosha, 2009). Поэтому полученные в эксперименте изменения поверхностной плотности колоний мучнистой росы являются оценкой изменений восприимчивости растений в обработанных цитокининами вариантах. Сходная зависимость была получена и для некоторых других показателей: числа микроколоний на ранних стадиях развития, характера дифференциации и направления роста первичных инфекционных структур возбудителя мучнистой росы, параметров прорастания конидий *in vitro* на инертном носителе, диаметра гало, выявляемых при цитохимической окраске в местах контакта с патогеном (Бабоса и др., 2009; Рябченко и др., 2009).

Закономерности варьирования формы кривой сами по себе представляют определенный практический интерес, поскольку смещение оптимума будет приводить к непостоянству иммуномодулирующей активности. При этом изменчивость формы концентрационной зависимости накладывает определенные ограничения на выводы, получаемые при сопоставлении результатов независимых экспериментов. Поэтому следующим этапом работы было изучение закономерностей варьирования формы кривой в пределах одного эксперимента. Мы исследовали изменения концентрационной кривой зеатина при изменении условий выращивания растений, а также при добавлении иммуномодуляторов иной природы или соединений, способных влиять на цитокининовый обмен. Так, при выращивании проростков на дистиллированной воде была получена кривая с одним минимумом восприимчивости, добавление полной смеси Кноппа или состава без азота дало кривые с двумя максимумами и минимумом, а замена нитратного азота на аммиачный – кривую, все флуктуации которой находились в пределах ошибки опыта. В опыте с добавлением тидиазурона, который является ингибитором цитокининоксидазы и сам способен связываться с цитокининовыми рецепторами, исходная концентрационная кривая зеатина с минимумом при добавлении высокой концентрации тидиазурона превращалась в максимум, а более низкая концентрация давала кривую, сходную с описанной кривой с двумя максимумами и минимумом (Babosha, 2009). Изменения формы кривой наблюдали при изменении интенсивности освеще-

щения, использовании интактных или отделенных листьев, добавлении салициловой кислоты и олигоаденилатов растительного происхождения. Таким образом, изменение условий в пределах одного и того же эксперимента воспроизводит спектр кривых, характерный для варибельности формы кривой в независимых экспериментах.

Интересно отметить, что варианты с различным содержанием зеатина в опытах с добавлением дополнительных веществ можно рассматривать в качестве модели активности иммуномодуляторов в растениях с различным физиологическим состоянием. Нами показано, что иммуномодулирующая активность по крайней мере некоторых соединений тесно связана с цитокининовым метаболизмом, изменяется по величине и знаку при изменении физиологического состояния растения при обработке зеатином. Вероятно, не является случайным, что кривая иммуномодулирующего действия салициловой кислоты в исследованной патосистеме также проявляла черты сходства с кривой с двумя максимумами и минимумом и некоторое сходство в варьировании формы в независимых экспериментах. Таким образом, многие закономерности, исследованные нами на примере иммуномодулирующей активности цитокининов, могут быть свойственны и другим физиологически-активным веществам с иммуномодулирующей активностью.

Определенный интерес представляет иммуномодулирующая активность абсцизовой кислоты (АБК), поскольку этот фитогормон тесно связан с ответами растений на стрессовые воздействия биотического и абиотического характера. Так же, как и в случае цитокининов, в литературе можно найти достаточно много примеров противоположно направленной иммуномодулирующей активности АБК. В наших опытах в зависимости от условий применения АБК вызывала противоположно направленные изменения восприимчивости проростков пшеницы (Бабоша, 2005). Наиболее часто усиление устойчивости наблюдали при более ранней обработке относительно момента инфицирования. Варьирование в этом случае было связано со временем обработки, а сходная кривая с выраженным минимумом восприимчивости могла быть получена при применении экзогенной АБК как до, так и непосредственно после инфицирования. Наоборот, добавление данного фитогормона на более поздних этапах инфекционного процесса часто приводило к исчезновению ингибирующего эффекта или даже достоверной стимуляции развития мучнисторосяного патогена.

Многофазность свойственна также и другим проявлениям активности фитогормонов. С использованием методов математической статистики показано, что зависимости длины корня и гипокотыля рапса и томатов от концентрации зеатина немонокотонны и наряду с общим ингибирующим трендом имеют 2–3 максимума и соответствующее число минимумов (Бабоша, Комарова, в печати). Построение математической модели показало также, что наблюдаемая в эксперименте зависимость коэффициента корреляции роста корня и гипокотыля от концентрации цитокинина является результатом немонокотонности кривых ингибирования этих органов и может быть вызвана чередованием участков с совпадающим и несовпадающим знаком наклона. Многофазные концентрационные зависимости получены также при исследовании действия цитокининов на синтез бетта-амарантина в амарантус-тесте. Здесь многофазность проявлялась как флуктуация монотонно возрастающей кривой. У концентрационных зависимостей ингибирования роста также наблюдали закономерный характер варьирования. Так, серия концентрационных кривых зеатина, полученная при постепенном увеличении концентрации перекиси водорода, включала кривую с ингибирующей активностью (без перекиси водорода), кривую с преимущественной стимуляцией роста и достоверным максимумом (1 мкМ перекиси водорода), кривые промежуточной формы (0,3 и 3,3–10 мкМ) (Бабоша, Комарова, 2010). Полученные данные свидетельствуют о том, что в присутствии перекиси водорода активность фитогормонов цитокининового типа существенно изменяется, а при определенных условиях меняет знак на противоположный. На форму концентрационной кривой зеатина оказывали влияние также тиадазурон (Комарова, Бабоша, 2010) и салициловая кислота.

Многофазные концентрационные зависимости свойственны не только проявлениям активности фитогормонов. Нами впервые установлено изменение размеров и морфологии гало в сайтах взаимодействия растения и патогена при моделировании окислительного стресса, показан многофазный характер концентрационной зависимости действия экзогенных прооксидантов. Так, добавление 3-амино-1,2,4-триазола в достаточно широком диапазоне концентраций приводило к увеличению средних размеров большого и малого гало (Аветисян, Бабоша, 2009). Концентрационная кривая для большого гало, полученная в этом опыте, имела выраженный максимум при относительно высокой концентрации 10 мМ ингибитора, однако при более низких концентрациях был заметен дополнительный максимум (и соответственно дополнительный минимум) с меньшей амплитудой, появление которого было отмечено и при повторении эксперимента. При исследовании гало методом сканирующей электронной микроскопии концентрационная кривая изменения диаметра имела область достоверного ингибирующего эффекта при низких концентрациях перекиси водорода и максимум достоверного стимулирующего эффекта при высоких концентрациях. Варьирование формы кривой при

обработке прооксидантами было связано с фактором времени, и кривая указанной формы в опыте с перекисью водорода была отмечена только через 2 сут после инфицирования возбудителем мучнистой росы.

Таким образом, значительная часть полученных нами многофазных кривых имела достаточно необычный характер. Среди немногих известных концентрационных зависимостей с двумя максимумами активности – зависимость роста корней пшеницы от концентрации 24-эпибрассинолида при предпосевной обработке (Шакирова и др., 2002). Очевидно, что появление 2-х и более пиков должно быть связано с, по крайней мере, какими-либо 2-мя процессами с субстратным ингибированием, дающими кривую оптимума. Во-первых, такие процессы могут существовать параллельно и в известной мере независимо друг от друга. Суммарная кривая доза-эффект при этом должна выглядеть как совокупность отдельных кривых оптимума, последовательно реализующихся при изменении концентрации. В наших опытах при использовании АБК и прооксидантов характер изменения формы концентрационной кривой и ее зависимость от времени позволяет предположить существенную роль 2-х разделенных во времени чувствительных стадий развития возбудителя мучнистой росы. Во-вторых, указанные выше процессы с субстратным ингибированием могут быть соединены последовательно, когда продукт первого является субстратом второго. Нами построена математическая модель (Babosha, 2009), соответствующая этой схеме, которая отражает описанные выше особенности влияния экзогенных цитокининов на восприимчивость проростков пшеницы к возбудителю мучнистой росы, а форма концентрационной кривой меняется при изменении параметров притока и расходования цитокининов.

Полученные данные позволяют предположить, что разнонаправленность действия некоторых физиологически-активных соединений, в том числе в отношении фитопатогенов, может быть связана с подвижностью цитокининового обмена при изменении условий среды или действия стрессовых факторов. Наоборот, состояние цитокининового метаболизма, опосредованное окислительным стрессом, оказывает влияние на величину, а возможно, и направление активности экзогенных иммуномодуляторов. В настоящий момент роль вариативности, возникающей при функционировании механизма многофазной концентрационной зависимости и его взаимодействия с факторами окружающей среды, в процессах взаимодействия растения и патогена практически не изучена. Однако не исключено, что именно это обстоятельство имеет решающую роль для выживания как растения-хозяина, так и патогена в неблагоприятных для каждого из них сочетаниях устойчивости и вирулентности.

Литература

- Аветисян Г.А., Бабоса А.В. Роль окислительного стресса в патогенезе мучнистой росы пшеницы // Бюл. ГБС. 2009. Т. 196. С. 158–165.
- Бабоса А.В. Иммуномодулирующие свойства различных природных цитокининов в патосистеме пшеница-возбудитель мучнистой росы // Микология и фитопатология. 2004. Т. 38, № 6. С. 84–89.
- Бабоса А.В. Иммуномодулирующие свойства АБК в патосистеме пшеница-возбудитель мучнистой росы // Ботанические сады как центры сохранения биоразнообразия и рационального использования растительных ресурсов. М., 2005. С.38–40.
- Бабоса А.В., Комарова Г.И. Совместное действие зеатина и перекиси водорода на рост проростков рапса и томатов применительно к условиям биологических систем жизнеобеспечения // Авиакосмическая и экологическая медицина. 2010. Т.44. № 3. С.46–50.
- Бабоса А.В., Рябченко А.С., Аветисян Т.В. Влияние экзогенных цитокининов на динамику развития и дифференциацию инфекционных структур возбудителя мучнистой росы пшеницы // Цитология. 2009. Т. 51. № 7. С. 602–611.
- Васюкова Н.И., Герасимова Н.Г., Чаленко Г.И., Озерецковская О.Л. Индукция салициловой кислотой локальной и системной фитофтороустойчивости клубней картофеля // Докл. РАН. 1996. Т. 347. № 3. С.418–420.
- Комарова Г.И., Бабоса А.В. Многофазный характер зависимости роста корня и гипокотилия проростков рапса от концентрации зеатина и тидиазурона применительно к условиям биологических систем жизнеобеспечения // Авиакосмическая и экологическая медицина. 2010. Т.44. № 2. С. 61–65.
- Ларина С.Ю., Музыкантов В.П., Рункова Л.В. Влияние физиологически активных веществ на развитие бурой ржавчины на некоторых сортах и изогенных линиях пшеницы // Облигатный паразитизм: цитофизиологические аспекты. М.: Наука, 1991. С. 47–51.
- Озерецковская О.Л., Васюкова Н.И. При использовании элиситоров для защиты сельскохозяйственных растений необходима осторожность // Прикладная биохимия и микробиология. 2002. Т. 38. № 10 С. 322–325.
- Рябченко А.С., Аветисян Т.В., Бабоса А.В. Особенности роста возбудителя мучнистой росы пшеницы вдоль и поперек длинной оси листа под действием экзогенного зеатина // Изв. РАН. Сер. Биол. 2009. № 5. С. 1–13.

- Талиева М.Н., Филимонова М.В., Андреев Л.Н. Вещества с цитокининовой активностью возбудителя мучнистой росы флокса *Erysiphe cichoracearum* DC. f. *phlogis* Jacz. // Изв. АН СССР. Сер. биол. 1991. №2. С. 194–200.
- Шакирова Ф.М., Безрукова М.В., Авальбаев А.М., Гималов Ф.Р. Стимуляция экспрессии гена агглютинина зародыша пшеницы в корнях проростков под влиянием 24-эпибрассинолида // Физиол. растений. 2002. Т. 49. № 2. С. 253–256.
- Babosha A.V. Regulation of resistance and susceptibility in wheat powdery mildew pathosystem with exogenous cytokinins // J. Plant Physiol. 2009. V. 166. P. 1892–1903.
- Calabrese E.J., Blain R.B. Hormesis and Plant Biology // Environ. Pollut. 2009. V. 157. N 1. P. 42–48.
- Hansch R., Lang C., Riebeseel E., Lindigkeit R., Gessler A., Rennenberg H., Mendel R.R. Plant Sulfite Oxidase as Novel Producer of H₂O₂. Combination of Enzyme Catalysis with a Subsequent Non-enzymatic Reaction Step // J. Biol. Chem. 2006. V. 281. P. 6884–6888.
- Kotsira V.P., Clonis Y.D. Oxalate Oxidase from Barley Roots: Purification to Homogeneity and Study of Some Molecular, Catalytic, and Binding Properties // Arch. Biochem. Biophys. 1997. V. 340. P. 239–249.
- Vizarova G. Possible role of cytokinins in cereals with regard to the resistance to obligate fungus parasites // Biol. Plant. (Praha). 1987. V. 29. P. 230–233.
- Vizarova G., Vozar I. Free endogenous cytokinin content in the seeds of barley and wheat cultivars with different resistance to powdery mildew // Biochem. Physiol. Pflanzen. 1984. V. 179. P. 767–774.

УДК 581.81 : 582.681.81

Размер волокон либриформа в древесине тополя белого, произрастающего в Западной Сибири

В.Т. Бакулин

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск, Россия,
e-mail: root@botgard.nsk.su

Size of libriform fibers in the wood of *Populus alba* L. growing in West Siberia

V.T. Bakulin

Variation of the habit of libriform fibers of *P. alba* L. growing in the floodplains of some rivers in West Siberia has been studied. Samples of the wood were taken from annual rings corresponding to 1-, 10-, 30-, and 50 year-old trees. Fiber length, diameter and wall thickness were determined. It was shown that fiber habit increased from the pith of the trunk to the bark, i.e. as the tree age increased. The sharpest increase happens during the first 10 years of a tree life.

Волокна либриформа составляют основную массу древесины тополя и во многом определяют ее технические свойства. Изучению волокон древесины тополя белого *Populus alba* L. (*Salicaceae*) посвящено немного работ (Богданов, 1960; Зархина, 1969; Сиволапов, 2005 и др.). До настоящего времени слабо изучена изменчивость габитуса волокон в связи с возрастом дерева. Причем все исследования выполнены на образцах европейского происхождения. Древесина сибирских популяций тополя белого в этом отношении совершенно не исследована.

Цель работы – определить изменчивость габитуса волокон либриформа (длины, диаметра и толщины стенки) в древесине тополя белого, произрастающего в Западной Сибири, где проходит северо-восточная граница его ареала.

Полевой материал собран в естественных насаждениях, произрастающих в поймах разных рек:

р. Алей, окрестность с. Локоть, 150 м от автотрассы (Локтевский район Алтайского края). Это наиболее южная точка исследований. Состав насаждения 5 Тб*1 5 Тч, полнота 0,91, класс бонитета I. Возраст модельного дерева 50 лет, высота 23,8 м, диаметр ствола 36,0 см;

* Тб – тополь белый, Тч – тополь черный, Б – береза.

Таблица 1. Габитус волокон либриформа в древесине тополя белого (n=50)

Возраст, лет	Ширина годичного кольца, мм	Габитус волокон, мкм		
		длина	диаметр	толщина стенки
Пойма р. Алей, с. Локоть (Алтайский край)				
1	2,5	470,0 ± 14,1	18,0 ± 0,4	1,8 ± 0,04
10	3,0	954,6 ± 17,4	23,6 ± 0,4	2,3 ± 0,04
30	3,0	1144,5 ± 18,5	25,8 ± 0,4	2,6 ± 0,04
50	3,5	1210,3 ± 22,8	27,7 ± 0,5	2,9 ± 0,05
Пойма р. Алей, с. Шипуново (Алтайский край)				
1	3,0	484,9 ± 14,0	18,1 ± 0,4	1,8 ± 0,04
10	3,0	967,2 ± 17,2	23,0 ± 0,4	2,3 ± 0,04
30	2,5	1195,1 ± 20,1	25,7 ± 0,5	2,6 ± 0,04
40	2,7	1212,8 ± 22,0	27,8 ± 0,5	2,8 ± 0,05
Пойма р. Обь, с. Рыбное (Алтайский край)				
1	2,5	473,0 ± 14,6	18,4 ± 0,4	1,8 ± 0,04
10	3,0	959,6 ± 18,0	23,4 ± 0,4	2,5 ± 0,04
30	3,5	1197,6 ± 21,2	26,4 ± 0,5	2,6 ± 0,05
50	2,5	1258,4 ± 22,1	28,0 ± 0,6	2,8 ± 0,05
Пойма р. Обь, с. Дубровино (Новосибирская область)				
1	2,5	441,8 ± 10,6	16,7 ± 0,4	1,7 ± 0,04
10	2,3	1015,3 ± 18,2	23,6 ± 0,4	2,3 ± 0,04
30	2,5	1093,8 ± 19,4	24,6 ± 0,4	2,5 ± 0,04
50	2,5	1203,0 ± 20,5	26,7 ± 0,6	2,7 ± 0,05
Пойма р. Обь, с. Кругликово (Новосибирская область)				
1	2,0	489,9 ± 11,3	18,3 ± 0,4	1,8 ± 0,04
10	2,2	944,4 ± 18,1	23,3 ± 0,4	2,4 ± 0,04
30	3,0	1126,7 ± 19,9	25,0 ± 0,5	2,5 ± 0,04
50	3,5	1202,7 ± 21,6	27,3 ± 0,5	2,7 ± 0,05
Пойма р. Обь, о. Орлов (Томская область)				
1	2,0	459,5 ± 13,5	18,0 ± 0,4	1,8 ± 0,04
10	1,7	871,0 ± 17,1	23,0 ± 0,4	2,4 ± 0,04
30	1,5	1141,9 ± 20,3	25,3 ± 0,6	2,6 ± 0,05
Пойма р. Обь, с. Кожевниково (Томская область)				
1	3,0	462,0 ± 14,0	18,0 ± 0,4	1,8 ± 0,04
10	5,0	1022,9 ± 19,1	23,9 ± 0,4	2,3 ± 0,04
30	4,0	1169,8 ± 19,3	26,1 ± 0,5	2,6 ± 0,05
50	3,0	1180,0 ± 20,9	27,1 ± 0,5	2,7 ± 0,05
Пойма р. Катунь, пос. Междуречье (Алтайский край)				
1	6,0	558,3 ± 13,0	21,2 ± 0,5	2,1 ± 0,04
10	8,0	1098,9 ± 17,3	23,4 ± 0,6	2,8 ± 0,05
30	10,0	1202,7 ± 22,4	25,9 ± 0,6	2,9 ± 0,05

р. Алей, окрестность с. Шипуново (Шипуновский район Алтайского края). Состав насаждения 10 Тб, полнота 1,27, класс бонитета Ib. Возраст модельного дерева 40 лет, высота 22,7 м, диаметр ствола 34,0 см;

р. Обь, окрестность с. Рыбное, урочище Борок (Каменский район Алтайского края). Состав насаждения 8 Тб 2 Тч + Б, полнота 1,07, класс бонитета Ia. Возраст модельного дерева 60 лет, высота 28,6 м, диаметр ствола 43,5 см;

р. Обь, окрестность с. Дубровино, близ протоки Уень (Мошковский район Новосибирской области). Состав насаждения 9 Тб 1 Б ед. Тч, полнота 1,03, класс бонитета Ia. Возраст модельного дерева 56 лет, высота 28,0 м, диаметр ствола 32,5 см;

р. Обь, окрестность с. Кругликово (Болотнинский район Новосибирской области). Состав насаждения 6 Тч 4 Тб ед Б, полнота 1,26, класс бонитета I. Возраст модельного дерева 61 год, высота 22,8 м, диаметр ствола 32,5 см;

р. Обь, левый берег острова Орлов, близ с. Ургам (Кожевниковский район Томской области). Состав насаждения 9 Тб 1 Б, полнота 0,8, класс бонитета I-II. Возраст модельного дерева 48 лет, высота 24,0 м, диаметр ствола 20,0 см;

р. Обь, правый берег протоки «Третья речка», напротив с. Кожевниково (Кожевниковский район Томской области). Это наиболее северная точка исследований. Состав насаждения 7 Тб 3 Тч, полнота 0,76, класс бонитета Ia. Возраст модельного дерева 57 лет, высота 28,6 м, диаметр ствола 53,0 см;

р. Катунь, близ пос. Междуречье (Бийский район Алтайского края). Состав насаждения 10 Тб, полнота 1,2, класс бонитета Ia. Возраст модельного дерева 35 лет, высота 30,3 м, диаметр ствола 55,5 см.

На выделенных участках леса были заложены пробные площади, на каждой из которых было свалено модельное дерево. Спилы сделаны с высоты ствола, равной 1,3 м от поверхности почвы. Образцы древесины брали на южной стороне ствола из средней части годичных колец, соответствующих возрасту 1, 10, 30, 50 лет. Для мацерации их кипятили в азотной кислоте с добавлением хлорновато-кислого калия. Полученную массу осторожно промывали дистиллированной водой и затем готовили препараты по методике А.А. Яценко-Хмелевского (1954). В качестве красителя применен слабый раствор сафранина. Число измерений по указанным возрастам для каждого типа элементов – 50.

Полученные данные показывают, что колебания в размерах волокон значительны. На одном и том же поперечном срезе ствола средняя длина их постепенно, но неуклонно увеличивается в направлении по радиусу от сердцевины к коре, т.е. с возрастом. У обследованных деревьев средняя длина волокон в 1-летнем годичном кольце колеблется в пределах 441–558 мкм, а в 50-летнем – от 1202 до 1258 мкм. Максимальная длина некоторых волокон достигает 1620 мкм. Наиболее резкое увеличение этого показателя (в 1,9–2,3 раза) происходит в первые 10 лет жизни растения (табл. 1).

Не обнаружена прямая связь между шириной годичного кольца и средней длиной волокон в нем. Так, например, у тополя из поймы Оби (близ с. Кожевниково Томской области) в 10-летнем годичном кольце, шириной 5 мм, длина волокон значительно меньше, чем в более узком 50-летнем, шириной 3 мм. Это наблюдается и у других модельных деревьев. Постепенное увеличение средней длины волокон хорошо прослеживается лишь с возрастом дерева. Ранее отмечалось, что длина волокон у тополя в основном обусловлена не экологическими факторами, а наследственной природой организма (Meyer-Uhlenried, 1959; Smith, 1967).

С увеличением длины волокон возрастает их средний диаметр, который в разном возрасте колеблется в пределах 16,7–28,0 мкм и толщина стенок – от 1,7 до 2 мкм. По эмпирической шкале С.А. Мамаева (1972) уровень изменчивости изучаемых признаков оценивается как низкий и средний ($CV=10,2-19,6\%$).

Не выявлена существенная разница между средними показателями габитуса волокон либриформа у деревьев, растущих в южных районах Западной Сибири, в сравнении с северными образцами тополя, удаленными от них до 600 км. И только в 50-летнем годичном кольце наблюдается тенденция уменьшения длины волокон по мере продвижения с юга на север.

Сравнивая тополь белый с некоторыми другими видами тополя, произрастающими в Сибири, следует отметить, что по длине волокон он в разной мере уступает *P. nigra* L., однако заметно превосходит *P. laurifolia* Ledeb. и *P. suaveolens* Fisch., за исключением первого его годичного кольца (Бакулин, 2004, 2007, 2010).

Из обследованных модельных деревьев следует особо отметить образец из поймы Катунь (близ пос. Междуречье), у которого уже в 30-летнем годичном кольце средняя длина волокон либриформа составляет 1202,7 мкм, а максимальная – 1595 мкм. В 35 лет высота его 30,3 м. Насаждение, в составе которого рос этот тополь, характеризуется высокой продуктивностью и поэтому лучшие его особи могут служить ценным объектом для интродукции и селекции.

Литература

- Бакулин В.Т. Тополь лавролистный. Новосибирск, 2004. 123 с.
- Бакулин В.Т. Тополь черный в Западной Сибири. Новосибирск, 2007. 121 с.
- Бакулин В.Т. Тополь душистый в Сибири. Новосибирск, 2010. 110 с.
- Богданов П.Л. Размеры древесных волокон у гибридных тополей // Лесной журн. 1960. № 1. С. 29-30.
- Зархина Е.С. Размеры древесных волокон тополей в Амурской области // Лесной журн. 1969. № 6. С. 149-150.
- Мамаев С.А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений (на примере семейства *Pinaceae* на Урале). М., 1972. 284 с.
- Сиволопанов А.И. Тополь сереющий: генетика, селекция, размножение. Воронеж, 2005. 158 с.
- Яценко-Хмелевский А.А. Основы и методы анатомического исследования древесины. М.-Л., 1954. 337 с.
- Meyer-Uhlenried K.H. Über die Vererbung der Holzfasernlänge bei verschiedenen Arten der Gattung *Populus* // Züchter. 1959. Bd. 29. H 3. S. 117-123.
- Smith W.J. The heritability of fibre characteristics and its application to wood quality improvement in forest trees // *Silvae genet.* 1967. Vol. 16. № 2. P. 41-50.

УДК 582.632.1:581.143.6

Опыт размножения *Alnus fruticosa* Rupr. в культуре *in vitro*

Е.В. Банаев

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск, Россия,
e-mail: alnus2005@mail.ru

Experiment of *in vitro* propagation of *Alnus fruticosa* Rupr.

E.V. Banaev

Alnus fruticosa were micropropagated from seeds. Highest propagation rate of seed explants was obtained on WPM supplemented with 0.5 mg l⁻¹ BA. The two-step *ex vitro* acclimatization was successful and favored 100% survival of plantlets.

Ольха в природе играет важную роль в регулировании водного режима, выполняет почвозащитные, почвоулучшающие и мелиоративные функции. Она относится к актиноридным растениям, которые вносят существенный вклад в пополнение запасов азота многих наземных экосистем (Dawson, 1986; Huss-Dannel, 1997). Считается, что актиноридные растения способны создавать до 25% всего биологически фиксированного азота суши (Dixon, Wheeler, 1986). Кроме того, под ольхой формируются лучшие условия для свободно живущих азотфиксирующих микроорганизмов, где выше численность их популяций и эффективность. Ольха играет важную роль в растительных сукцессиях, заселяя одной из первых освободившиеся ото льда местообитания (Cooper, 1923 а, б; Mitchell, 1968; Ugolini, 1968). Особенность ольхи как «пионерной» породы использовалась при облесении отвалов в Германии, США, Эстонии, Украине (Fleischer, Zoffel, 1961; Sawyer, 1962; Jewell, 1964; Данько, 1973; Корецкий, Бровко, 1978; Карташова, 1981).

Alnus fruticosa Rupr. занимает значительные площади в горных районах, и насаждения этого вида обладают высокими водоохранными свойствами. Они предотвращают образование снежных лавин и селевых потоков, способствуют сохранению полноводности рек (Тихомиров, 1959; Комендар, 1966; Чопик, 1966). Указанные выше свойства ольхи делают ее весьма перспективной породой для интродукции.

В практике различные виды ольхи воспроизводят, преимущественно, семенным путем (Нестерович, 1951; Скрыпников, 1953; Капустинская, 1958; Заборовский, 1962; Черствин, 1963; Павленко, 1964), а при размножении ценных декоративных форм и гибридов применяется черенкование, изредка прививки (Кундзиньш, 1960; Кундзиньш, Пирагс, 1963) и культура тканей (Périnet, Lalonde, 1983; Périnet et al., 1987, 1988; Lall et al., 2005; и др.). Последний метод имеет особое значение при размножении видов в условиях интродукции ввиду часто ограниченного количества семян.

Методика биотехнологических исследований в эксперименте базировалась на приемах работы с культурами изолированных тканей и органов растений (Калинин и др., 1980; Бутенко, 1999). При приготовлении агаризованных сред добавляли 0.7% Bacto Difco Agar. Перед автоклавированием pH среды доводили до соответствующих прописям значений с помощью 1 Н КОН. Автоклавировали приготовленные питательные среды в течение 20 мин. при 1.0±0.1 атм. В качестве первичных эксплантов использовали семена *A. fruticosa*, которые стерилизовали в 10–20%-ном растворе Domestos, содержащем гипохлорит натрия, и затем многократно (5 раз) промывали дистиллированной водой. Питательной средой служила WPM (Woody plant medium), специально разработанная для древесных растений (Lloyd, McCown, 1980). Стерильные семена помещали в чашки Петри на водный агар (1%) и держали в холодильнике при 5 °С в течение 10 сут. в целях увеличения процента всхожести (Банаев и др., 2006). Затем их инкубировали в термостате при 25–27 °С.

Эпикотили размером около 1 см переносили на среду WPM без добавления ауксинов, негативный эффект которых проявлялся в активном образовании каллуса, что было показано при микроразмножении *A. incana* (L.) Moench. f. *laciniata* Loudon (Банаев и др., 2005). Для индукции побегообразования в WPM добавляли цитокинин 6-бензиламинопуридин (БАП) в концентрации 0.5 мг/л. Использование данной концентрации привело к наилучшим результатам при размножении полученного нами декоративного гибрида *A. incana* × *A. hirsuta* (Spach) Turcz. ex Rupr. (Банаев, Новикова, 2009). На этой среде формировались шарообразные кластеры из компактных пазушных и адвентивных побегов без признаков витрификации. Быстрого вытягивания побегов (до 8–15 мм за 7 сут. культивирования) достигали путем их переноса на WPM без регуляторов роста. Для индукции корнеобразования побеги пассировали на WPM с добавлением индолилмасляной кислоты

(ИМК) в концентрации 1.0 мг/л. Культуры выращивали при 25 ± 2 °С и фотопериоде 16/8 (свет/темнота) часов с использованием ламп Phillips.

При переводе растений в условия *ex vitro* их помещали в контейнеры, наполненные стерильным кварцевым песком и увлажненные 1/2 WPM. Через 1 месяц адаптации растения переносили на почвенный субстрат для дальнейшей акклиматизации в теплице. Через 2 месяца укорененные растения помещали в питомник. Применение способа поэтапной адаптации позволило достичь 100% приживаемости регенерантов.

Литература

- Банаев Е.В., Банаева Ю.А., Киселева Т.И. Сравнительно-экологическое исследование прорастания семян в различных систематических группах рода *Alnus* Mill. s. l. // Сиб. экол. журн., 2006, № 2. С. 175-179.
- Банаев Е.В., Киселева Т.И., Новикова Т.И., Черных Е.В. Особенности размножения и сохранения редких декоративных форм ольхи // Сиб. экол. журн., 2005, Т. 12, № 4. С. 607-613.
- Банаев Е.В., Новикова Т.И. Новый декоративный искусственный гибрид *Alnus incana* (L.) Moench. x *A. hirsuta* (Sprach) Turcz. ex Rupr. // Сб. науч. тр. Никитск. бот. сада, 2009, Т. 131. С. 55-58.
- Бутенко Р.Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнология на их основе. М., 1999. 160 с.
- Данько В.М. Вільха чорна в лісових культурах на відвалах // Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість, 1973, № 1. С. 18.
- Заборовский Е.П. Плоды и семена древесных и кустарниковых пород. М., 1962. 303 с.
- Калинин Ф.А., Сарнацкая В.В., Полищук В.Е. Методы культуры тканей в физиологии и биохимии растений. Киев, 1980. 488 с.
- Капустинская Т.К. Культура черной ольхи в Литовской ССР // Лесн. х-во, 1958, № 10. С. 36-37.
- Карташова Н.М. Анатомическая структура побегов облепихи крушиновой и ольхи серой, культивируемых на промышленных отвалах Курской магнитной аномалии: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Воронеж, 1981. 17 с.
- Комендар В.И. Распространение и эколого-биологические особенности ольхи зеленой в Украинских Карпатах // Растительность высокогорий и вопросы ее хозяйственного использования, М.-Л., 1966, Т. 8. С. 189-195.
- Корецкий Г.С., Бровко Ф.М. Посадки ольхи черной на железорудных отвалах // Науч. тр. Украинск. с.-х. акад., 1978, № 219. С. 88-90.
- Кундзиньш А.В. Разведение быстрорастущих гибридов ольхи (*Alnus hybrida* A.Br.) // Биологическая наука сельскому и лесному хозяйству, Рига, 1960. С. 97-99.
- Кундзиньш А.В., Пирагс Д.М. Опыты вегетативного размножения рода ольхи (*Alnus* Gaertn.) // Повышение продуктивности леса, Рига, 1963. С. 29-38.
- Нестерович Н.Д. О качестве семян ольхи черной и туи западной, выпадающих осенью и весной // Сб. научн. тр. ин-та Биол. АН БССР, 1951, Вып. 2. С. 189-194.
- Павленко Ф.А. Агротехника выращивания сеянцев ольхи черной // Лесное хозяйство, 1964, № 1. С. 46-47.
- Скрытников В.С. О посеве ольхи серой в питомнике // Научн. зап. Воронежск. лесохоз. ин-та, 1953, Т. 12. С. 123-125.
- Тихомиров Б.А. Охранять и рационально использовать горные леса Камчатки // Лесн. хоз-во, 1959, № 12.
- Черствин В.А. Зависимость выхода и качества семян черной ольхи от срока сбора шишек // Изв. Высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1963, № 1. С. 163-164.
- Чопик В.И. Охрана высокогорной флоры Украинских Карпат // Растительность высокогорий и вопросы ее хозяйственного использования. М.-Л.: Наука, 1966, Т. 8. С. 18-22.
- Cooper W.S. The recent ecological history of Glacier Bay, Alaska. I. The interglacial forests of Glacier Bay // Ecology, 1923a. № 4. P. 93-128.
- Cooper W. S. The recent ecological history of Glacier Bay, Alaska. II. The present vegetation cycle // Ecology. 1923 б, № 4. P. 223-246.
- Dawson J.O. Actinorhizal plants: Their use in forestry and agriculture // Out. on Agricul. 1986, № 15. P. 202-208.
- Dixon R.O.D., Wheeler C.T. Nitrogen fixation in plants. New York, 1986.
- Huss-Dannel K. Actinorhizal symbioses and their N₂ fixation // New Phytol., 1997, Vol. 136. P. 375-405.
- Fleischer E., Zoffel. Mullverwerdung zur Revultivierung von Braun Kohlenkippen in der Niderlansitz // Forst und Lagd., 1961, Vol. 2, № 7. P. 298-301.
- Jewell S.L. Conservation of strip mine lands // Mining Congr. J., 1964, Vol. 50, № 12. P. 38-39.
- Lall S., Mandegaran Z., Roberts A.V. Shoot multiplication in cultures of mature *Alnus glutinosa* // Plant Cell, Tissue and Organ Culture. 2005, № 83. P. 347-350.

- Lloyd G., McCown B. Commercially feasible micropropagation of mountain laurel *Kalmia latifolia* by use of shoot-tip culture // Proc. Int. Plant. Prop. Soc., 1980, № 30. P. 421-427.
- Mitchell W.W. On the ecology of the Sitka alder in the subalpine zone of south-central Alaska // Biology of Alder. Portland, 1968. P. 45-56.
- Périnet P., Lalonde M. In vitro propagation and nodulation of the actinorhizal host plant *Alnus glutinosa* (L.) Gaerth. // Pl. Sc. Lett., 1983, № 29. P. 9-17.
- Périnet P., Tremblay F.M., Filion C., Chatarpaul L. Commercial micropropagation of five *Alnus* species // Acta Horticult., 1987, Vol. 212. P. 85.
- Périnet P., Vallée G., Tremblay F.M. In vitro propagation of mature trees of *Alnus incana* (L.) Moench. // Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 1988, Vol. 15, № 1. P. 85-89.
- Sawyer L.S. Mined area restoration in Indiana // Soil and water conservation, 1962, Vol. 17, № 2. P. 65-67.
- Ugolini F.C. Soil development and alder invasion in a recently deglaciated area of Glacier Bay, Alaska // Biology of alder. Oregon, 1968. P. 115-140.

УДК 581.9+581.522

Эндемики флоры Горного Алтая в культуре ботанического сада

Д.К. Басаргина

АФ ЦСБС СО РАН «Горно-Алтайский ботанический сад», Россия e-mail: dianabasargina@mail.ru

Эндемики flорae of Mountain Altai in culture of a botanical garden

D.K. Basargina

The mountain-Altai botanical garden within 1998–2010 is engaged in studying and preservation of a genofund of flora of Mountain Altai. One of the major problems of a botanical garden is research of natural populations rare, disappearing both эндемичных kinds and интродукция them in the conditions of a botanical garden and its hospitals for preservation of an invaluable genofund of unique flora. The collection rare and vanishing species from different природно-климатических zones of Altai is with that end in view created. The urgency of the given program is caused by an insufficient level of scrutiny of rare species of ecosystems of the Altai mountain region and their absence in culture.

Горно-Алтайский ботанический сад (ГАБС) в течение 1998–2010 гг. занимается изучением и сохранением генофонда флоры Горного Алтая. Одной из важнейших задач ботанического сада является исследование природных популяций редких, исчезающих и эндемичных видов и интродукция их в условиях ботанического сада и его стационаров для сохранения бесценного генофонда уникальной флоры. С этой целью создается коллекция редких и исчезающих видов из разных природно-климатических зон Алтая. Актуальность данной программы обусловлена недостаточной изученностью редких видов экосистем Алтайского горного региона и отсутствием их в культуре.

Знаменитый исследователь флоры Алтая П.Н. Крылов в 1905 г. подвел итог большой работы по изучению самобытности алтайской флоры и определению ее эндемизма. Он считал, что эти виды, по отношению к остальному количеству свойственных Алтаю растений, составляют около 9% и распределяются по территории Алтая очень неравномерно, большинство видов ограничивается небольшими районами. В юго-восточном Алтае, а именно в Чуйской степи и прилегающих к ней хребтами соседних долинах обитает не менее половины всех его эндемичных растений (Крылов, 1905). Изолированность горных массивов создает условия для локального эндемизма на Алтае, поэтому здесь сосредоточены центры эндемизма, нуждающиеся в особом отношении. Современные исследования выявляют общее количество эндемичных видов, равное 212, что составляет 11,5% всего видового состава. В эндемики включаются виды алтайской флоры, имеющие ареал, не выходящий за пределы Алтае-Саянской геоботанической провинции, частями которой, являются также Западные Саяны, Кузнецкий Алатау и Северо-Западная Монголия. Многие эндемики Юго-Восточного Алтая своими корнями тесно связаны со среднеазиатскими и монгольскими видами (Куминова, 1960). Именно поэтому, эти районы были избраны нами для исследования эндемиков Горного Алтая. Проблема сохранения редких растений является в настоящее время очень актуальной, поскольку с каждым годом увеличивается список исчезнувших и исчезающих видов.

Среди них много видов, имеющих ограниченные ареалы: например, такие узкоспециализированные виды как *Corispermum altaicum* Iljin – узкий эндемик Алтая, находящийся под угрозой исчезновения, малоизвестный науке вид, требующий исследований и создания резервата в месте обитания; *Brachanthemum baranovii* (Krasch. et Poljak.) Krasch. – эндемик Юго-Восточного Алтая, строго приуроченный к выходам известняков. Обнаружено лишь несколько популяций в пределах одного района; *Rhodiola algida* (Ledeb.) Fisch. et C. A. Mey. – эндемик, редкий малообильный вид, распространен по всей территории высокогорного Алтая. Любое антропогенное воздействие угрожает существованию вида. Эти виды практически отсутствуют в культуре и коллекциях ботанических садов в связи с их узкой экологической амплитудой.

Интродукция этих видов в условиях ботанического сада в предгорье Алтая характеризуется значительной трудностью, связанной, прежде всего, с высокой влажностью района интродукции. Поскольку, климатические условия района исследования и пункта интродукции значительно отличаются, на базе ботанического сада был создан интродукционный полигон – фитоценологические экспозиции, с условиями, максимально приближенными к естественным, где представлены растительные сообщества от южных каменистых склонов низкогорий до высокогорных остепненных лугов и тундры Горного Алтая. Здесь наряду с типичными представителями комплекса экосистем горных тундр и высокогорных степей с различной степенью аридизации высажены эндемики Горного Алтая. Введение в культуру этих узкоспециализированных видов сложно и представляет собой длительный процесс предварительного изучения в природных популяциях. Выбор этой категории растений был обусловлен тем, что на территории Горного Алтая до настоящего времени с ними почти не проводились интродукционные исследования.

Эколого-биологическая характеристика эндемиков, выращиваемых в ботаническом саду:

Allium altaicum Pallas – эндемик Северной Азии. Редкий вид. Внесен в Красные книги РА и РСФСР. Луковичное растение до 40–60 см высотой. Продолговатые крупные луковицы одеты тонкими красновато-бурыми чешуями. Стебель и листья дудчатые. Соцветие – шаровидный зонтик из желтоватых, мелких пленчатых цветков. Цветет в июне-июле. Встречается на большом хребте Кош-Агачского, Улаганского, Усть-Канского, Усть-Коксинского районов. За пределами республики – в Туве, Бурятии, Иркутской и Читинской областях, Казахстане и Монголии. Растет на высоте 1500–3200 м над ур. моря по каменистым склонам и в субальпийском поясе. Спускается в лесной и степной пояса. Активный сбор растения в пищу, слабое возобновление в местах естественного местообитания вызывает резкое сокращение численности популяций вида. В коллекции ботанического сада *Allium altaicum* с 2000 г., хорошо размножается семенами, дает обильный самосев, декоративен со времени отрастания до созревания семян. Для культивирования подходит легкая, структурная почва, не выносит значительного переувлажнения почвы. Рекомендуются для более широкого использования в качестве пищевого растения, не требующего особых агротехнических условий; в декоративном садоводстве – в альпинарии, в сочетании с почвопокровными, мелко-луковичными растениями. Необходимо учет и охрана всех местообитаний, ограничение сбора. На охраняемых территориях следует выделить постоянные площадки для наблюдений за количественными и качественными изменениями в составе популяций.

Brachanthemum baranovii – эндемик Юго-Восточного Алтая. Внесен в Красные книги РА и РСФСР. Исключительно редкое растение. Однодомный кустарник от 10 до 100 см высотой с толстым деревянистым корнем. Стебли прямостоячие, обычно многочисленные, с узкими перисто-рассеченными сизыми листьями, покрытыми тонким войлоком. На конце стебля образуются многочисленные желтые корзинки из трубчатых цветков, собранные в сложное щитковидное соцветие. Цветет в середине июля, семена созревают в августе. Все растение при растирании издает сильный полынный аромат. Растет на каменистых склонах, скалах с выходом коренных пород (известняка). Найдено только 4 популяции на Алтае, ограниченные одним районом. Попытки интродукции вида в ботаническом саду ведутся с 1999 г. Размножается семенами, имеющими высокую лабораторную и полевую всхожесть. Не выносит кислую почву. Необходимо сохранение всех мест обитания, поскольку, любое антропогенное воздействие угрожает существованию вида. Все известные популяции подвергаются мощной пастбищной нагрузке. Сведений об интродукции *Brachanthemum baranovii* в других ботанических садах и питомниках нет.

Dendranthema sinuatum (Ledeb.) Tzvel. – Алтае-Саянский эндемик. Узкий вид с узкой экологической амплитудой. Внесен в Красную книгу РСФСР. Низкий полукустарничек 8–35 см высотой с одревесневающими у основания, сильно разветвленными стеблями. Листья сложно рассеченные, сверху тускло-зеленые, голые, снизу сероватые. Цветет в августе-сентябре, на верхушках однолетних побегов появляются одиночные бледно-розовые ромашковидные цветки. Все растение обладает легким полынным запахом. Растет единично или небольшими группами на скалах, осыпях и каменистых склонах, не поднимается высоко в горы. В коллекции ГАБС вид находится с 1996 г., в культуре устойчив, при наличии солнечного места с песчаной почвой, обогащенной известняками. Образует большое количество семян с отличной всхожестью.

тью, в тоже время, в местах естественного обитания часто наблюдается почти полное отсутствие возобновления. *Dendranthema sinuatum* размножается семенами, не нуждающимися в стратификации и зелеными черенками. Хорошо переносит пересадку в течение всего вегетационного периода, приживаемость обычно составляет около 100%. После цветения в конце вегетации желательна формирующая стрижка во избежание искривления и полегания побегов. Вид можно считать перспективным для введения в культуру. Рекомендую использовать в декоративном садоводстве на южном склоне альпинария.

Sibiraea altaiensis (Laxm.) Schneid. – эндемик Алтая. Внесен в Красную книгу РА. Уязвимый вид. Двудомный листопадный кустарник до 1,7 м высотой с широко-ланцетными, гладкими, серо-зелеными листьями с закругленными концами. Цветет со второй половины июня до начала июля мелкими белыми цветками в метельчатых соцветиях, похожих на соцветия таволги. Растет в долинах небольших рек на высоте от 600 до 1400 м над ур. моря. Образует кустарниковые заросли. За пределами республики встречается в Рудном Алтае (Казахстан) и Алтайском крае. В коллекции ботанического сада вид находится с 1995 г. В культуре ГАБС размножается вегетативно – зелеными и полуодревесневшими черенками в течение всего лета и семенами. Светолюбив, чувствителен к недостатку влаги в почве, в слишком жаркое лето возможно увядание листьев, но в условиях повышенной влажности листья поражаются мучнистой росой. Вредителями не повреждается. Вегетация начинается рано – в начале апреля, рост заканчивается в конце июля. В сентябре листья окрашиваются в буро-оранжевый цвет и естественно опадают поздно, после многих морозов. Рекомендуется для декоративного садоводства в лесостепной и умеренно влажной части горной зоны Алтая как оригинальный и зимостойкий кустарник для зеленых изгородей, в садах и парках и кулисных насаждений по склонам, подверженным водной эрозии, для восстановления стравленных зарослей кустарника в маральниках. Необходима организация видового заказника. Культивируется как декоративное растение во многих ботанических садах России. Широкое использование в культуре позволит сохранить редкий вид Алтая.

Viola incisa Turcz. – эндемик Южной Сибири с дизъюнктивным ареалом. Внесен в Красные книги РА, СССР, РСФСР. Многолетнее бесстебельное растение 2–12 см высотой. Цветет в мае. Растет на высоте от 280 до 800 м над ур. моря на каменистых склонах, опушках сосновых лесов, песчаных берегах рек и озер. Предпочитает умеренно увлажненные места. Очень редкий в РА вид. В республике известно несколько местобитаний. За пределами республики встречается очень редко в Алтайском и Красноярском крае, Республике Тува, Иркутской области, Казахстане. В коллекции вид с 2003 г., хорошо адаптирован, размножается семенами, дает самосев. Образцы из разных популяций обладают ярко выраженными морфологическими отличиями. Особый интерес представляет семенное размножение этого вида в связи с наличием двух типов цветков – хазмогамных (открытых) и клейстогамных (закрытых). Типовая форма *Viola incisa* растущая в альпинарии между камней на хорошо прогреваемом месте, зацветает на 2 недели раньше образцов на опытном участке.

Из-за малочисленности популяций, сложности с семенным возобновлением и узости ареала любое антропогенное воздействие может привести к гибели вида. Продолжается работа по выявлению новых мест обитания эндемика, т.к. в 2009 г. нами были найдены несколько мелких популяций в пределах района, не указанного как место обитания данного вида. В Горно-Алтайском ботаническом саду за 15 лет накоплен опыт по интродукции редких, исчезающих, эндемичных и реликтовых растений флоры Горного Алтая. На основании исследований эндемиков в культуре и природе, мы пришли к заключению, что большинство этих видов с трудом поддаются культивированию из-за узкой экологической амплитуды – *Brachanthemum baranovii*, *Rhodiola algida* и другие. Работа с ними не дала положительных результатов, но существует реальная угроза уничтожения этих видов, поэтому продолжают интродукционные исследования с использованием других методов. Легко культивируемые виды используются как фонд для реинтродукции в нарушенные природные экосистемы, по некоторым видам разработана технология массового выращивания (*Sibiraea altaiensis*, *Dendranthema sinuatum*, *Allium altaicum*). Введение в культуру редких и исчезающих видов обеспечивает резервное сохранение генофонда местной флоры.

Литература

- Артамонов В.И. Редкие и исчезающие растения. М.: В. О. Агропромиздат, 1989. 120 с.
- Басаргина Д.К. Вопросы интродукции редких растений Алтайского горного региона и перспективы их комплексного использования // Сохранение этнокультурного и биологического разнообразия горных территорий через стратегию устойчивого развития. Матер. межд. научно-практ. конф., посвященной Международному Году Гор – 2002. Горно-Алтайск, 2003. С. 143-144.
- Басаргина Д.К. Особенности интродукции редких и исчезающих растений Горного Алтая // Интродукция редких растений. Матер. межд. науч. конф. М., 2006. С. 72.

Крашенинников И.М. О роде *Brachanthemum* DC. // Бот. материалы Герб. Бот. ин-та АН СССР М.-Л., 1949, Т.11. С.181-200.

Красная Книга Республики Алтай. Новосибирск, 2009. С. 23, 81-82, 96.

Орлов В.П. и др. Инвентаризация редких, исчезающих и эндемичных видов растений Горного Алтая и закладка новых экспозиций с целью сохранения генофонда // Научный вестник Республики Алтай. Горно-Алтайск, 2007, № 1. С. 95-100.

УДК 58.006.004.6

Новые древесные растения с острова Тайвань в коллекции Ботанического сада Института ботаники Академии наук Абхазии

С.М. Бебия

Институт ботаники Академии наук Абхазии, Сухум, Республика Абхазия,
e-mail: bebia_sersei@mail.ru

New woody plants from island Taiwan in a collection of the Botanical garden of Institute of Botany of Academy of Sciences of Abkhazia

S.M. Bebia

The article presents the results of 10-year study on the introduction of woody plants from the island of Taiwan to Abkhazia. Presents the distinctive signs of morphometric, biological growth and development in new environmental conditions. Valuable and promising species are recommended for use in practical applications.

Создание культурной дендрофлоры Абхазии имеет давние традиции, и оно связано, главным образом, с историей основания Сухумского ботанического сада в 1840 г. (с 1994 г. Институт ботаники Академии наук Абхазии, ИнБот АНА). К настоящему времени в Абхазии в арборетумах, парках и садах в открытом грунте произрастают около 1500 таксонов интродуцированных древесных растений, в том числе более 200 таксонов редких и исчезающих. Среди интродуцентов преобладают элементы дендрофлоры Юго-Восточной Азии – 61% и Северо-Американские – 21%. Более 90% видов и форм растет успешно, многие из них уже используются в практических целях при озеленении и разведении лесных культур. Однако возможности дальнейшей интродукции полезных древесных растений в Абхазии из многих регионов земного шара далеко не исчерпаны.

В 1996 г. автором, в составе Международной дендрологической экспедиции, были проведены исследования дендрофлоры и растительности острова Тайвань (Формоза) с целью привлечения полезных растений к интродукции в Абхазию. Территория острова, площадью около 35,7 тыс. км², отличается сложным рельефом. Около двух третей его поверхности занимают горы, высотой более 1 тыс. м над у. м. Островное положение, а также горный характер ландшафта, с многообразием почвенно-грунтовых и климатических условий от влажных тропиков до субальпийского пояса с холодным климатом, обусловили многообразие дендрофлоры. Она содержит более 1100 видов и разновидностей древесных растений, в том числе 19 видов и 8 разновидностей голосеменных (Бебия, Дебреци, Рац, 2000). Из острова нам удалось доставить в ИнБот АНА семена и живые сеянцы многих ценных видов древесных растений. В 1999–2000 гг., выращенные из этого материала, саженцы 31 таксона были высажены в открытый грунт Ботанического сада (БС) ИнБот АНА (Бебия, Васильева, Лакоба, 2002). Большинство из них являются эндемиками острова и встречаются за пределами их естественного ареала чрезвычайно редко. Привлечение их для интродукции в Абхазию имеет исключительно большое, как научно-теоретическое, так и практическое значение. Благоприятные влажно-субтропические климатические условия Абхазии могут обеспечить успешную акклиматизацию и использование их в практических целях. Однако, обращает на себя внимание то, что в первые годы интродукции в условиях БС эти растения характеризуются отличительными от многих интродуцированных из других регионов мира видов древесных растений, ростом и развитием. В частности, в течение 5–8 лет, у большинства видов (виды родов: сосна, клен, дуб, мушмула, куннингамия и др.) вегетационный период начинается раньше обычного и заканчивается значительно позже.

Ниже излагаются результаты 10-летних наблюдений за ростом и развитием некоторых редких и ценных видов древесных растений в БС. Все они интересны в систематическом отношении и редки за пределами естественного ареала. Ниже приводим их краткое ботаническое описание и морфо-дендрометрические характеристики, выявленные во время нашей экспедиции на остров, а также в результате наблюдений в БС ИнБот АНА.

Куннингамия Кониши (*Cunninghamia konishii* Hayata). Род содержит два вида. Один из них произрастает на Тайване, эндем. Крупное дерево до 50 м высоты и до 2,5 м в диаметре, с неравномерно расположенными по стволу крупными ветвями. Вид, в отличие от другого континентального вида *к. ланцетной*, более теплолюбивый, относительно холодоустойчивый. Лучший рост и развитие обнаруживает в зоне с высокой влажностью атмосферного воздуха и частых туманов. Быстрорастущий, долговечный, живет до 1200 лет и более. Встречается в северной и центральной части острова на отметках 1300–2400 м в горах Тайпингшань, Нанхутаншань, Чингчиншань, Луанташань. Произрастает, в основном, в виде примеси в кипарисовиковых лесах, но, изредка, может образовывать чистые древостой. Предпочитает дренированные, кислые глинистые или щебнисто-сланцевые почвы. Имеет ценную древесину. На Тайване ее древесина широко используется. Разводится для лесокультурных целей. В БС нами высажены три экземпляра этой куннингамии и растут они успешно. В возрасте 11 лет первый экземпляр, наиболее развитый, исключительно декоративный. Имеет высоту 8,5 м и 20 см в диаметре. Среднегодовой прирост по высоте составил 0,85 м. Ее можно отнести к быстро растущим породам. Диаметр кроны 4,5х5 м, крона плотная, начинается почти от основания. Семеноносит с 2009 года (1 балл), семена полноценные и образует единичный самосев, что указывает на возможность ее успешной интродукции в Абхазию. Вторым экземпляром с высотой 6,5 м, диаметром ствола 14 см имеет более рыхлую крону с диаметром 3,4х3 м, которая начинается с высоты 1 м от основания. Среднегодовой прирост по высоте составляет 0,65 м. Дерево семеноносит (2 балла). Оба экземпляра смело можно отнести к 1-й категории жизнеспособности. Третий экземпляр достигает высоты всего 1,6 м с диаметром ствола 3 см, кроны 1х0,9 м. Дерево плохо развивалось изначально. Возможно, вначале почка на основном побеге была повреждена. В последние два года растение обнаруживает лучший рост боковых побегов, однако дерево пока не проявляет нормального роста по высоте. Безусловно, Куннингамия Кониши заслуживает внимания. Она перспективна для использования в озеленении и при разведении лесных культур на ЧПК на отметках до 700 м над уровнем моря. В литературных источниках отмечается, что на острове Тайвань произрастает три вида и один подвид сосны (Flora of Taiwan, 1994). Однако, по нашим исследованиям, здесь представлены лишь два вида и один подвид сосны. Это: *Pinus armandii Franchet var. masteriana* Hayata, *P. morrisonicola* Hayata, *P. taiwanensis* Hayata. Все они являются эндемиками острова и произрастают, в основном, в горных условиях. *Сосна Моррисониола* на родине достигает 25 м высоты и 1,2 м в диаметре. Кора в молодом возрасте гладкая, зеленоватая, на старых деревьях трещиноватая. Хвоя в пучке по 5, до 10 см длины, трехгранная в поперечнике, с двумя смоляными каналами. Шишки яйцевидно-продолговатые до 10 см длины, 4–5 см ширины. Шишечные чешуи также продолговато-округлые, с округлой верхушкой. Крылатые семена до 2 см длины, включая крылатки. Растет в предгорной и горной части острова на отметках от 300 до 2300 м над уровнем моря в поясах махилово-кастанопсисовых и вечнозелено-дубовых лесов. Климат произрастания ее от субтропического до умеренного (Бегия, Дебреци, Рац, 2000). Растет обычно в примеси в насаждениях вечнозеленых широколиственных лесов, но занимает более освещенные местопроизрастания, или крутосклоны. Вид субтропический, имеет горную экологию, малотребовательный к почве, теплолюбивый. Растет часто с искривленным стволом, но растение чрезвычайно декоративное. Выращенные нами из семян три саженца сосны Моррисониола были высажены в БС на постоянное место. Наши наблюдения в течение 10 лет в условиях интродукции показали ее особый, отличный от других видов сосен, рост и развитие. В 2008 г. один экземпляр выпал из-за повреждения у корневой шейки при уходе. Остальные два экземпляра растут и развиваются прекрасно. Со второго года растения проявили себя как быстрорастущие с годичным приростом по высоте от 0,4 до 1,2 м. Характеризуются двойным весенним и осенним годичным приростом побегов. К 2010 г. высота деревьев составила 8,17 м и 8,40 м с таксационными диаметрами по 12 см соответственно. Кроны у деревьев широко конусовидные и начинаются они, в отличие от других видов сосен, практически, от земли. Диаметры крон составляют 6,0 и 6,8 м. Своеобразный характер крон и сизая хвоя придают им чрезвычайно декоративный облик. Характерно, что у данного вида в первые восемь лет ювенильная хвоя на молодых побегах сохранялась до августа месяца, а на концах побегов ювенильная хвоя сохранялась и до конца сентября. При этом молодые побеги текущего года не успевали полностью одревеснеть. Стволы деревьев зачастую наклонялись, и приходилось их поддерживать колышками. Лишь к 8–10 годам деревья стали расти устойчиво вертикально. При биологическом возрасте в 13 лет на одном экземпляре появились две женские шишки с доброкачественными семенами. Примечательно также, что женские шишки появились прямо на стволе и на побегах прошлых лет на стыке весеннего и осеннего приростов, а не на концах побегов прошлого года, как это характерно для других видов сосен. По нашей

шкале жизнеспособности (Бебия и др., 2002) данный вид относится ко Пой категории жизненности и может представлять интерес, как для коллекционной, так и для использования в зеленом строительстве в регионах с субтропическим и умеренно теплым климатом. Наибольший интерес для интродукции в Абхазии и на Черноморском Побережье Кавказа (ЧПК) представляет клен мелкопильчатый (*Acer serrulatum* Hayata) эндем о. Тайвань. Род клен содержит около 190 видов (Flora of Taiwan, 1994). Из них 4 вида и 2 разновидности произрастают на острове, в том числе пять таксонов эндемы острова. В 1999 г. один саженец клена мелкопильчатого был высажен в коллекцию растений БС, другой экземпляр был передан в Дендрарий Института горного лесоводства и экологии леса (НИИГорЛесЭкол, г. Сочи). В настоящее время оба экземпляра растут нормально. Вид субтропический, с горной экологией. На родине он распространен в лесах нижней и средней части острова. Это дерево на родине полувечнозеленое, до 20 м высоты, с ценной древесиной. Побеги голые. Кора от серо-зеленого до зеленого цвета. Листья дланевидные, пятилопастные (очень редко 3 или 4), 3,5–12 см длиной и 4,5–16,5 см шириной, с усеченным или сердцевидным основанием, гладкие с обеих сторон. Лопастие мелкопильчатые. Черешки гладкие до 3,7 см длины, обычно красные с верхней стороны. Цветки мелкие в термальных щитковидных сложных зонтиках. Семенные крылатки расположены под углом до 140° и до 2,5 см длины. В ИБ АНА в возрасте 11 лет его высота составляет 9 м с диаметром ствола на уровне груди 15 см. Крона раскидистая, диаметром 7x7 м, занимает две трети высоты ствола. Рост и развитие хорошее. Впервые зацвел в биологическом возрасте 13 лет, но семена не завязались. В 2010 г., наблюдалось обильное цветение и плодоношение. По устному сообщению сотрудников НИИГорЛесЭкол высаженный у них экземпляр, также растет и развивается успешно, с 2009 г. начал плодоносить и дал всхожие семена. В БС, впервые годы жизни, годичный прирост по высоте составлял более 1 м. На 4-м году дерево достигло высоты около 5 м с диаметром ствола 5 см, и проявляло себя как полувечнозеленое. Ветви не успевали одревеснеть за зиму, ствол наклонялся, приходилось подпирать его. Однако, в последующие годы ствол стал выпрямляться и в настоящее время растет нормально, хотя молодые верхушечные побеги по-прежнему не успевают одревеснеть. Зимой листья стали опадать полностью, хотя и поздно (20 декабря). По данным Е.Ф. Джакония (2010), окраска листьев меняется 14 раз в течение вегетационного периода, 6 – весной и 8 раз осенью. Весенняя окраска листьев: при распускании листья темно-бордового цвета (15.03–10.04), после завершения облиствления (8.04–18.04) листья меняют цвет, бледнеют до блекло-бордового (вишневого); затем буреют (25.04), потом меняют окраску на зеленовато-бурю (30.04), постепенно верхняя часть листа становится зеленой, а нижняя по-прежнему остается розовой (20–25.04), постепенно (к 1–8.06.) все листья становятся зелеными. Осенняя окраска: (29.11–3.12) – листья по краям зеленые, а по жилкам начинаю желтеть, постепенно (к 5.12) листья желтеют, потом становятся горчичного цвета, затем (8.12) посередине лист оранжево-желтый, а по краю бордовый, к 10.12 – краснеют, (14.12) листья ярко-бордового цвета, у некоторых по краю фиолетовый ободок, затем (16.12–20.12) окраска становится коричневой, после чего начинается листопад. Окрашивается листва осенью очень быстро, за две недели с растением происходят быстрые метаморфозы, в целом, осенью дерево выглядит следующим образом: верхний ярус – ярко-красные листья, затем идут оранжево-красные, а некоторые с фиолетовым оттенком, средний ярус – желто-оранжевые, желто-зеленые и зеленые с розоватыми жилками листья и наконец, самый нижний ярус – зеленый. Судя по состоянию роста и развития, его следует отнести к 1-й категории жизненности. По своим высоким декоративным свойствам данный вид может быть вполне перспективным для использования в озеленении субтропической зоны Абхазии и всего ЧПК, а также для разведения в лесных культурах как быстрорастущая, ценная древесная порода до 500 м над уровнем моря.

Мушмула отогнутая (*Eriobotrya deflexa* (Hemsl.) Nakai). Род содержит до 26 видов, один из них произрастает на Тайване, эндемичный. Встречается в широколиственных лесах по всему острову на отметках до 1500 м над уровнем моря. Это вечнозеленое дерево до 12 м высоты. Листья в начале распускания нежно-светло-красные, обратнояйцевидные или эллиптически-продолговатые, заостренные на верхушке и клиновидные у основания, 10–25 см длиной и 4–6 см шириной, грубо-зубчатые, гладкие с обеих сторон, с 12–15 парами жилок. Цветки белые, ароматные, собраны в ржаво опушенных верхушечных метелки, до 20 см длины и 8 см ширины. Плоды до 2,5 см в диаметре, эллипсоидные или округлые. Цветет с ноября до марта. Плоды созревают со второй половины мая. Растения этого вида в раннем возрасте быстрорастущие с годичным приростом по высоте до 0,95 м. В БС были высажены 3 экземпляра. В возрасте 10 лет дерево первое имеет высоту 7 м и 7 см в диаметре, диаметр кроны 2x2,8 м. Второй экземпляр с высотой 4,7 м, диаметром ствола 5 см и кроны 2,1x5 м. Вначале вершина у него на высоте 3 м была обломана снегом. Позже основной побег был замещен боковым побегом. Третий экземпляр с высотой 4,5 м, диаметром ствола 5 см и кроны 2x2 м. Характерно, что стволы у всех трех экземпляров, в отличие от эриоботрии японской, которая в Абхазии широко распространена, искривлены и растут наклонно, приходится подпирать их колышками. Кроны более рыхлые, расположены высоко и занимают около одной трети их высот. Растения не цветут. Эриоботрия японская в таком возрасте

имеет ровный ствол, обильно цветет и плодоносит, дает самосев. Эриботрия отклоненная, типично субтропический и более теплолюбивый, чем э. японская вид. В условиях Абхазии ее можно отнести ко ШИ категории жизненности. Ее выращивание имеет, скорее всего, коллекционное значение. В заключение следует отметить, что интродукция древесных растений из тропических, субтропических, умеренных поясов острова Тайвань в Абхазию приводит к их преадаптации к новым экологическим условиям. Однако растения умеренно теплого и умеренного пояса на родине легче преадаптируются в новых экологических условиях Абхазии, чем растения тропического и субтропического происхождения, у которых тропическая основа происхождения и достаточная степень преадаптации к умеренному климату на родине в процессе их эволюции еще не произошла. Преодолеть такой биоэкологический барьер у последних путем их интродукции в новых более суровых экологических условиях северного варианта субтропического климата или умеренного пояса ЧПК чрезвычайно сложно и это достаточно длительный процесс.

Литература

- Бебия С.М., Васильева О.О., Лакоба У.В. Интродукция деревьев и кустарников островов Тайвань и Хоккайдо в Институте ботаники Академии наук Абхазии // «110 лет Сочинскому Дендрарию». Матер. конф. Сочи, 2002. С. 19-22.
- Бебия С.М., Дебреци Ж., Рац И. Эколого-географические особенности голосеменных растений о. Тайвань // Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. Отд. Биол. М., 2000, Т. 105, Вып. 3. С.45-51.
- Джакония Е.Ф. Клен мелкопильчатый (*Acer serrulatum* Hayata) ценная древесная порода Черноморского побережья Кавказа // Леса Евразии – Подмосковные вечера. Матер. X Межд. конф. молодых ученых. М., 2010. С. 287-289.
- Flora of Taiwan. Second Edition. Taipei, Taiwan, ROC, 1994, Vol. 1. 648 p.

УДК 633.11:631.523

Биоразнообразие ботанических разновидностей гибридов пшеница x пырей (2n=56)

В.И. Белов, Л.П. Иванова, В.П. Упелник

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва, Россия, e-mail: gbsran@yandex.ru

Diversity of botanical varieties of hybrids wheat x couch-grass (2n=56)

V.I. Belov, L.P. Ivanova, V.P. Upeľnik

A wide diversity of botanical varieties of intermediate wheat x couch-grass hybrids has been obtained in the Main Botanical Garden RAS as a result of intergeneric hybridization between some species of durum wheat, soft wheat and *Agropyron glaucum* (Desf.) Roem. et Schult. (2n=6x=42) [*Elytrigia intermedia* (Host) Nevski], *A. elongatum* (Host) Beauv. (2n= 10 x = 70) [*E. elongata* (Host) Nevski] and their hybrid – *A. glael* Cicin (2n=8x = 56). The detailed analysis of octoploid hybrids allows to consider that a new synthetic species *Triticum agropyrotriticum* Cicin (2n=8x=56) with two subspecies has been created. In recent years, a considerable amount of work has been done to improve this new crop. The results of these investigations have been shown in the present article.

В 1937 г. впервые в истории отдаленной гибридизации Н.В. Цициным (Цицин, 1954) созданы и описаны плодовые пшенично-пырейные многолетние гибриды М23086 и М34085. Для их получения применили межродовую гибридизацию сорта яровой мягкой пшеницы Саратовская 62 с пыреем сизым при последующим беккроссе с пшеницей, а при создании М2 использовали сорт озимой пшеницы Лютенсенс 329. При выращивании гибридов младших поколений возникает широкий формообразовательный процесс, при котором дикие виды пырея всегда доминируют над материнскими культурными формами, что существенно отличает их от всех других видов рода пшеницы, как по морфологическим, биологическим признакам, так и

по числу хромосом. Изучение этих морфо-биологических особенностей дало основание Н.В. Цицину (Цицин, Любимова, Казакова, 1963, 1978) считать отрастающую многолетнюю и зернокармную пшеницу представителем нового синтетического вида пшеницы *Triticum agropyrotriticum* Cicin с двумя подвидами *ssp. perenne* Cicin (многолетняя), *ssp. submittans* Cicin (отрастающая или зернокармная). Этот вид по своим морфологическим и биологическим признакам занимает промежуточное положение между мягкой пшеницей и пыреем со значительным сходством с пшеницей. С переходом на многократные сложные скрещивания между первоначальными гибридами с участием многих районированных сортов мягкой и твердой пшеницы с пыреями: сизым, удлинненным и гибридным, – которые имеют цветение открытого типа, получено огромное количество отрастающих, оригинальных, высокопродуктивных перспективных форм, которые можно использовать в качестве новой зернокармной сельскохозяйственной культуры. У нового октоплоидного вида пшеницы получено и описано 16 ботанических разновидностей, различающихся по степени остистости, опушенности чешуй, окраски колоса и зерновок.

Особое внимание привлекают многоукосные промежуточные пшенично-пырейные гибриды (ПППГ), полученные в результате межгибридных и межсортовых скрещиваний на октоплоидном уровне, у которых колос белый, безостый, неопушенный, а зерно красное. Эти гибридные формы относятся к ботанической разновидности *var. luteolum* Cicin вида *T. agropyrotriticum* Cicin. По указанным признакам колоса они соответствуют разновидности *lutescens* *T. aestivum* L. По форме колоса ПППГ можно разделить на три типа: к первому, наиболее распространенному типу, относится колос лицевая черепитчатая сторона у которого шире двурядной боковой, ко второму типу – пшеничный тип, когда лицевая сторона почти равна боковой и к третьему (редко встречающемуся) типу – ПППГ с колосом, у которого боковая сторона значительно шире лицевой. У многих современных гибридов форма колосьев веретеновидная или цилиндрическая (призматическая), реже булавовидная.

Среди разновидностей *luteolum* Cicin наблюдается большое варьирование по длине колоса. Самые длинные рыхлые колосья, свыше 20 см (до 27 см) имеют гибриды комбинаций скрещивания К7890 (1760, 1514, 1797), К8303 (1375), К8287 (1744), К8720 (1777), К8889 (1735) и К5864 (3305). Длина этих безостых рыхлых колосьев превосходит пределы рода мягкой и твердой пшеницы (3–18 см) и достигает размеров дикорастущих пыреев, включая пырей удлинненный. На колосовом стержне колоски некоторых гибридов расположены неравномерно, особенно редко в нижней ее части, где расстояние между колосками достигает 2–3 см. Их лицевая сторона – около 16 мм и шире боковой (10 мм), плотность в колосе достигает 10,5–12 члеников колоскового стержня на 10 см его длины. Колосковые чешуи ланцетно-удлинненной формы, длиной до 9–11 мм и шириной 3–4 мм с хорошо выраженным килем, доходящим до основания чешуи. Зерновки пшеничного типа, светло красной окраски, удлинненно-овальной формы. Среднее число зерновок на колос варьируется от 60 до 90, иногда свыше 100 с массой 1000 семян 27–37 г. Гибриды по степени многозерности колосьев превосходят предельные значения ряда пшеницы.

Кроме того, по структуре колоса ПППГ можно распределить на три типа по степени проявления пшеничных и пырейных признаков, в том числе по показателям плотности колоса, его ширины, формы колосков и колосковых чешуй (Любимова и др., 1976). Первый тип характеризуется сравнительно широким и плотным колосом, приближающимся к колосу пшеницы (Д=15–22). Колосковые чешуи также почти не отличаются размерами от мягкой пшеницы. К этому типу можно отнести М458, М706, М62, М169 и М3202, а также новые перспективные линии 12, 548, 3240, 3215, 1416, 71, 5156 и др. Длина колоса у них в среднем равна 10–14 см. Число зерновок варьирует от 40 до 70. Колоски сравнительно широкие, 8–10 мм, т.е. лицевая сторона колоса шире боковой. Второй тип занимает промежуточное положение. Колосья длинные, сравнительно плотные (Д=14–15), но колоски и колосковые чешуи длинные и узкие. К ним относятся М115, М2, 186, 209, 4015, 4082, 2087, Отрастающая 38, 4044. К третьему типу принадлежат формы, у которых колосья имеют сравнительно хорошо выраженные пырейные признаки, длиной свыше 20 см, рыхлые, с плотностью колоса Д=10–12. Достаточно редко встречаются безостые колосья булавовидного типа, у которых боковая сторона (2,2 см) шире лицевой (1,0 см) в два раза (1701, 1873). Длина колосьев 6–8 см, среднее число колосков 20–22 с высокой плотностью до 26–27. Среднее число зерновок 50–60 с массой 1000 семян 26–30 г. К пшеничному типу относим колосья, у которых лицевая сторона почти равна боковой, до 10 мм, и плотностью 18–22. Это безостые формы 1546, 5787, 3215, 3240, 1320, 1770, 1792, 1764, 1784 и др. из комбинаций скрещивания: 6606, 6601, 8227, 5860, 8230, 5714, 6131, 7906 и др. Колосья длиной 7–10 см, число колосков 22–24, они равномерно размещены по всему колосу, все имеют по 5–7 цветков. Колосковые чешуи ланцетно-удлинненной формы до 7 мм с хорошо выраженным килем, доходящим до основания чешуи. Зубец колосковой чешуи почти отсутствует, особенно в нижней части колоса. Плечо колосковой чешуи широкое и прямое по всему колосу. У некоторых колосьев цветковые чешуи вторых и третьих цветков имеют очень короткие

заострения до 1–2 мм.

Согласно Н.В. Цицину (Цицин, 1978), к остистым ботаническим разновидностям относятся колосья ПППГ, у которых длина остей достигает половину или трети колоса. Следует отметить, что все виды пыреев участвующие в гибридизации являются безостыми, что, по-видимому, сказалось на гибридах, у которых нет остей длиннее колоса или им равных. Среди первых ПППГ многолетнего типа, полученных еще в 1942 г., М2 относится к разновидности *var. aristatum* Cicin – имеет белый, неопушенный, остистый колос с белыми осями и красной зерновкой. Колосья М2 слабо веретеновидной формы, длинные, лицевая сторона шире боковой (до 20–23 см), рыхлые (D=11–12), число колосков на колос составляет 20–25 и больше. Ости в средней части колоса достигают 7 см. У нижних колосков ости развиты слабо. Следует отметить, что ости имеют не только цветочные пленки двух нижних цветков, но и третьих, четвертых даже пятых цветков в колоске. Длина остей сильно варьирует. У третьего цветка ость в средней и нижней части колоса по длине равна осям нижних цветков, а в верхней части колоса она короче, чем у третьего цветка (2–5 см). Колоски удлинненно-овальные, длина в среднем 1,6 см при ширине 1,3 см. Колосковые чешуи овально-ланцетные, плечо очень изменчиво по ширине и форме. В нижней части колоса плечо сравнительно узкое, прямое, иногда немного скошенное. В средней и верхней части колоса плечо приподнятое. Киль узкий, хорошо выраженный, доходит до основания чешуи. Килевой зубец острый, в нижней части колоса достигает 10–15 мм. В 1980–1985 годах были получены новые плодовые гибридные формы отрастающих ПППГ с остистыми сортами твердой озимой пшеницы Черномор, Парус, Коралл одесский, Харьковская 909, Дурум 44-47, Кишиневская 2 и др. В комбинациях скрещивания 6131, 6147, 6743, 6695 провели скрещивание сорта Харьковская 909 с пыреем удлинненным 16, 479. Гибридные растения 13–15 поколений 1394, 1665, 1674, 1388 и др. имели длинные колосья 15–21 см, рыхлые (11–12 члеников на 10 см длины колосового стержня). Лицевая сторона 16 мм шире боковой – 6 мм. По всей длине колоса равномерно расположены 18–20 колосков с 5–6 цветками. Самые нижние колоски у гибридных форм 1388, 1674 развиты очень слабо. Колосковая чешуя ланцетно-удлинненной формы до 7 мм, плечо узкое и приподнятое. По всей колосковой чешуе киль четкий, узкий и заканчивается острым зубцом до 2 мм в нижней части колоса и до 7 мм у верхних колосков. Нижние два колоска (номер 1665) имеют ость до 1,5–2 см, у остальных четырех цветков каждого колоска ости достигают 4–6 см, расположенные под углом. У номера 1674 длина остей третьего и четвертого цветковых наружных пленок достигает 2,5–5 см, приобретающая извилистую курчавую форму, а верхняя часть колоса до 5 см заканчивается остью почти под прямым углом. Ости белые, грубые, зазубренные. Зерновки пшеничного типа, светло-красные, удлинненно-овальной формы и ярко выраженным хохолком. Число зерен на колос колеблется от 60 до 90 штук, с массой 1000 семян до 34 г. Эти пшенично-пырейные формы, по нашему мнению, следует считать полустистыми, относящимися к разновидности *var. aristatum* Cicin – имеют белый, неопушенный, остистый колос с белыми осями и красным зерном. Полупшеничные формы ПППГ (21, 33, 49, 237, 243) – из комбинаций скрещивания 6077, 6578, 6582, 6415, 8542, где использовали остистые сорта твердой пшеницы Харьковская 909, Дурум 44-47, Черномор, Коралл одесский и др. с пыреем сизым (*A. glaucum* (Desf.) Roem. et Schult) и пыреем гибридным, полученным в ГБС РАН от скрещивания пырея сизого и пырея удлинненного (*A. glael* Cicin). Длина колоса не превышает 12–15 см, веретеновидной формы, средней плотности (14–15 члеников на 10 см длины колосового стержня). Колосковые чешуи удлинненно-овальные, особенно в верхней части колоса. Плечо колосковой чешуи сравнительно узкое. В нижней части колоса оно скошенное, в средней – прямое или немного приподнятое и бугорчатое. Киль узкий и доходит до основания чешуи. Килевой зубец короткий и немного притупленный по всей длине колоса. Ости в нижней части до 2–3 см, в средней и верхней части до 6 см. Среди ПППГ широкое распространение получила ботаническая разновидность *var. sanguineum* Cicin, у которых колос красный, безостый, неопушенный с красным зерном (60, 80, 1512, 1791, 1754, 1874) из гибридных комбинаций скрещивания: 8880, 8876, 8846, 8542, 6077. Колосья длиной 10–16 см, рыхлые. Число колосков 20–22 с 4–5 цветками. У новой формы М1512 нижняя часть колоса значительно рыхлее верхней, а у М80 колоски расположены равномерно вдоль всего колосового стержня. Колосковые чешуи у них удлинненно-ланцетной формы. Киль узкий, ярко выраженный. Плечо в нижней части колоса скошенное. В верхней – слегка приподнятое. Килевой зубец почти отсутствует, но в верхней части он очень короткий и острый. К разновидности *var. eritrospicatum* Cicin условно можно отнести полустистые формы 1709, 1872, 1803, 1769 (колосья красные, неопушенные, остистые с красными осями и красным зерном), полученные из комбинаций скрещивания: 6606, 8542. Колосья длинные до 18 см, веретеновидной формы, рыхлые до 20–22 колосков, равномерно расположенных вдоль колоса. Зауженные колоски, с 5–6 цветками. Ости имеют в основном вторые и третьи цветки. Нижние цветковые пленки несут короткие заострения 2–7 мм. В верхней части до 2 см. Самые верхние ости не превышают 10–12 мм. Колосковая чешуя удлинненно-ланцетной формы с коротким зубцом. Киль узкий и доходит до основания. У М1709 колосья длиной 10–12 см пшеничного типа. Ости короткие до 10 мм, реже до 15

мм. Колосья плотные до 22-24 колосков на 10 см колосового стержня. Довольно часто среди них встречаются белые колосья аналогичной структуры.

Среди октоплоидных гибридов имеются оригинальные безостые и полуостистые колосья темного коричневого цвета с ярко коричневой окраской зерновки. Для них следует определить свою самостоятельную ботаническую разновидность. А пока мы будем условно считать их как темно-красные колосья разновидности *var. sanduineum* Cicin. У полуостистых форм 1684, 1872, 1812, 1416 (К6547, 6077, 6602) колосья длинные, рыхлые 9-18 см, с плотностью 11-16 члеников на 10 см колосового стержня. Колоски сравнительно широкие 8-10 мм. Колосковые чешуи ланцетно-удлиненной формы с хорошо выраженным узким килем. Плечо колосковой чешуи в нижней части колоса почти отсутствует, в средней и верхней части оно узкое. Колосковые чешуи с четко выраженным килем, доходящим до основания. У килевого зубца заострения достигают 4-5 мм. Коричневые прямые ости первых трех цветков в средней и верхней части колоса имеют до 5 см длины, а в нижней части около 1,5-2 см. Безостые коричневые колосья 1682, 1865, 1869, 1769, 1512 (К6077, 6147) рыхлые, до 12-17 см длины. Колосковые чешуи ланцетно-удлиненной формы с четко выраженным узким килем. Килевой зубец находится в зачаточном состоянии. Плечо узкое, скошенное, особенно в нижней части колоса, а в верхней – приподнятое и узкое. В средней и верхней части колоса наружная цветковая пленка может иметь заострения до 2-3 мм. При проведении межгибридных скрещиваний иногда появляются белые безостые и полуостистые колосья с зеленой зерновкой разной интенсивности. Их появление связывают с мутационной природой в гибридных комбинациях наличия пырея сизого. Зеленозерные генотипы 1451, 116, 1654, 19, 1391, полученные в комбинациях скрещивания 6547, 8041, 6578, 6606, 6577, 5405 имеют колосья пшенично-промежуточного типа, белые, безостые, длиной до 14 см, рыхлые до 16 колосков. Колоски 4-5 цветковые, сравнительно узкие 0,6-0,8 см. Колосковые чешуи ланцетно-удлиненной формы с хорошо выраженным узким килем. Плечо колосковой чешуи средней ширины по всему колосу. Заострение у цветковой чешуи отсутствуют. Для этих гибридов определена ботаническая разновидность *var. viride* Cicin (белый, неопушенный, безостый колос с белым зерном). Колосья остистой формы рыхлые, длинные до 18 см. Колоски более широкие, чем у безостых форм. Колосковая чешуя ланцетно-удлиненная с сильно выраженным до основания чешуи килем, заканчивающимся очень коротким зубцом. В нижней части колоса ости белые короткие, особенно у первых двух цветков. В средней части колоса длина расходящихся остей в пределах одного колоска колеблется от 2 до 6 см. Белые колосья с красными остями и зеленым зерном являются разновидностью *var. chlorodrenum* Cicin, а разновидность с белыми остями пока не определены.

Довольно редко в селекционной практике встречаются генотипы из комбинации №197 (М115) пятидесятих годов скрещивания, имеющих разновидность *var. violaceum* Cicin, у которой колос безостый, красный, неопушенный, зерно фиолетовое. Колосья веретеновидной формы, 13-6 см длины, сравнительно узкие, причем двурядная сторона (около 1 см) значительно шире лицевой (0,5-0,6 см). В колосе до 22-24 колосков. Плотность колоса равна 15-16 члеников на 10 см колосового стержня. Колоски длинные, узкие. По нашим многолетним наблюдениям на степень окраски самого колоса и зерна сильно влияют метеорологические погодные условия, при которых проявляется переход темно-красной окраски до темно-фиолетовой различной интенсивности. При изучении морфологических особенностей гибридных зерновок был установлен чрезвычайно большой полиморфизм по озерненности колоса, цвету (расщепление по цвету в пределах колоса), крупности, форме, выполненности, выравненности и стекловидности. У гибридов 1803, 1792, 1770 комбинаций скрещивания 8542, 4356, 8227, 8230 зерновки отличались белым цветом, овально-удлиненной, яйцевидной формы. Удлиненный тип зерновки до 10 мм длины и 2 мм толщины имели гибриды 241, 33, 21, 237, 150 (К6572, 6578, 8542, 7887). Зерновки гибридов 1689, 1403 (К6539) имели почти пшеничный тип, длиной 5-6 мм и толщиной чуть больше 2 мм. Многие отобранные в процессе селекционно-генетической работы формы гибридов 3303, 1379, 1783, 5795, 1654, 49, 1382, 186, 1805 и др. отличались высоким весом массы 1000 семян. Большинство гибридов, прошедшие сложные скрещивания, в старших поколениях по основным морфологическим и биологическим признакам становятся стабильно выровненными. У них процесс цветения происходит по типу самоопыляющихся растений. Но встречаются комбинации ПППГ, у которых наряду с основной преобладающей разновидностью в результате расщепления появляются 1-2 других разновидностей.

Склонность гетерозиготных родителей к перекрестному опылению наблюдаются у гибридов М2, ЗП 26, 1872, 1754, 1779, 1865, 5787. Подобные явления в своей работе отмечали Н.В. Цицин, В.Ф. Любимова (Цицин, Любимова, 1963), например у М2, хорошо выражена мужская стерильность. По мнению В.Ф. Любимовой (Любимова, 1964), наиболее интересные селекционные формы получаются в результате межгибридных скрещиваний по схеме (пшеница х пырей сизый) $2n=56$ х (пшеница х пырей удлиненный), $2n=56$, а также с участием пырея глянцель ($2n=56$). Октоплоидные формы, возникающие при скрещивании пшеницы с пыреем удлиненным для непосредственного отбора, менее интересны, чем октоплоидные формы пшеницы с пыреем сизым

и пыреем гибридным, из-за длительного удержания диких пырейных признаков колоса и зерна. Современные многоукосные формы ПППГ 169, 3202, 12, 548, 5542, 4015, 1375, 186, 4082, 1514, 1744 и др. получены именно при скрещивании октоплоидной формы пшеницы с пыреем сизым. Следует отметить, что посева ПППГ (формы 1416, 4015, 1514, 2087, 1797, 548, 3202, 209 и др.), размещенные с обычными сортами озимой мягкой пшеницы на одном поле, в течение последних 20 лет надежно и устойчиво сохраняли свойства многолетности на 2–3 годы жизни.

Литература

- Любимова В.Ф., Мясникова А.П., Белов В.И. Цитогенетическое исследование форм многолетней пшеницы // Генетика и селекция отдаленных гибридов. М., Наука, 1976. С. 18-32.
- Любимова В.Ф. Зерно кормовые и многолетние пшеницы // Симпозиум по отдаленной гибридизации растений. София, 11-12 ноября 1964 г. Изд-во Болгарской АН. С. 23-29.
- Цицин Н.В. Отдаленная гибридизация растений. М.: Сельхозгиз, 1954. С.241-288.
- Цицин Н.В. Многолетняя пшеница. М.: Наука, 1978. 287с.
- Цицин Н.В., Любимова В.Ф., Казакова В.С. Новые многолетние пшеницы и их формирование // Гибриды отдаленных скрещиваний и полиплоиды. М.: АН СССР, 1963. С. 37-48.

УДК 582.918.3:581.9:581.522.4(476)

Репродуктивные особенности видов сем. *Primulaceae* Vent., интродуцированных в Беларусь

Н.Л. Белоусова

Центральный ботанический сад НАН Беларуси, Минск, Беларусь, e-mail: natacbs@tut.by

Reproductive peculiarities of the *Primulaceae* Vent. species introduced into Belarus

N.L. Belousova

The comparative analysis of the reproductive features of the *Primulaceae* Vent. species revealed both seed and vegetative reproduction. Vegetative reproduction was found to dominate in the genus *Lysimachia* and in the section *Primula*. In contrast seed reproduction dominated in the sections *Candelabra* and *Denticulata*.

Растения сем. *Primulaceae* Vent. популярны в декоративном садоводстве благодаря ранним срокам цветения, теневыносливости, холодостойкости, устойчивости к вредителям и болезням. Среди них много редких и охраняемых растений, занесенных в региональные Красные книги России, Грузии, Украины. К сожалению, в озеленении республики они используются редко и в ограниченном ассортименте. До настоящего времени остаются практически не изученными особенности их репродуктивной биологии в местных условиях, что не позволяет выявить наиболее перспективные виды и сорта для возделывания в культуре и создания промышленных питомников. Вместе с тем исследования в этом направлении важны для разработки системы агротехнических приемов, направленных на получение качественного посадочного материала и создание на его основе красивых композиций в озеленении.

Целью нашей работы было изучение репродуктивных особенностей 68 видов, форм и сортов сем. *Primulaceae*.

Распределение исследуемых видов и сортов по способам размножения показало, что большинство из них размножается генеративным способом (79%). Вегетативно размножается 12%, и только 9% из числа изучаемых видов совмещают оба способа размножения. К последней группе принадлежат длиннокорневищные виды рода *Lysimachia*. Этот факт подтверждается преобладанием вегетативно подвижных видов среди травянистых многолетников флоры таежной зоны (Карписонова, 1985).

Проведенное исследование биологии размножения видов сем. *Primulaceae* показало, что 95% от общего числа изученных нами растений плодоносят ежегодно. Это свидетельствует об успешной реализации их адаптивного потенциала. К ним относятся такие виды, как *Cyclamen coum* L., *C. hederifolium* Ait., *Dodecatheon*

meadia L., *Lysimachia cletroides* L., *L. punctata* L., *Primula farinosa* L., *P. halleri* L., *P. auricula* L. и ее сорта, *P. pubescens* Jacq., *P. bulleyana* Forrest, *P. burmanica* Baff f. et Ward, *P. japonica* A. Gray, *P. pulverulenta* Duthie, *P. denticulata* Smith, *P. juliae* Kusn. и ее сорта, *P. amoena* Bieb., *P. elatior* (L.) Hill, *P. kitaibeliana* Schott, *P. komarovii* A. Los., *P. polyantha* hort и ее сорта, *P. veris* L., *P. vulgaris* Huds., *P. woronowii* A. Los., *P. florindae* Ward и другие.

Исключением являются *Primula sieboldii* Morr., *P. alpicola* Stapf, *P. auriculata* Lam., и *Lysimachia nummularia* L. var. *aurea*.

У *Primula sieboldii* за всё время наблюдений не завязывались плоды. *Primula alpicola* завязывает плоды, но не формирует жизнеспособных семян, что, видимо, связано с явлением гетеростилии, в частности с отсутствием короткостолбиковых экземпляров в нашей коллекции. Учитывая данное явление, можно предположить потенциальную возможность формирования у растения жизнеспособных семян при наличии короткостолбиковых особей. *Primula auriculata* в наших условиях находится в вегетативной стадии, растение не цветет и, соответственно, не плодоносит. *Lysimachia nummularia* var. *aurea* завязывает плоды, но не формирует жизнеспособных семян. В природе растения *Lysimachia nummularia* ведут себя аналогичным образом (Флора СССР, 1952).

В нашем опыте самосев выявлен у 22% исследованных видов. Сравнительный анализ показал, что его появление характерно, в основном, для кистекорневых, вегетативно менее подвижных видов.

Анализ завязываемости плодов восточно-азиатских примул, относящихся к разным секциям, выявил заметные различия. Так, самый высокий процент завязавшихся плодов оказался у восточно-азиатских видов секции *Candelabra* (94%): у *Primula pulverulenta*, 70% у *P. bulleyana*, 68% у *P. japonica*. Высокая завязываемость плодов отмечена также у *Primula florindae* из секции *Sikkimensis* – 91%. Несколько хуже завязываемость плодов у *Primula denticulata* из секции *Denticulata* – 50%. У европейских видов этот показатель значительно ниже – от 2 до 17%. Лишь у одного вида – *Primula auricular* – он составляет 39%. Согласно литературным данным (Флора СССР, 1952), у *Primula juliae* в природных условиях плоды и семена не формируются. В нашем опыте этот показатель составляет около 2%.

Кроме того, интересные данные получены при подсчете количества семян в одной коробочке. К примеру, у *Lysimachia cletroides* в коробочке образуется 23 семени, в то время как у *L. punctata* их вдвое меньше – 12. У первого вида коэффициент вариации данного показателя составляет 20%, в то время как у второго – около 5%. Вполне вероятно, что данный факт отражает большее влияние условий культивирования на восточноазиатский вид *Lysimachia cletroides* по сравнению с растением европейской флоры – *L. punctata*.

Интересные факты выявлены при исследовании продуктивности семян в коробочке у примул разных секций. Оказалось, что минимальное количество семян среди представителей этого рода продуцируют виды и сорта секции *Primula*. Так, у *Primula juliae* формируется лишь 8 семян в коробочке, у *P. vulgaris* 'Полька Беларуская' – 11, у садового гибрида *P. x polyantha* – 13. Низкая семенная продуктивность у примул этой секции может быть обусловлена слабой гетерогенностью особей популяции, низким качеством пыльцы или её полной стерильностью. В то же время, в субаридных условиях Армении виды рода *Primula* из этих же секций формируют от 12 до 70 семян в коробочке (Мартirosyan, 2005). Высокий процент завязываемости плодов и семенной продуктивности у садового гибрида *Primula x polyantha* отмечен З.В. Долгановой (1991) в сухой и жаркий вегетационный период, казалось бы, неблагоприятный для образования семян мезофитными примулами.

По данным Н.Е. Антонюк (1978), у *Primula vulgaris* в естественных местообитаниях (Крым) в коробочке формируется в среднем 52 семени, а при культивировании в Киеве – 50–56 шт. Следовательно, условия культуры незначительно влияют на семенную продуктивность этого вида.

В нашем опыте были испытаны только два сорта этого вида ('Полька Беларуская' и 'Спатканне'), которые, как было отмечено выше, характеризуются невысокими репродуктивными способностями. На наш взгляд, отсутствие плодоношения у сортов, вероятно, обусловлено их гибридным происхождением.

Значительно больше семян формируется у видов рода *Primula* из секций *Candelabra*: *P. bulleyana* – 47 семян в плоде, *P. pulverulenta* – 50 а так же *P. florindae* – 58 семян, *Auricula*: *P. auricula* – 51 семя в плоде. Максимальное количество семян в коробочке характерно для восточноазиатских видов из секции *Denticulata* – *Primula denticulata* – 440 семян и секции *Candelabra* – *Primula japonica* – 125 семян.

Семенная продуктивность одной особи среди видов рода *Primula* самой высокой оказалась у *P. denticulata* – 46200 семян. Значительно ниже этот показатель у остальных видов рода: 8513 семян у *P. japonica*, 8481 семя у *P. florindae*, 5959 семян у *P. pulverulenta*, 5119 семян у *P. bulleyana*. Среди видов рода *Lysimachia* выше этот показатель у *Lysimachia cletroides* – 14421 семя.

Аборигенные виды белорусской флоры – *Primula veris* и *P. elatior* – характеризуются высокой завязываемостью плодов (80%).

Невысокая завязываемость плодов (20%), отмечена нами у *Dodecatheon meadia*, у образца, полученного из Германии.

Виды рода *Cyclamen* в нашем интродукционном опыте также характеризуются высокой завязываемостью плодов, которая составляет 60–70%. В одной коробочке *Cyclamen hederifolium* образуется до 30 семян.

Сравнение репродуктивной стратегии *Lysimachia cletroides*, *L. punctata*, *L. ciliata* 'Fiercracker', *L. nummularia* и *L. nummularia* var. *aurea* показало, что все они характеризуются интенсивным вегетативным размножением. Максимальный ежегодный прирост корневища отмечен среди вербейников у длиннокорневищных *Lysimachia cletroides*, *L. punctata* и *L. ciliata* 'Fiercracker'. Он составляет примерно 10–20 см, а у *Lysimachia cletroides* иногда 25–30 см. Стелющиеся *Lysimachia nummularia* и *L. nummularia* var. *aurea* разрастаются несколько менее интенсивно, ежегодный прирост их укореняющихся в листовых узлах побегов достигает 5–10 см.

Анализ соотношения семенного и вегетативного размножения у исследуемых растений разных таксономических групп показал следующее. У представителей рода *Primula*, в отличие от вербейников, преобладает генеративное размножение. Вегетативное размножение, как и у всех короткорневищных и кистекорневых растений, характеризуется средней или слабой интенсивностью, причем у видов с разной интенсивностью генеративного размножения. Наиболее интенсивно размножается вегетативно короткорневищная *Primula juliae*, формирующая ежегодно 3–5 (7) новых листовых розеток. Аналогично ведет себя и *Primula sieboldii* из секции *Corthusoides*, которая в наших условиях размножается только вегетативно. Виды секции *Auricula* примерно в равной степени размножаются вегетативно и семенным способом. У этих растений ежегодно формируется от 2 до 4 новых розеток.

По нашим наблюдениям, растения большинства видов интенсивно разрастаются в дождливый и нежаркий вегетационный период, что и не удивительно, если учесть мезофитную природу большинства примул. Следует отметить, что среди видов этой группы преобладают растения, относящиеся к феноритмотипу «весенне-летне-осеннезеленые». Они характеризуются образованием двух генераций листьев – весной, в начале вегетации и в конце лета.

Численность листовых розеток у таких растений, как *Primula japonica* и *P. denticulata* и, в целом, кистекорневых, следует регулировать, т.к. при сильном загущении растения поражаются гнилями разного происхождения. Оптимально оставлять на каждой особи по 3–4 листовые розетки. Аналогичный результат получен в условиях Санкт-Петербурга Т.Н. Ульяновой (1972) для кистекорневых *Primula denticulata* и видов секции *Sikkimensis*, розетки которых при загущении приподнимаются над землей, что создает угрозу вымерзания.

Таким образом, исследование репродуктивной биологии первоцветных выявило, что большинство исследованных видов характеризуются ежегодным плодоношением. Максимальным репродуктивным потенциалом (завязываемость плодов и семенная продуктивность) обладают представители высокогорной восточноазиатской флоры (*Primula florindae*, *P. japonica*, *P. pulverulenta*, *P. bulleyana*, *P. denticulata*), а также аборигенные виды белорусской флоры. Вербейники реализуют репродуктивную стратегию за счет двух способов размножения (семенного и вегетативного). К образованию самосева склонны, в основном, кистекорневые, вегетативно малоподвижные виды.

Литература

- Антонюк Н.Е. Культура первоцвета весеннего // Використання та значення рослинних ресурсів України. Київ, 1978. С. 20-21.
- Долганова З.В. Семенная продуктивность первоцветов // Репродуктивная биология интродуцированных растений: тез. докл. на IX Всесоюзном совещ. по семеноведению интродуцентов. Умань, 1991. С. 50.
- Карпионовна Р.А. Травянистые растения широколиственных лесов СССР. М., 1985. 206 с.
- Мартirosян Л.Ю. Семенное размножение видов рода *Primula* L. в условиях Ереванского ботанического сада // Современные направления деятельности ботанических садов и держателей ботанических коллекций по сохранению биоразнообразия растительного мира: матер. Межд. науч. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения академика Н.В. Смольского. Минск, 2005. С. 129-132.
- Ульянова Т.Н. Грунтовые примулы летнего цветения // Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции. 1972. Т. 46. Вып. 2. С. 291-299.
- Флора СССР, М.-Л., 1952. Т. 18. 802 с.

УДК 635.9: 581.543

Особенности сезонного развития некоторых декоративных растений семейства *Saxifragaceae* Juss. при интродукции на юге Томской области

Т.Н. Беляева

Сибирский ботанический сад Томского государственного университета, Томск, Россия,
e-mail: tbello@sibmail.ru

The seasonal development of some decorative plants in the family *Saxifragaceae* Juss. under cultivation in the south of Tomsk Region

T.N. Belyaeva

The seasonal development of some decorative plants in the family *Saxifragaceae* Juss. and morphological characteristics of their seeds are presented. The cultivars of *Heuchera* L. and *Astilbe* Buch. – Ham. with high fertility of pollen grains are determined.

Проблема сохранения биоразнообразия и рационального использования растительных ресурсов относится к глобальным проблемам современности. Ботанические сады составляют основу системы сохранения и обогащения генофонда дикорастущей и культурной флоры. Познание закономерностей развития и формообразования растений в зависимости от условий среды имеет всестороннее значение для решения теоретических вопросов биоморфологии, экологии, эволюции растений.

Семейство *Saxifragaceae* Juss. (камнеломковые) включает около 30 родов и до 600 видов, распространенных преимущественно в холодной и умеренной зонах северного полушария и представляется весьма полиморфной группой, в которой реализуются некоторые важные направления морфологической эволюции, свойственные покрытосеменным растениям (Тахтаджан, 1987). Основное разнообразие родов и видов семейства сосредоточено в горных системах Азии, Европы, Америки.

Многие виды семейства камнеломковые представляют практическое значение: они являются лекарственными, но главным образом декоративными растениями. В последнее время в связи с успехами в селекции получено значительное количество новых декоративных сортов, которые, как и многие виды семейства *Saxifragaceae* Juss., практически не испытаны в суровых условиях таежной зоны Западной Сибири.

Целью работы явилось изучение особенностей сезонного развития некоторых декоративных видов и сортов семейства *Saxifragaceae* Juss. в условиях интродукции на юге Томской области в связи с перспективами их практического использования.

Объектами исследования послужили *Heuchera americana* L., *H. micrantha* Dougl., *H. sanguinea* Engelm., *H. cylindrica* L., *H. × brizoides* Lemoin, *H. grossularifolia* Rydb., *H. villosa* L., *H. pulchella* Wooton ex Standley, *H. richardsonii* R.Br., *Astilbe chinensis* (Maxim.) Franch. et Sav., *A. thunbergii* (Siebold et Zucc.) Miq. *A. koreana* (Kom.) Nakai, *Tiarella cordifolia* L., *Rodgersia aesculifolia* Batal., *R. podophylla* A. Gray, *R. pinnata* Franch., *Astilboides tabularis* (Hemsl.) Engl., *Peltiphyllum peltatum* Engl., *Tellima grandiflora* (Pursh.) Dougl. ex Lindl., распространенные в природе в Восточной Азии и Северной Америке, а также 15 сортов гейхеры ('Saturn', 'Silver Indiana', 'Velvet Night', 'Caramel', 'Venus' и др.) и 42 сорта астильбы ('Vision in Red', 'Professor van der Wilen', 'Straussenfeder', 'Milk and Honey', 'Glut' и др.). Наиболее крупными родовыми комплексами из числа исследованных являются роды *Heuchera* L. (70 видов) и *Astilbe* Buch.-Ham. ex D. Don (40 видов), остальные представлены в природе 1–8 видами.

Работа выполнялась в 2000–2010 гг. на территории экспериментального хозяйства и приоранжерейной территории Сибирского ботанического сада Томского государственного университета и в лабораторных условиях.

Морфология семян видов семейства камнеломковые изучалась с помощью микроскопа МБС-1 при увеличении 8×2 и 8×4. Измерения проводили при помощи окуляр-микрометра.

Фертильность пыльцы изучали методом окрашивания ацетокармином (Паушева, 1980). Для анализа использовали полностью раскрывшиеся пыльники с соцветий 25 особей. Для определения фертильности анализировались не менее 300 пыльцевых зерен каждого вида или сорта.

Одним из основных критериев успешности интродукции является способность растений проходить полный цикл сезонного развития.

Изученные интродуценты (за исключением *Peltiphyllum* Engl.) проходят полный цикл развития, регулярно цветут и плодоносят. По характеру феноритмотипа отнесены к 3 группам:

- вечнозеленые летнецветущие: *Heuchera* L., *Tellima* R. Br., *Tiarella* L.;
- весенне-летне-осеннезеленые летнецветущие: *Astilbe* Buch.-Ham., *Astilboides* Engl., *Rodgersia* A. Grey.;
- летне-осеннезеленые весеннецветущие (*Peltiphyllum peltatum* Engl.).

Интродуценты отличаются и по срокам начала основных фенофаз, и по особенностям их прохождения. Так, начало вегетационного периода *Heuchera* (гейхера) отмечено в конце апреля – начале мая. Большинство видов зацветает в июне, *H. villosa* L. и часть сортов в июле. Период от начала вегетации до зацветания составляет от 42 до 60 дней. Цветение продолжительное за счет постепенного отрастания генеративных побегов у особи, продолжается до конца августа, семена созревают в июле – сентябре. Продолжительность цветения изученных видов варьирует от 42 до 82 дней, продолжительность функционирования цветков – (4) 5-7 суток. Плодоношение, как и цветение, имеет регулярный характер.

Североамериканские горные виды *Tiarella cordifolia* L., *Tellima grandiflora* (Pursh.) Dougl. ex Lindl. начинают вегетировать примерно в те же сроки, что и виды гейхеры, зацветают в июне, семена созревают в июле – августе.

Более теплолюбивые представители восточноазиатской флоры *Astilboides* Engl. (астильбоидес), *Rodgersia* A. Grey. (роджерсия) начинают вегетацию позже – в 2–3-й декадах мая, в отдельные годы в начале июня (астильбоидес). В период отрастания в мае виды *Rodgersia* могут повреждаться возвратными заморозками, однако быстро восстанавливаются. Зацветают виды в конце июня – июле, семена созревают регулярно.

Peltiphyllum peltatum зацветает в мае, до появления листьев, поэтому соцветия нередко повреждаются весенними заморозками, листья отрастают в июне и длительное время сохраняют декоративность.

Виды и сорта астильбы начинают вегетацию в 1–2-й декадах мая, зацветают в конце июня – июле, семена созревают в октябре. Лимитирующим фактором развития астильбы, как и в других регионах, является увлажнение почвенного субстрата. Большинство вегетационных периодов было благоприятно для развития астиль-

Таблица 1. Фертильность пыльцы некоторых видов и сортов семейства камнеломковые

Название вида	Фертильность пыльцы, % (2010 г.)
<i>H. sanguinea</i>	92.0
<i>H. americana</i>	88.3
<i>H. brizoides</i>	75.7
<i>H. cylindrica</i>	92.5
<i>H. micrantha</i>	90.5
<i>H. grossulariifolia</i>	92.7
<i>H. richardsonii</i>	86.6
<i>H. villosa</i>	94.6
<i>H. 'Cappucino'</i>	65.8
<i>H. 'Raketa'</i>	77.9
<i>H. 'Palace Purple'</i>	90.4
<i>H. 'Saturn'</i>	72.1
<i>Tiarella cordifolia</i>	84.3
<i>R. aesculofolia</i>	90.1
<i>A. chinensis</i>	94.7
<i>A. xArendsii 'Granat'</i>	1.9
<i>A. 'Amethyst'</i>	34.3
<i>A. 'Opal'</i>	35.6
<i>A. 'Hyacinth'</i>	45.6
<i>A. 'Brautschleier'</i>	65.4
<i>A. 'Fanal'</i>	36.8
<i>A. 'Glut'</i>	22.5
<i>A. 'Siegfried'</i>	89.1
<i>A. 'Weiße Perle'</i>	32.6
<i>A. 'Kriemhilde'</i>	69.9
<i>A. 'Walküre'</i>	74.0
<i>A. hybrida 'Betsy Cuperus'</i>	43.9
<i>A. xlemoinei 'Mont Blanc'</i>	87.0
<i>A. thunbergii hybrida 'Professor van der Wielen'</i>	58.6

бы, и лишь 2003 год отличался продолжительной засухой: тогда высота побегов была минимальной за все годы наблюдений. Период от начала вегетации до начала цветения составлял у различных видов и сортов астильбы от 50 до 80 дней, продолжительность цветения отдельных сортов – от 17 до 33 дней. Наиболее продолжительным цветением отличаются сорта 'Bonn', 'Milk and Honey', 'Granat', 'Glut', 'Gloria', 'Diamant' и некоторые другие.

Изученные виды камнеломковых являются насекомопопьяемыми растениями, некоторые виды с мелкими цветками опыляются ветром. Опылителями являются мухи (*Diptera*), пчелы и шмели (*Apoidea*). Их привлекает пыльца и нектар, который может выделяться у основания завязи, на диске, окружающим гинецей или на внутренней стороне лепестков. Пыльца изученных видов, как правило, высокофертильна, что является одним из факторов высокой результативности опыления (таблица 1). Фертильность сортов астильбы и гейхеры значительно варьирует. Хорошими показателями фертильности пыльцы отличаются сорта гейхеры 'Palace Purple', 'Saturn', 'Raketa', сорта астильбы 'Siegfried', 'Mont Blanc', 'Brautschleier' и некоторых других. Пыльца сортов астильбы 'Granat', гейхеры 'Silver Scrolls' практически стерильна. Невысокие показатели фертильности пыльцы отмечены у сортов астильбы 'Glut', 'Weiße Perle' и др. (табл. 1).

Большинство изученных видов (за исключением *Peltiphyllum peltatum* Engl.) характеризуются регулярным плодоношением и образуют значительное количество семян.

К наиболее важным макроморфологическим признакам семян относятся их размер, форма, окраска, характер поверхности.

Семена видов рода *Heuchera* L. черные, реже черно-коричневые, 0,71–0,77 мм длиной и 0,40–0,47 мм шириной. Виды рода отличаются незначительно по размерам и строению семян. Выrost экзотесты в виде шипа характерен для рода гейхера в целом.

Семена *Tiarella cordifolia* черные, с блеском, в среднем 0,53 см длиной и 0,43 мм шириной.

Семена исследованных видов астильбы округло веретеновидной формы, более крупные, чем у предыдущих видов, 1,36–1,6 мм длиной и 0,30–0,54 мм шириной, коричневые, поверхность складчатая.

Семена *Rodgersia* A. Grey и *Astilbooides* Engl. коричневые, 1,40–2,3 мм длиной и 0,41–0,8 мм шириной.

Семена монотипного рода *Peltiphyllum* Engl. характеризуются коричневой окраской, мелкосетчатой структурной поверхности, довольно крупные для камнеломковых – 1,55 мм длиной и около 1,0 мм шириной.

Изученные виды отнесены к перспективным для интродукции на юге Томской области. Они могут быть использованы в качестве декоративно-лиственных и цветочно-декоративных культур для озеленения полутенистых и тенистых местообитаний, особенно ландшафтных композиций в природном стиле; гейхеры и многие сорта астильбы могут выращиваться также на хорошо освещенных участках. *H. pulchella* Wooton ex Standley перспективна для рокариев. Для широкого использования в озеленении рекомендовано 18 сортов астильбы ('Bonn', 'Milk and Honey', 'Granat', 'Glut', 'Gloria') и 10 сортов гейхеры ('Saturn', 'Silver Indiana', 'Velvet Night', 'Venus', 'Silver Scrolls' и др.). Соцветия многих видов и сортов гейхеры и астильбы перспективны как материал при составлении букетов и композиций.

Гейхеры нуждаются в регулярном делении раз в 3–4 года, астильба – один раз в 5–6 лет. Роджерсии, тиареллы, астильбоидес могут быть использованы для создания долговременных композиций.

Литература

- Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. М.: Колос, 1980. 304 с.
Тахтаджян А.Л. Система магнолиофитов. Л.: Наука, 1987. 439 с.

УДК 632.9:635.9+582.734.4

Инфекционные болезни сортов роз дендропарка «Александрия»

И.В. Броун, Л.А. Плескач, Т.Г. Трегуб

Дендропарк «Александрия» НАН Украины, Белая Церковь, Украина, email: broun@ukr.net

Infectious diseases of cultivars of roses of «Alexandria» dendropark

I.V. Broun, L.A. Pleskach, T.G. Tregub

Results of investigation of main parasitic fungus diseases of cultivars of roses of «Alexandria» dendropark of NAS of Ukraine and perseverance of kinds of some groups of roses to diseases are gave in this article.

В настоящее время среди цветочно-декоративных культур, которые используются в озеленении, розы, благодаря своей неповторимой красоте, а также в связи с некоторым потеплением климата, занимают одну из первых позиций. Во всем мире ведется огромная селекционная работа по созданию новых перспективных сортов и форм роз, которых уже насчитывается более 30 тысяч (Бумбеева, 2008). Однако, несмотря на свою декоративность, розы являются требовательной к уходу культуре, так как в местах их произрастания могут поражаться различными вредителями и болезнями. Патогенная микрофлора роз насчитывает около 270 видов (Рекомендации, 1987). Поражение растений роз болезнями может довольно значительно снижать их декоративность, а в некоторых случаях и быть причиной их гибели. На Украине наиболее распространенными вредоносными болезнями роз являются мучнистая роса, черная пятнистость, ржавчина, инфекционный ожог, серая гниль и пероноспороз, поэтому выявление устойчивых к грибным заболеваниям сортов роз является очень актуальным.

Исследованиями показано (Горленко и др., 1984), что иммунологические свойства сорта могут изменяться при переносе растения в новые условия произрастания. Поэтому важно дать оценку устойчивости интродуцированных сортов к патогенным организмам, имеющим наибольшее экономическое значение в данном регионе. Обычно такая работа проводится в ботанических садах, дендропарках, селекционных станциях. В 2007 году в связи с устройством нового розария в дендропарке «Александрия» НАН Украины начались исследования по болезнеустойчивости сортов роз. В розарии дендропарка в настоящее время произрастает около сотни сортов роз различных групп, наибольшим количеством сортов представлена группа чайно-гибридных. Некоторые основные сорта поданы в таблице (табл.1). Оценка устойчивости сортов проводили глазометрическим методом по четырехбалльной шкале, разработанной Горленко С.В. с соавторами (1984), в которой розы с максимальным баллом поражения (4) отнесены к сильно поражаемым, с баллом 3 – к средне поражаемым, с баллом 2 – к слабо поражаемым и 1 – к высокоустойчивым. Исследования проводились на протяжении 2008-2010 годов. Устойчивость сортов оценивалась к болезням, представляющим наибольшую опасность в местных условиях: мучнистой росе, черной пятнистости, пероноспорозу и серой гнили.

Вредоносность мучнистой росы, возбудителем которой является *Sphaerotheca pannosa* (Wallr.) Lev., проявляется в уменьшении ассимиляционной поверхности листьев, в различной степени истощении растений. При сильном поражении происходит скручивание, засыхание и опадение пораженных листьев, бутонов и цветков, искривление побегов, приостановка их роста, что ведет к снижению декоративности роз и их зимостойкости. Проведенные исследования показали, что наиболее

благоприятным для развития мучнистой росы был 2009 год с дождливым летом и резкими колебаниями температуры. В результате проведенных исследований (табл.2) выявлено, что из имеющихся групп роз более других поражаются мучнистой росой чайно-гибридные, миниатюрные и вьющиеся. Из чайно-гибридных роз к высокоустойчивым можно отнести следующие сорта: 'Cristoph Columbus', 'Alexander', 'Sophia Loren', 'Dame de Corur', 'Louqsor', 'Gloria Dei', 'Ambassador', 'Sandra', 'Eiffel Tower', 'Landora', 'Imperatrice Farax', 'Rozovj Val's', 'Vandela' и некоторые другие.

Наиболее восприимчивым к мучнистой росе был сорт 'Aqua'. Среднепоражаемыми мучнистой росой были такие сорта чайно-гибридных роз как: 'Lancome', 'Dolce Vita', 'Big Purple', 'Harmonie', 'Chanelle', 'Carina' и некоторые другие.

Черная пятнистость, возбудителем которой является *Marssonina rosae* (Lib.) Died., наиболее проявилась на всех сортах роз в 2010 г. Гриб поражает в основном листья, иногда зеленые побеги. На верхней стороне

Таблица 1. Сорта роз, произрастающие в дендропарке «Александрия»

Название	Год посадки	Место посадки
Кустарниковые (парковые) розы		
'Graham Thomas' ('Грэхэм Томас')	2007	Розарий
'Red Eden Rose' ('Ред Иден Роуз')	2007	Розарий
'Abraham Darby' ('Абрахам Дерби')	2007	Розарий
Флорибунда		
'Friesia' ('Фрезия')	2007	Розарий
'Cyclamen' ('Цикламен')	2007	Розарий
'Arthur Bell' ('Артур Бел')	2007	Розарий
'Iceberg' ('Айсберг')	2007	Розарий
'Goldmarie' ('Голдмари')	2007	Розарий
'Sahara' ('Сахара')	2007	Розарий
Чайно-гибридные розы		
'Gloria Dei' ('Глория Деи')	2007	Розарий
'Landora' ('Ландора')	2007	Розарий
'Virginia' ('Виргиния')	2007	Розарий
'Dolce Vita' ('Дольче Вита')	2007	Розарий
'Carina' ('Карина')	2007	Розарий
'Sandra' ('Сандра')	2007	Розарий
'Ambassador' ('Амбассадор')	2007	Розарий
'Chopin' ('Шопен')	2007	Розарий
'Cristoph Columbus' ('Кристоф Колумбус')	2007	Розарий
'Big Purple' ('Биг Пепл')	2007	Розарий
'Alexander' ('Александр')	2007	Розарий
'Rozovyj Val's' ('Розовый Вальс')	2007	Розарий
'Rina Herholdt' ('Рина Херхольдт')	2007	Розарий
'Sophia Loren' ('Софи Лорен')	2007	Розарий
'Flamingo' ('Фламинго')	2007	Розарий
'Eiffel Tower' ('Эйфел Тауэр')	2007	Розарий
'Imperatrice Farah' ('Императрис Фарах')	2007	Розарий
'Dame de Coeur' ('Дам де Кер')	2007	Розарий
'Chanelle' ('Шанель')	2007	Розарий
'Louqsor' ('Луксор')	2007	Розарий
'Aqua' ('Аква')	2007	Розарий
Миниатюрные розы		
'Baby Bunting' ('Бэби Бантинг')	2007	Розарий
'Fresh Pink' ('Фреш Пинк')	2007	Розарий
'Red Cascade' ('Ред каскад')	2007	Розарий
Полиантовые розы		
'Katharina Zeimet' ('Катерина Цеймет')	2007	Розарий, остров «Руж»
'Marko Vowchok' ('Марко Вовчок')	2007	Розарий
'Rote Max Graf' ('Рот Макс Граф')	2007	Розарий
'Gloria Mundi' ('Глория Мунди')	2007	Розарий
Грандифлора		
'Queen Elizabeth' ('Куин Элизабет')	2007	Розарий
'Charles de Gaulle' ('Шарль де Голь')	2007	Розарий
Шрабы		
'Ave Maria' ('Аве Мария')	2007	Розарий
'Feuerwerk' ('Фейерверк')	2007	Розарий
'Robusta' ('Робуста')	2007	Розарий, остров «Руж»

Таблица 2. Оценка устойчивости сортов роз дендропарка к мучнистой росе

Балл поражения			
4	3	2	1
Кустарниковые (парковые) розы			
		'Abraham Darby'	'Graham Thomas', 'Red Eden Rose'
Флорибунда			
	'Friesia', 'Iceberg'	'Cyclamen', 'Goldmarie'	'Arthur Bell', 'Sahara', 'City of Belfast'
Чайно-гибридные розы			
'Aqua'	'Chopin', 'Lancome', 'Dolce Vita', 'Paris 2000', 'Carina', 'Big Purple', 'Flamingo', 'Chanelle', 'Harmonie'	'Gloria Dei', 'Ambassador', 'Sandra', 'Eiffel Tower', 'Landora', 'Mainzer Fastnacht', 'Mary Rose', 'Heritage', 'Rina Herholdt', 'Rozovyj Val's', 'Virginia', 'Imperatrice Farah', 'Grand Mogul', 'Vandela'	'Cristoph Columbus', 'Alexander', 'Sophia Loren', 'Dame de Coeur', 'Louqsor'
Миниатюрные розы			
	'Baby Bunting', 'Red Cascade'	'Fresh Pink'	
Вьющиеся розы			
'Dorothy Perkins'	'Polka 91'	'New Dawn'	
Полиантовые розы			
	'Katharina Zeimet', 'Marko Vowchok'	'Rote Max Graf', 'Gloria Mundi'	
Грандифлора			
	'Charles de Gaulle', 'Queen Elizabeth'		
Шрабы			
'Otello'	'Ave Maria'		'Robusta', 'Feuerwerk'

листьев образуются пурпурно-белые, а затем почти черные, лучистые, округлые пятна, на которых со временем появляются многочисленные ложа в виде черноватых коростинок. Пораженные листья приобретают серо-бурую окраску, скручиваются и опадают, некоторые сорта к осени могут оказаться вовсе без листьев. Проведенные исследования (табл. 3) показали, что к черной пятнистости восприимчивы в той или иной степени все сорта роз, но особенно подвержены чайно-гибридные. Несколько слабее поражаются сорта групп флорибунда, кустарниковые, грандифлора и шрабы, а полиантовые, вьющиеся и миниатюрные занимали промежуточное положение. Из чайно-гибридных роз наиболее сильнопоражаемыми сортами были: 'Sandra', 'Polo', 'Rina Herholdt', 'Lancome', среднепоражаемыми – 'Louqsor', 'Landora', 'Chopin', 'Ambassador', 'Dolce Vita', 'Vandela', 'Rossinia', 'Solo', 'Grand Mogul', 'Aqua', 'Eiffel Tower', 'Paris 2000', 'Carina' и некоторые другие. Наиболее устойчивыми к черной пятнистости были сорта: 'Gloria Dei', 'Chanelle', 'Mainzer Fastnacht', 'Mary Rose', 'Heritage', 'Rozovyj Val's', 'Virginia', 'Imperatrice Farah', 'Grand Mogul', 'Virginia', 'Sophia Loren', 'Cristoph Columbus', 'Alexander', 'Dame de Coeur'. Из группы флорибунда наиболее устойчивыми к черной пятнистости оказались сорта: 'Iceberg', 'Goldmarie', 'Arthur Bell', 'Sahara', 'City of Belfast'. Среди полиантовых роз сильнопоражаемым сортом был 'Katharina Zeimet', а слабопоражаемыми – 'Rote Max Graf' и 'Gloria Mundi'.

Пероноспороз или ложная мучнистая роса, возбудитель которого *Peronospora sparsa* Berk., на исследуемых сортах появлялся нерегулярно и быстро вытеснялся мучнистой росой. Исследованиями выявлено, что наиболее восприимчивыми к пероноспорозу были сорта чайно-гибридных роз. Так, среднепоражаемыми сортами были: 'Aqua', 'Chopin', 'Lancome', 'Paris 2000' и 'Ambassador', слабопоражаемыми – 'Eiffel Tower', 'Dolce Vita', 'Gloria Dei', 'Big Purple'.

Серая гниль, возбудитель которой *Botrytis cinerea* Pers., наиболее проявлялась на растениях в 2009 году. Среди исследуемых групп роз наиболее подвержены этому заболеванию розы группы флорибунда, полиантовые и чайно-гибридные. Наиболее устойчивыми к поражению серой гнилью оказались сорта миниатюрных роз, особенно 'Red Cascade' и 'Fresh Pink'. Из чайно-гибридных роз сильнопоражаемыми были следующие

Таблица 3. Оценка устойчивости сортов роз дендропарка к черной пятнистости

Балл поражения			
4	3	2	1
Кустарниковые (парковые) розы			
	'Abraham Darby', 'Red Eden Rose'	'Graham Thomas'	
Флорибунда			
	'Friesia', 'Cyclamen'	'Iceberg', 'Goldmarie', 'Arthur Bell', 'Sahara', 'City of Belfast'	
Чайно-гибридные розы			
'Sandra', 'Polo', 'Rina Herholdt', 'Lancome'	'Louqsor', 'Landora', 'Chopin', 'Ambassador', 'Dolce Vita', 'Vandela', 'Rossinia', 'Solo', 'Grand Mogul', 'Aqua', 'Eiffel Tower', 'Paris 2000', 'Carina', 'Big Purple', 'Flamingo', 'Harmonie'	'Gloria Dei', 'Chanelle', 'Mainzer Fastnacht', 'Mary Rose', 'Heritage', 'Rozovyj Val's', 'Virginia', 'Imperatrice Farah', 'Grand Mogul', 'Virginia', 'Sophia Loren', 'Cristoph Columbus', 'Alexander', 'Dame de Coeur'	
Миниатюрные розы			
	'Baby Bunting', 'Red Cascade'	'Fresh Pink'	
Вьющиеся розы			
	'Polka 91', 'Dorothy Perkins'	'New Dawn'	
Полиантовые розы			
'Katharina Zeimet'	'Marko Vowchok'	'Rote Max Graf', 'Gloria Mundi'	
Грандифлора			
		'Charles de Gaulle', 'Queen Elizabeth'	
Шрабы			
		'Ave Maria', 'Otello', 'Robusta', 'Feuerwerk'	

щие сорта: 'Lancome', 'Aqua', 'Big Purple', 'Flamingo', 'Harmonie', 'Chanelle' и 'Paris 2000', а сравнительно устойчивыми – 'Cristoph Columbus', 'Alexander', 'Dame de Coeur', 'Sophia Loren' и 'Imperatrice Farah'.

В результате проведенных исследований можно сделать выводы, что из исследуемых групп роз мучнистой росой наиболее поражались чайно-гибридные, миниатюрные и вьющиеся розы, а к черной пятнистости восприимчивы в той или иной степени все сорта роз, но особенно – чайно-гибридные. Серой гнилью более других поражались розы группы флорибунда, полиантовые и чайно-гибридные, но наиболее устойчивыми к этой болезни оказались сорта группы миниатюрных роз. Из чайно-гибридных роз высокоустойчивыми к мучнистой росе оказались следующие сорта: 'Cristoph Columbus', 'Alexander', 'Sophia Loren', 'Dame de Coeur', 'Louqsor', 'Gloria Dei', 'Ambassador', 'Sandra', 'Eiffel Tower', 'Landora', 'Imperatrice Farah', 'Rozovyj Val's', 'Vandela', а наиболее восприимчивым – сорт 'Aqua'. Черной пятнистостью из чайно-гибридных роз наиболее сильно поражались сорта: 'Sandra', 'Polo', 'Rina Herholdt', 'Lancome', среднепоражаемыми были: 'Louqsor', 'Landora', 'Chopin', 'Ambassador', 'Dolce Vita', 'Vandela', 'Rossinia', 'Solo', 'Grand Mogul', 'Aqua', 'Eiffel Tower', 'Paris 2000', а наиболее устойчивыми к данной болезни оказались сорта: 'Gloria Dei', 'Chanelle', 'Mainzer Fastnacht', 'Mary Rose', 'Heritage', 'Rozovyj Val's', 'Virginia', 'Imperatrice Farah', 'Grand Mogul', 'Virginia', 'Sophia Loren', 'Cristoph Columbus', 'Alexander', 'Dame de Coeur'. Наиболее устойчивыми к поражению серой гнилью из миниатюрных роз оказались 'Red Cascade' и 'Fresh Pink', а из чайно-гибридных роз: 'Cristoph Columbus', 'Alexander', 'Dame de Coeur', 'Sophia Loren' и 'Imperatrice Farah'.

Литература

- Бумбеева Л.И. Кустарниковые розы. М., 2008. 96 с.
 Горленко С.В., Панько Н.А., Подобная Н.А. Вредители и болезни розы. Минск, 1984. 128 с.
 Рекомендации по защите роз от болезней в открытом и закрытом грунте. Киев, 1987. 15 с.

УДК 581(571.17)

Формирование коллекций многолетних травянистых растений и экспозиций в Кузбасском ботаническом саду

Т.Е. Буко

Кузбасский ботанический сад Института экологии человека СО РАН, Кемерово, Россия
e-mail: tebuko@yandex.ru

The formation of collections of herbaceous perennial plants and expositions in the Kuzbass Botanical Garden

T.E. Buko

Data on six thematic collections of perennial grassy plants and four expositions in the Kuzbass Botanical Garden are presented.

Существует большое количество определений, данных многими авторами в разное время, что такое ботанический сад (Стратегия..., 1994; Джексон, 2001). Во всех определениях красной нитью проходит следующее: основа деятельности ботанического сада – это сформированные коллекции живых и сухих растений, документированные, используемые для научных, образовательных, демонстрационных целей, для целей сохранения биоразнообразия.

Каждый ботанический сад определяет свое направление развития как научного и образовательного учреждения, исходя, естественно, из своих собственных ресурсов, возможностей, региональных особенностей.

Кузбасский ботанический сад – многофункциональное научное учреждение, составная часть региональной системы ООПТ; соответственно, и коллекции должны быть многофункциональными, выполняя несколько функций одновременно: научную, образовательную, природоохранную, просветительскую.

Коллекции в КузБС создаются для решения следующих задач: сохранение биоразнообразия Алтае-Саянского экорегиона; научные исследования и разработки; создание тематических экспозиций и натуралистических садов; просвещение населения.

Одной из первых начала формироваться коллекция многолетних травянистых растений (2002 г.). Первый материал привезен из научно-исследовательских учреждений Сибири и Казахстана: НИИ Садоводства Сибири имени М.А. Лисавенко СО РАСХН, г. Барнаул; Центрального сибирского ботанического сада СО РАН, г. Новосибирск; Алтайского ботанического сада НАН РК, г. Риддер и из любительских коллекций (Новосибирск, Томск, Ишим).

Начиная с 2003 г., формирование коллекций шло за счет образцов, собираемых сотрудниками ботанического сада в ходе экспедиционных исследований и в результате обмена семенами с другими ботаническими садами.

Всего в опыт интродукции было привлечено 1309 видов, сортов и форм. Не всегда интродукционный эксперимент был успешен, погибло 210 образцов. Таким образом, коллекция, формируемая с 2002 года, на сегодняшний день насчитывает 1092 образца (табл. 1).

Пополнение коллекции (табл. 1) происходит ежегодно (строка «поступило»), так же очевидно, что и погибших растений становится меньше (строка «выпало»). Причин может быть несколько: появилась системность в сборе образцов в природе – собирается не все подряд, а только те виды растений, которые возможно более успешно интродуцировать в условиях г. Кемерово. Появились навыки при сборе в природе и сохранении растений при длительной транспортировке – образцы лучше упаковываются, поэтому поступают в коллекцию в удовлетворительном состоянии. Накоплен некоторый опыт в применении различных агротехнических приемов по уходу за растениями в питомнике – по возможности готовится необходимый почвогрунт; учитываются экологические условия природных местообитаний видов: освещенность, увлажнение; используются приемы притенения растений, подбирается режим полива. Следует подчеркнуть, что к настоящему времени сформировалась достаточная инфраструктура на территории ботанического сада, в том числе имеется постоянное водоснабжение, охрана.

Весь материал, поступающий в коллекции, регистрируется по правилам, принятым в практике ботанических садов, размещается на участке первичной интродукции, спустя 2–3 года образцы распределяются между тематическими коллекциями и экспозициями. Создаваемый коллекционный фонд является базой для углуб-

Таблица 1. Динамика роста коллекций Кузбасского ботанического сада с 2002 по 2010 гг.

поступило	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	всего
сохранилось	169	461	620	714	750	758	809	974	1302	1309
выпало	111	290	426	511	547	555	606	771	1092	1092
	58	171	194	203	203	203	203	203	210	210

ленного изучения различных видов в условиях культуры. Над каждым образцом проводятся наблюдения по общепринятым методикам. Начиная с 2003 г., ведутся регулярные фенологические наблюдения, позволяющие характеризовать ритм сезонного развития растений, при этом особое внимание уделяется образцам разного географического происхождения. Уделяется большое внимание ботанической достоверности коллекции: при сборе растений в природе параллельно собирается и гербарный материал (хранится в Гербарии ИЭЧ СО РАН (KUZ)); при использовании семенного обмена проводится во время фазы цветения определение и уточнение видовой принадлежности образцов. С 2004 г. ведется изучение режима снежного покрова на территории ботанического сада, накоплен материал, позволяющий дать оценку экологических условий перезимовки коллекционных растений. Существующие коллекции являются базой для формирования семенного обменного фонда – выпущено 2 делектуса – последний в 2010 г.

Сформированы следующие коллекции: «Раннецветущие растения» – 35 видов, сортов и форм; «Декоративные многолетники» (р. *Paeonia*, *Astilbe*, *Iris*, *Lilium*, *Hemerocallis*) – 223 вида, сорта и формы; «Почвопокровные растения» – 48 видов, сортов и форм; род *Allium* – 26 видов и форм; род *Artemisia* – 12 видов и форм; род *Bergenia* – 3 вида и 30 форм. Но наиболее ценной и интересной является коллекция «Редкие и исчезающие растения природной флоры России» – 75 видов, которая является основой для изучения в условиях интродукции видов, внесенных в «Красные книги» Сибири и Дальнего Востока. К настоящему времени изучены условия хранения и прорастания семян, биолого-морфологические особенности начальных этапов онтогенеза у 11 видов (*Aquilegia sibirica* Lam., *Leibnitzia anandria* (L.) Turcz., *Paeonia hybrida* Pall. и др.), внесенных в «Красную книгу Кемеровской области» (2000). Данные исследования дают возможность разработать рекомендации по мерам сохранения редких видов в природе и открывают перспективы для проведения реинтродукционного эксперимента. Проблемами реинтродукции растений в Кемеровской области никто не занимался. Опираясь на методические подходы С.Е. Коровина и др. (2001) и Ю.Н. Горбунова (2008), нами планируется поэтапное проведение реинтродукции *Paeonia hybrida* Pall. Данный вид имеет ограниченный ареал, является эндемиком юго-востока Западной Сибири и Восточного Казахстана. Во всех местах своего произрастания является охраняемым видом. В Красной книге Кемеровской области (2000) имеет статус O(Ex) – по-видимому, исчезнувший вид. Последние находки этого вида на территории Кемеровской области датируются тридцатыми годами прошлого века (Крылов, 1931). В 2003–2008 гг. в ходе полевых работ нами проанализировано 24 популяции пиона степного на территории России и Казахстана: изучены структура и экология данных популяций; создан коллекционный участок исходного материала; изучается семенное возобновление данного вида.

Существующие коллекции являются основой для формирования экспозиций. Одной из наиболее важных экспозиций в ботаническом саду являются демонстрационные участки, показывающие происхождение и развитие растений. Ценность систематических участков заключается, прежде всего, в их образовательной роли для школьников и студентов биологических специальностей. При построении экспозиции по какой-либо филогенетической системе необходимо учитывать, что далеко не все компоненты этой системы могут быть представлены на открытом воздухе. Для тропических и субтропических растений необходимо устройство теплиц и оранжерей (Соколов, 1959). Поэтому в экспозиции «Систематика» представлены наиболее интересные и декоративные растения природной флоры Сибири и Дальнего Востока, главным образом Кемеровской области.

В нашей экспозиции использована генеалогическая система цветковых растений А.Л. Тахтаджяна (1987). В ней не представлены хвойные растения и, кроме того, исключены крупные древесные формы.

Подготовка участка (размеры 30×40 м) под экспозицию началась весной 2005 г., по периметру он окружен живой изгородью, на входе и в центре участка расположены площадки для экскурсий. Экспозиция состоит из семи секторов по числу наиболее крупных подклассов. Дорожки демонстрируют родственные связи между подклассами, а отделяются сектора друг от друга газонами. Высажен 191 вид природной флоры, из 40 семейств. Экспозиция служит живым иллюстративным материалом к курсу «Ботаника» и активно используется студентами и школьниками.

В 2007 г. на территории КузБС начала формироваться экспозиция «Аптекарский огород». Для этого выделен участок площадью 30×40 м. Первые годы работ были посвящены освоению и разметке участка, сбору литературных данных, созданию основы коллекции лекарственных растений.

Для высадки в открытый грунт было отобрано 156 видов высших сосудистых растений, применяющихся в официальной медицине. Растения были распределены на 14 групп, по основным классам действующих веществ. Соответственно и участок разбит на 14 одноименных секторов: растения, содержащие витамины, терпеноиды, полисахариды и т. д. В 2009 г. начато оформление экспозиции. Участок был размечен, отсыпаны дорожки, центральные части засеяны газоном, начата высадка растений согласно плану. Сейчас на экспозиции представлено 89 видов лекарственных растений, кроме того, получен посадочный материал ещё 33 видов. На базе «Аптекарского огорода» проводится летняя ботаническая и фармакогносическая практика для студентов кафедры фармакогнозии и ботаники фармацевтического факультета Кемеровской государственной медицинской академии.

Кроме экспозиций травянистых растений, в КузБС сформированы и экспозиции древесно-кустарниковых растений. Прежде всего, это «Дендрарий». В 2002 г. в рамках областной акции «Подари свой лес потомкам» по инициативе губернатора области А.Г. Тулеева по уже существующему проекту заложен отдел дендрария «Западная Сибирь» (площадь 4 га). Жителями города Кемерово высажено 20 сибирских видов древесных растений, более 1500 экземпляров. В 2009–2010 гг. на площади 2 га сформирована экспозиция «Сад ив», где представлено 189 видов, сортов и форм ив.

Таким образом, в течение 2002–2010 гг. на территории Кузбасского ботанического сада сформировано шесть тематических коллекций многолетних травянистых растений и четыре экспозиции; за каждой коллекцией и экспозицией закреплен куратор, все коллекции являются основой для научных исследований.

Литература

- Горбунов Ю.Н. Ботанические сады России и реинтродукция редких растений // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века. Матер. всеросс. конф. Петрозаводск, 2008. С. 338-341.
- Джексон П. Анализ коллекции и научно-технические базы ботанических садов // Информ. бюл. СБСР и ОМСБСОР. М., 2001. Вып. 12. С. 59-65.
- Коровин С.Е., Кузьмин З.Е., Трулевич Н.В., Швецов А.Н. Переселение растений. Красная книга Кемеровской области. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. Кемерово, 2000. 243 с.
- Крылов П.Н. *Raemonia* – Пион // Флора Западной Сибири. Томск, 1931. Вып.5. С. 1116-1118.
- Методические подходы к проведению работ. М.: МСХА, 2001. 76 с.
- Соколов М.П. Ботанические сады. Основа их устройства и планировка. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1959. 198 с.
- Стратегия ботанических садов по охране растений. М., 1994. 62 с.
- Тахтаджян А.Л. Система магнолиофитов. Л.: Наука, 1987. 439 с.

УДК 581.522.4

Перспективные деревья и кустарники научно-опытной станции «Отрадное» Ботанического института РАН

В.В. Бялт, Н.П. Васильев, А.В. Волчанская, Л.В. Орлова, Г.А. Фирсов

БИН им. В.Л. Комарова РАН, г. Санкт-Петербург, Россия, e-mail: gennady_firsov@mail.ru

Promising trees and shrubs of the Komarov Botanical Institute scientific-research station «Otradnoje»

V.V. Byalt, N.P. Vasiljev, A.V. Volchanskaya, L.V. Orlova, G.A. Firsov

The annotated list of 26 promising species of trees and shrubs (14 conifers and 12 angiosperms) tested at the Otradnoje research station of the Komarov Botanical Institute RAS (Priozersky district of Leningrad region, 110 km north of Saint-Petersburg) is given. The station is situated at the middle taiga subzone at the more severe climatic conditions than botanic gardens and arboreta of Saint-Petersburg. Arboreal plants of Otradnoje station are of interest for decorative gardening and as a fruit plants, they may serve as mother plants for propagation and distribution in city planting at the Karel Isthmus.

Научно-опытная станция Отрадное Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (БИН) расположена на северо-востоке Карельского перешейка, в 110 км к северу от Санкт-Петербурга и 25 км к югу от Приозерска, на северном берегу озера Отрадное, занимая площадь 69 га. Дендрарий был основан в 1946 г. Работами по созданию коллекции руководили такие известные ученые, как Н.В. Шипчинский и С.Я. Соколов. В 1949 г. сюда была перенесена часть экспериментальных работ ботанического сада БИН. В последние десятилетия, до 1999 г., интродукционной деятельностью здесь занимался Ю.А. Лукс, который и создал основы современной дендроколлекции.

На базе объектов опытной станции Отрадное были выполнены работы по физиологии морозоустойчивости интродуцируемых древесных растений под руководством И.Н. Коновалова. Ю.А. Лукс и С.Г. Самбук (2002) отметили, что в результате более чем 50-летних работ на интродукционном питомнике станции Отрадное была создана большая коллекция древесных и травянистых растений, насчитывавшая 3464 таксона. Однако, за прошедшие годы после ухода Ю.А. Лукса многие виды и формы деревьев и кустарников выпали, а другие, как оказалось, нуждаются в уточнении таксономической принадлежности. Ряд видов, очевидно, никогда не проверялись и числились под теми названиями, под которыми были получены семена. Для некоторых образцов, к сожалению, были утеряны данные об их происхождении и возрасте, недостаточно четко велась работа по этикетажу растений и многие этикетки исчезли. Уход был недостаточным, большое распространение получили самосевные и сорные экземпляры растений местной флоры и агрессивных интродуцентов. Нахождение тех или иных видов на месте, к сожалению, сильно затрудняет отсутствие планшетов и планов посадок.

В течение 2006–2010 гг. нами проведено дендрологическое обследование арборетума станции Отрадное по уточнению таксономического состава, со сбором гербария, нанесением на временные планы, определением и переопределением ряда видов и экземпляров, а также с размножением наиболее интересных образцов на питомнике БИН в Санкт-Петербурге (Васильев и др., 2007; Фирсов и др., 2009). Ниже приводится информация о некоторых наиболее интересных и перспективных видах деревьев и кустарников, которые прошли апробацию на базе НОС. Приняты следующие сокращения: БИН – Ботанический сад Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН в Санкт-Петербурге, всх. – всходы (год появления всходов), выс. – высота, диам. – диаметр ствола на высоте груди (1,3 м), дл. – длина, др. – другие, НОС – научно-опытная станция, обл. – область, о-в – остров, разн. – разновидность, ф. – форма, экз. – экземпляр. Размеры растений измерялись в 2007–2010 гг. Зимостойкость оценивалась по шкале П.И. Лапина (1967).

Хвойные (Pinophyta)

Abies holophylla Maxim. Пихта цельнолистная. Растение получено в 1984 г. из ботанического сада БИН, всх. 1977 г., семена из Кореи. Выс. 5,6 м, диам. 9 см, крона 2,5 × 2,4 м. Зимостойкость 1. Шишек не образует.

Abies koreana Wils. Пихта корейская. Выращивается с 1981 г. (семена из Польши, г. Познань), однако достигла только 2,5 м выс. Образует шишки и зимостойка. Перспективна для разведения в небольших садах. По декоративности превосходит большинство других видов пихты, шишки образует даже в молодом возрасте.

Abies sachalinensis F. Schmidt. Пихта сахалинская. Получена из ботанического сада БИН в 1968 г. Образует крупные деревья, не обмерзает и семеносит. Можно рекомендовать для выращивания в более северных районах. Вместе с ней можно рекомендовать близкую пихту Майра (*A. sachalinensis* var. *mayriana* Miyabe et Kudo), которая незначительно отличается формой и размерами кроющих чешуй шишек (входила в Красную книгу СССР). В Отрадном последняя выращивается с 1953 г., семена были получены из природы с о-ва Сахалин (г. Долинск), образует самосев.

Chamaecyparis pisifera Siebold et Zucc. Кипарисовик горохоплодный. Представлен несколькими экз. разного возраста. Обмерзает регулярно, но при наличии ухода и вырезке обмерзших побегов сохраняет жизненную форму дерева и декоративные качества. Самый крупный экз. в 25 лет достиг 5,6 м выс. и 7 см диам., в вегетативном состоянии. Размножается черенками. В Отрадном имеется несколько садовых форм (cv. *Filifera Aurea*, *Plumosa*, *Squarrosa*).

Juniperus virginiana L. Можжевельник виргинский. Получен из БИН в 1969 г. Не обмерзает, но в угнетенном состоянии, так как был посажен в затененном месте под деревом сосны обыкновенной. Выс. 3,2 м, диам. 3 см, крона 1,5 × 1,0 м.

Larix kaempferi (Lamb.) Carq. Лиственница Кемпфера, или японская. Представлена природными образцами из Японии, семена получены из префектуры Канагава, всх. 1960 и 1980 гг. Самое крупное дерево 22,5 м выс., диам. 50 см, крона 12,7 × 13,0 м. Зимостойкость 1, образует шишки. Отличается своеобразной формой кроны и имеет значительные перспективы для использования в декоративном садоводстве и озеленении.

Larix olgensis A. Henry. Лиственница ольгинская. Невысокое дерево, в сыром месте у ручья. Семена из Кореи в 1980 г. Зимостойкость 1. Обильно семеносит.

Picea koraiensis Nakai. Ель корейская. Сев. Корея, г. Пхеньян, семена получены в 1981 г. Группа из 4 деревьев. Выс. лучшего экз. 9,5 м, диам. 13 см, крона 2,6×2,7 м. Зимостойкость 1, в вегетативном состоянии.

Picea omorica (Panc.) Purkyně. Ель сербская. 1 экз. у входа на питомник. Семена получены из Франции (Noget-sur-Verisson), в 1969 г. Выс. 13,5 м, диам. 30 см, крона 6,0×6,5 м. Сравнительно зимостойка, в течение многих лет повреждений от морозов не наблюдалось. Регулярно образует шишки, выращивается из собственных семян (на питомнике), дает самосев. В коллекции ботанического сада БИН есть растения этого вида отраденской репродукции. Из других таксонов ели интересна также *P. x fennica* (Regel) Kom. (*P. abies* (L.) Karst. x *P. obovata* Ledeb.), на территории станции растет дико и представлена крупными деревьями, изредка встречается в садах и парках Санкт-Петербурга.

Pinus banksiana Lamb. Сосна Банка. США, штат Висконсин, семена из природы, всх. 1969 г. В 39 лет 18,5 м выс., диам. 38 см, крона 9,7×8,0 м. Не обмерзает, быстро растет и обильно семеносит. Однако была посажена в избыточно сырую тяжелую почву, такие условия переносит плохо.

Pinus contorta Dougl. ex Loud. var. *latifolia* Engelm. Сосна скрученная, широколиственная. Образец из Канады, всх. 1971 г. Выс. 21,5 м, диам. 36 см, крона 6,5×6,2 м. Зимостойкость 1, ежегодно образует шишки, в отличном состоянии, хотя зажата окружающими дубами. Зимостойка, отличается быстрым ростом. Декоративна длиной, до 10 см дл. и широкой хвоей.

Pinus sibirica Du Tour. Сосна кедровая сибирская. Неизвестного происхождения. В аллеиной рядовой посадке, (посаженной вскоре после основания станции), расстояние в ряду между деревьями 2,2–2,6 м. Выс. самого высокого дерева – 18,0 м, диам. 29 см, крона 6,7×4,1 м. Самое крупное дерево на станции: 20,0 м выс., 45 см диам. Зимостойкость 1, в вегетативном состоянии. Имеются многочисленные деревья разного возраста, но меньших размеров.

Thujaopsis dolabrata (L. fil.) Siebold et Zucc. 'Variegata'. Туевик японский «Вариегата», ф. пёстролистная. Черенки из ботанического сада БИН в 1989 г. Сохраняет жизненную форму дерева, выс. 1,8 м. Периодически страдает от морозов, но летом восстанавливается. В вегетативном состоянии.

Tsuga canadensis (L.) Carr. Тсуга канадская. Тесная куртина из нескольких шт., из ботанического сада БИН, саженцы были получены в 1968 г.: выс. 8,0 м, диам. 26 см, крона 7,0×7,0 м. Другой образец из США, всх. 1981 г. выс. 8,5 м, диам. 13 см. Перспективна для разведения в защищенных местах, однако медленно растет. В вегетативном состоянии.

Лиственные цветковые (Magnoliophyta)

Acer ukurunduense Trautv. et Mey. Клён желтый. Получен из ботанического сада БИН в 1960 г. Высокий куст, зимостоек и плодоносит. Ранее в коллекции было около 20 видов и форм клёна, однако не все они сохранились. К наиболее интересным можно отнести *Acer pseudosieboldianum* (Pax) Kom., *A. saccharinum* L., *A. semenovii* Regel et Herd., *A. trautvetteri* Medw. ex Trautv. В 2009 г. из БИН был получен *A. platanoides* L. 'Globosum', в 2010 г. – *A. mayrii* Schwer. (семена были привезены из природных местообитаний на о-ве Сахалин).

Cerasus maximowiczii (Rupr.) Kom. Вишня Максимовича. Семена присланы из Киргизии, из ботанического сада в г. Фрунзе (Бишкек), всх. 1968 г. Выс. 8,0 м, два ствола по 10 см диам. каждый, крона 6,3×5,7 м. Подмерзает в холодные зимы. Слабые морозобоины на стволе. По срокам и продолжительности вегетации хорошо синхронизирована с динамикой фенологических времен местного календаря природы. Плодоносит и образует самосев. Заслуживает разномнения и введения в более широкую культуру.

Malus x zumi (Matsum.) Rehd. (*M. mandshurica* (Maxim.) Kom. x *M. sieboldii* (Regel) Rehd. Яблоня Цуми. Выращивается из местных семян. Невысокое дерево около 3,5 м выс. В Отрадном освоено массовое выращивание этой яблони из собственных семян. Сравнительно зимостойка и обильно плодоносит. Эта яблоня декоративна как в цветках, так и в плодах. Может быть рекомендована не только для Карельского перешейка, но и для садов и парков Санкт-Петербурга. Два дерева высажены Н.П. Васильевым во дворе у входа в Первую поликлинику РАН на Васильевском острове Санкт-Петербурга, где зимостойки и плодоносят. Вместе с ней может рекомендоваться *Malus halliana* Koehne – которая подмерзает, но хорошо восстанавливается, очень декоративна, когда цветет довольно крупными розовыми цветками. Также выращивается из местных семян.

Phellodendron amurense Rupr. Бархат амурский. Получен из ботанического сада БИН, в 1951 г., мужской экз., только цветет. Обмерзают концы побегов, но сохраняет декоративность. Представляет собой невысокое дерево с раскидистой кроной. На Карельском перешейке перспективен для разведения в защищенных местах и подходящих почвенных условиях (без застойного увлажнения). Декоративен осенней окраской листьев и пробковой корой.

Philadelphus tenuifolius Rupr. et Maxim. (incl. *P. schrenkii* Rupr. et Maxim.). Чубушник тонколиственный. Образец семян получен в 1984 г. из Амурской обл., г. Свободный. Плодоносит, отличается ранним цветением. По

уровню адаптированности и декоративным качествам близок к более распространенному в культуре *P. coronarius* L.

Populus tremula L. f. *pyramidalis* Sok. Тополь дрожащий, ф. пирамидальная. Дерево выс. 25,5 м, 33 см диам., с узкой кроной 2,8×2,8 м, штаб 2,2 м, представляет собой лучший экз. в Ленинградской области. Зимостойкость 1. Раньше в Отрадном было организовано выращивание деревьев этой формы на продажу в коммерческих целях.

Quercus x benderi Baenitz (*Q. coccinea* Muenchh. × *Q. rubra* L.). Дуб Бендера. Семена присланы из г. Калининграда, всх. 1985 г. Подмерзают одно-двулетние побеги в холодные зимы. Плодоносит и образует самосев. Отличается крупными листьями, которые осенью приобретают яркую окраску. Вместе с ним можно рекомендовать *Q. rubra* L., который также образует самосев. Этот вид может быть рекомендован для выращивания дальше на севере.

Rhododendron camtschaticum Pall. Рододендрон камчатский. Невысокий кустарничек до 30 см выс., зимующий под снегом. Зимостойкость 2 (в неблагоприятные холодные зимы могут обмерзать старые побеги, но восстанавливаются). Образует всхожие семена. Размножается семенами и вегетативно из черенков и отводками. Перспективен для альпийских горок и небольших садов, не выносит зарастания сорняками.

Rhododendron canadense (L.) Torr. Рододендрон канадский. Образец из Германии, семена получены из г. Бремен (Германия), 1987 г. Обильно плодоносит, образует самосев и может выращиваться из своих семян. Кусты различного возраста до 1–1,5 м выс. В Отрадном хорошо растет на опушке среди хвойных деревьев. Зимостойкость 1–2. Выносит умеренное заболачивание. Имеются выведенные Ю.А. Луксом формы почти с белыми и бледно-сиреневыми двуцветными цветками. Кроме разных видов рододендронов, на станции имеются другие, очень редкие в культуре вересковые: *Kalmia latifolia* L., *Menziesia ciliicalyx* (Miq.) Maxim. var. *multiflora* (Maxim.) Mak. и др., некоторые из них, хорошо плодоносят и устойчивы в культуре.

Sorbus americana Marsh. Рябина американская. Образец получен из США, г. Миллбрук, рядовая посадка из 8 шт., разных по высоте и вариабельных по окраске листьев. Зимостойкость 1. Обильно плодоносит. Куст. Самый крупный экз. 4,2 м выс., диам. 4 см, крона 2,5×2,3 м.

Sorbus sambucifolia (Cham. et Schlecht.) M. Roem. Рябина бузинолистная. Образцы семян получены с Сахалина, всх. 1970 г., рядовая посадка из 5 кустов. Выс. до 2,7 м, диам. 2 см, крона 2,7×2,7 м. Сравнительно зимостойка. Отличается медленным ростом. Перспективное плодовое растение для садовых участков и для озеленения. Кроме того в Отрадном имеется более 50 видов и форм рода *Sorbus*, из которых особую ценность представляют многочисленные образцы природной флоры Кавказа, полученные в начале 1980-х гг. от монографа рябин Т.И. Заиконниковой молодыми сеянцами (*S. albovii* Zinserl., *S. buschiana* Zinserl. и др.). Они вполне могут служить маточниками для дальнейшего размножения.

Spiraea betulifolia Pall. Спирея берёзолистная. Небольшие кусты до 1 м выс. Ежегодно и обильно цветет и плодоносит. Несмотря на небольшое подмерзание побегов, можно рекомендовать для разведения на Карельском перешейке. Эта спирея очень перспективна для альпийских горок. Молодые образцы природного происхождения поступили в Отрадное из ботанического сада БИН в 2007–2008 гг.

Дендрарий научно-опытной станции «Отрадное» находится в более суровых климатических условиях по сравнению с Санкт-Петербургом. Отрадное может быть перспективным испытательным интродукционным полигоном не только для всего Карельского перешейка, но также для всей Ленинградской обл. и Южной Карелии. Очевидно также, что результаты испытаний здесь могут быть распространены и на прилегающие районы Финляндии и значительную часть территории Швеции со сходными климатическими условиями. Очень важны изучение зимостойкости, ритмики сезонного развития, особенностей семенного и вегетативного размножения в более суровых условиях среды, далеко к северу от мест естественного произрастания хвойных и лиственных экзотов, а также сравнительная оценка полученных данных по этим же видам в Санкт-Петербурге. Древесные растения научно-опытной станции Отрадное могут служить маточниками для массового размножения и дальнейших работ по озеленению Карельского перешейка.

Литература

- Васильев Н.П., Волчанская А.В., Орлова Л.В., Фирсов Г.А. Хвойные растения научно-опытной станции «Отрадное» Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН // Музей-заповедник: экология и культура. Матер. Третьей Межд. науч.-практ. конф. (ст. Вёшенская, сентябрь, 2008 г.). Вёшенская: ФГУК «Гос. музей-заповедник М.А. Шолохова», 2008. С. 85-86.
- Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / Гл. редколл.: Ю.П. Трутнев и др.; Сост. Р.В. Камелин и др. М.: Т-во научн. изданий КМК, 2008. 855 с.

- Латин П.И. Сезонный ритм развития древесных растений и его значение для интродукции // Бюлл. ГБС АН СССР, 1967, Вып. 65. С. 13-18.
- Лукс Ю.А., Самбук С.Г. Коллекции научно-опытной станции «Отрадное» // Растения открытого грунта Ботанического сада Ботанического института им. В.Л. Комарова. СПб.: Изд-во ООО «Росток», 2002, С. 191-227.
- Связева О.А. Сергей Яковлевич Соколов, 1897-1971. М.: Наука, 2007. 158 с.
- Фирсов Г.А., Васильев Н.П., Бялт В.В., Орлова Л.В., Волчанская А.В. Древесные растения «Красной книги» России на научно-опытной станции «Отрадное» Ботанического института РАН // Научное обозрение. 6 / 2009. С. 14-21.
- Целев Н.Н. Определитель сосудистых растений Северо-Западной России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области). СПб.: Изд-во СПХФА, 2000. 781 с.

УДК 58 (479.25)

Бассейн реки Арпа (юго-восточная Армения) – своеобразный очаг формирования богатой дендрофлоры

Ж.А. Варданян

Институт Ботаники НАН РА, Ереван, Армения, e-mail: botanyinst@sci.am

Basin of the Arpa river (SE Armenia): original centre of development of rich dendroflora Zh. Vardanyan

The basin of the Arpa river (Darelegis floristic region) is situated in SE part of Armenia and due to its geographical position and geological history stands has very rich woody plant flora (186 species from 75 genera and 36 families), including more than 25 rare and endangered species and 18 endemic ones. The region is one of the ancient centers of speciation of xerophytes flora, especially of the genera *Pyrus*, *Crataegus* etc. The rich woody plant flora of the region is a valuable source of introduction of woody plants.

На юго-востоке Армении, на границе с Нахичеваном, расположен один из 10 природно-административных регионов Армении – Вайоц Дзор или, названный академиком А.Л. Тахтаджяном при ботанико-географическом районировании республики, Дарелегисский флористический район, находящийся на стыке нескольких крупных флористических регионов различного генезиса. Важнейшим из них является Армено-Иранская ксерофильная провинция, представители флоры которой через Вайоц Дзорский район мигрировали к бассейну оз. Севан и в другие флористические районы республики (рис. 1).

Вайоц Дзорский район охватывает верхнее и среднее течение бассейна р. Арпа, общая площадь которого составляет 2,3 тыс. км², или 7,7% территории Армении.

Сложность рельефа, многообразие климатических условий и почвенного покрова, обуславливают также большое разнообразие растительного покрова с преобладанием крайне ксерофильных растительных формаций. В долине реки Арпа доминирует растительность скелетных гор, в комплекс которой входят фригана и томилляры, а в более высокогорных частях встречаются участки злаковых и разнотравно-злаковых степей, с участием трагакантовых элементов. В верхнем течении реки Арпа распространены сухие дубравы, состоящие из дуба крупнопольничкового.

Современная дендрофлора бассейна р. Арпа формировалась в основном в миоцене, хотя наиболее древние остатки древесных растений (*Araucariopsis cretacea* Vel. et Vim., *Eucalyptus geinitzii* Heer, *Sequoia reichenbachii* Heer и др.) относятся к концу мелового периода (Палибин, 1937; Тахтаджян, 1946; Колаковский, 1955).

В миоцене (сармат) на Кавказ мигрировали представители листопадно-арктотретичной флоры: роды *Quercus* L., *Prunus* L., *Pyrus* L., *Fagus* L., *Ulmus* L., *Fraxinus* L. и др., многие из которых составляют основу современной дендрофлоры этого района. В дальнейшем, в плейстоцене, на сухих южных экспозициях образовались аридные редколесья и даже формации ксерофильных кустарников и полукустарников полупустынно-



Рис.1. Флористические р-ны Армении.

го типа (Кузнецов, 1909; Гроссгейм, 1948, Тахтаджян, 1946). Наступившие одно за другим оледенения (верхнеплиоценовые, плейстоценовые) кавказского региона изменили характер существующих типов растительности: сильно обеднили и уменьшили площади лесов вечнозеленым подлеском. Именно в это время произошло расселение многих древесных растений бореального флористического типа: *Betula pendula* Roth., *Sorbus aucuparia* L., *Padus racemosa* (Lam.) Gilib. и др.

Послеледниковая эволюция дендрофлоры в четвертичном периоде (плейстоцен) характеризовалась сухой континентальной эпохой и шла по пути возрастающей ксерофитизации. В то время с юга начали широко распространяться представители ксерофильного типа растительности Передней Азии.

В течение нескольких тысячелетий бассейн р. Арпа являлся ареной активной деятельности человека, что привлекло к безвозвратному исчезновению многих ценных и редких видов растений, сокращению площади лесов, и наоборот, расширению территории различных ксерофильных растительных формаций. Все это свидетельствует о гетерогенности дендрофлоры бассейна р. Арпа, что выражается как в различном возрасте покрывающих территорию типов растительности, так и в глубоком различии путей их генезиса.

В составе дендрофлоры бассейна р. Арпа в настоящее время насчитывается 186 видов, относящихся к 75 родам из 36 семейств, что составляет около 60% общего числа видов дендрофлоры Армении. Из них деревьев – 82 вида, кустарников – 61, кустарничков – 13, полукустарников – 28, древесных лиан – 2; хвойные и вечнозеленые лиственные представлены по 3 вида каждый. Сравнение видового состава древесных растений Дарелегисского района с соседними районами показало, что большим богатством видов отличаются также другие юго-восточные аридные флористические районы Зангезурской (180) Мегринской (191) и Ереванской (155) (табл. 1), в формировании дендрофлор которых решающую роль сыграла ксерофильная растительность Армено-Иранской провинции. Одновременно выяснено, что чем сильнее выражена аридность территории, тем богаче дендрофлора данного района разнообразными ксерофильными растительными формациями (Варданян,

Таблица 1. Таксономический и биоморфный анализ сравниваемых дендрофлор Армении по флористическим районам

Флористический район	Число таксонов				В том числе по жизненным формам				
	семейств	родов	видов		деревья	кустарники	кустарнички	полукустарники	лианы
			число	% от общ. числа					
Ереванский	37	77	155	47,98	57	53	17	25	3
Дарелегисский	36	75	186	57,58	82	61	13	28	2
Зангезурский	40	83	180	55,73	85	53	8	30	4
Мегринский	41	89	191	59,13	85	66	11	24	5

2003). При этом в составе дендрофлоры увеличивается удельный вес как низкорослых деревьев, так и кустарничков и полукустарничков.

Наглядным примером служит дендрофлора Дарелегисского района, в составе которой, из 82 видов деревьев, составляющих около 45% дендрофлоры данного района, 60 – низкорослые, а из 48 видов полукустарничков и 30 кустарничков, произрастающих на территории Армении, здесь встречаются соответственно 28 и 13 видов.

В результате ботанико-географического анализа флоры подтверждено, что бассейн р. Арпа является одним из древних очагов видообразования и полиморфизма ксерофильных представителей дендрофлоры, особенно родов *Pyrus* L., *Sorbus* L., *Crataegus* L. (сем. Rosaceae Juss.), где присутствует почти полный набор видового богатства в Армении указанных родов.

Из 32 представителей рода *Pyrus*, произрастающих на территории Армении (Акопян, 2010), 24 ксерофильных вида произрастают в Дарелегисском флористическом районе, 12 из которых являются эндемиками для флоры Армении (*Pyrus sosnovskyi* Fed., *P. tamamschjanae* Fed., *P. daralaghezi* Mulk., *P. complexa* Rubtz., *P. hajastana* Mulk. и др.). Как указывает Г. Файвуш (2007), род *Pyrus* занимает первое место в родовом спектре эндемичных таксонов Армении. Большинство из эндемичных груш – узколокальные эндемики и редкие виды, включенные в Красную Книгу Армении. Из 13 видов рода *Sorbus*, 10 произрастают в Дарелегисском районе (Варданян, 2003). Почти такая же картина просматривается у рода *Crataegus*: из 22 видов дендрофлоры Армении – 13 встречаются в различных формациях древесной растительности бассейна р. Арпа, 4 из которых эндемики (табл. 2).

Таким образом, для дендрофлоры исследуемого района характерен высокий эндемизм, достаточно отметить, что почти 30% (33 вида) всех эндемиков флоры Армении произрастают в бассейне р. Арпа, из них 11 древесные виды: *Cotoneaster armenus* Pojark., *Sambucus tigranii* Troitzk., многочисленные представители родов *Pyrus* (*P. browiczii* Mulk., *P. complexa*, *P. daralaghezi*, *P. hajastana* и др.), *Crataegus* (*C. susanykleinae* Gabrielyan et Sargsyan, *C. gabrielliana* Pojark. ex Sargsyan, *C. Ч ulotricha* Pojark. ex Gladkova, *C. Ч razdanica* Pojark. ex Sargsyan).

Достаточно богато представлены также краснокнижные виды. Согласно данным нового издания Красной Книги Армении (2010), в составе флоры Армении 452 вида являются редкими и исчезающими, из которых

Таблица 2. Видовое богатство некоторых крупных для дендрофлоры Дарелегисского района и Армении родов

Название рода	Число видов		В том числе эндемики
	В Армении	В Дарелегисском районе	
<i>Pyrus</i> L.	32	24	12
<i>Salix</i> L.	15	11	-
<i>Sorbus</i> L.	13	10	1
<i>Crataegus</i> L.	22	13	4
<i>Cotoneaster</i> Medik.	8	7	1

около 20% (91 вид) являются представителями флоры Дарелегисского района, из них 15 – древесные представители родов *Astragalus* L., *Acantholimon* Boiss., *Crataegus*, *Juniperus* L., *Pyrus* (несколько эндемичных видов), *Sorbus* и др.

На основании анализа дендрофлоры и эколого-ценотических групп выявлено, что бассейн р. Арпа является одним из наиболее перспективных очагов для интродукции древесных видов, где наиболее полно представлены различные формации и типы растительности, охватывающие разнообразные экобиоморфные и таксономические группы. Дендрофлора этого района является богатым и уникальным источником для интродукции хозяйственно ценных, редких, эндемичных и декоративных видов. Особенно важна роль ксерофильных видов для создания аридных природных дендропарков в засушливых районах республики.

Таким образом, исключительно своеобразное географическое положение и сложное геологическое прошлое Дарелегисского флористического района сыграли решающую роль в формировании его довольно богатой и уникальной флоры и растительности, в частности дендрофлоры, включающей более 60% общего состава деревьев и кустарников Армении, богатой редкими, эндемичными и другими ценными растениями. Выдающийся ботаник А.Л. Тахтаджян верно отметил, что бассейн р. Арпа является эталонным флористическим районом, где можно выяснить многие спорные вопросы по эволюции растительного мира всей планеты.

Литература

- Акопян Ж.А. К вопросу о формообразовании и флористических связях в роде *Pyrus* L. (Rosaceae) на территории Армении // Тез. докл. межд. конф. «А.Л. Тахтаджян и развитие ботанической науки в Армении», посвящ. 100-летию со дня рождения А.Л. Тахтаджяна. Ереван, 2010. С. 7-11.
- Варданян Ж.А. Деревья и кустарники Армении в природе и культуре. Ин-т ботаники НАН Армении. Ереван, 2003. 367 с.
- Гроссгейм А.А. Растительный покров Кавказа. М., 1948. 264 с.
- Колаковский А.А. Ископаемая дендрофлора Кавказа // Тр. Тбил. Бот. ин-та. 1955, 17. С. 263-297.
- Красная Книга Армении (Растения) / Под ред. К.Г. Таманян, Г.М. Файвуш, Ж.А. Варданян, Т.С. Даниелян. Ереван, 2010. 598 с.
- Кузнецов Н.И. Принципы деления Кавказа на ботанико-географические провинции. // Зап. АН СПб., физ.-мат. отд. СПб., 1909, 8, 24, 1, 171 с.
- Палибин И.В. Меловая флора Даралагеца // Фл. и сист. высш. раст. (Тр. БИН АН СССР, сер. 1). М.-Л., 1937, 4, С. 171-197.
- Тахтаджян А.Л. К истории развития растительности Армении // Тр. БИН АН АрмССР. 1946, 4, С. 51-107.
- Файвуш Г.М. Эндемичные растения флоры Армении // Фл., раст. и раст. ресурсы Армении. 2007, 16. С. 62-68.

УДК 632.937

Устойчивые к вредителям растения из коллекций ботанических садов Санкт-Петербурга и Киева

Е.А. Варфоломеева

Ботанический сад Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия,
e-mail: seedlab@МК15088.spb.edu

Pest's tolerance of plants from the St. Petersburg's botanic garden's collections.

E.A. Varfolomeeva

In St. Petersburg's botanic garden's collections there are about 30 plant species with pest's tolerance. These plants are never injured by aphid, whitefly, spider mite, thrips, mealy bug and others greenhouses pests.

Наблюдения за распространением и пищевыми связями фитофагов в оранжереях трех ботанических садов Санкт-Петербурга (БИН РАН им. В.Л. Комарова, Санкт-Петербургского государственного университета и

Лесотехнической академии) позволили выявить растения-интродуценты, которые при любой плотности сосущих вредителей в оранжереях остаются незаселенными (таблица). Аналогичный список видов, свободных от фитофагов, был составлен для Ботанического сада им. Фомина в Киеве (Терезникова, Чумак, 1989), что позволяет провести сравнительную оценку. Выявленные расхождения между данными по Санкт-Петербургу и Киеву могут быть обусловлены следующими причинами:

1. В ботанических садах периодически изменяется видовой состав вредителей, в частности появление в оранжереях БИН западного цветочного трипса «сократило» число устойчивых видов. Этот вредитель поражает большинство коллекционных видов, которые проходят фазу цветения в оранжереях. Данные по Киевскому ботаническому саду несколько устарели, т.к. в 1989 г. западный цветочный трипс там отсутствовал.

2. Число видов фитофагов, питающихся растением-интродуцентом, постепенно растет с увеличением времени, прошедшего после интродукции (Dennill, Morgan, 1989; Andow, Imuga, 1994). В частности у тлей в

Таблица. Растения, не заселяемые фитофагами, из коллекций ботанических садов Санкт-Петербурга и Киева.

Семейство	Вид растения	Жизненная форма растения	Наличие вредителей	
			Санкт-Петербург	Киев*
Taxodiaceae	<i>Cryptomeria japonica</i> D.Don	в.-зел. дерево	–	–
Cupressaceae	<i>Tetraclinis articulata</i> Mast.	в.-зел. дерево	–	–
	<i>Callitris endlicheri</i> (Parl.) F.M. Bailey	–«–	–	–
	<i>Callitris muelleri</i> Mez.	–«–	–	–
	<i>Callitris preissii</i> Endl.	–«–	–	–
	<i>Thuja dolabrata</i> cv. Minima	–«–	–	–
	<i>Thuja occidentalis</i> L.	–«–	–	–
	<i>Thuja plicata</i> Ker-Gawl.	–«–	–	–
	<i>Widdringtonia cedarbergensis</i> J.A. Marsh	–«–	–	–
	<i>Widdringtonia nodiflora</i> L. <i>Widdringtonia schwarzii</i> Linds.	–«–	–	–
Pinaceae	<i>Pinus armandii</i> Franch.	в.-зел. дерево	–	–
Myrtaceae	<i>Eucalyptus citriodora</i> Cerv. ex Log.	в.-зел. дерево	–	–
	<i>Metrosideros excelsa</i> (Thunb.) Henry ex Rehder	–«–	–	–
	<i>Metrosideros kermadecensis</i> W.R.B. Oliv.	–«–	–	–
	<i>Metrosideros scandens</i> (Aubl.) Engl.	–«–	–	–
Araucariaceae	<i>Araucaria bidwillii</i> Hook.	в.-зел. дерево	–	–
	<i>Araucaria excelsa</i> R.Br.	–«–	–	–
Bromeliaceae	<i>Tillandsia usneoides</i> L.	атмосферный эпифит	–	–
Casuarinaceae	<i>Casuarina stricta</i> Aiton	в.-зел. дерево	–	–
Crassulaceae	<i>Kalanchoe tomentosa</i> Baker	многол. суккул.	<i>Planococcus ficus</i> , <i>Pseudococcus</i> spp., <i>F. occidentalis</i>	–
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia coerulescens</i> Haw.	суккул. куст.	–	–
	<i>Euphorbia grandicornis</i> Goebel	–«–	–	–
	<i>Euphorbia grandidens</i> Haw.	–«–	<i>F. occidentalis</i>	–
	<i>Euphorbia pseudocactus</i> Berg.	–«–	–	–
	<i>Euphorbia resinifera</i> Berger	–«–	–	–
	<i>Euphorbia splendens</i> <i>Synadenium grantii</i> Hook.	–«–	<i>F. occidentalis</i>	–
Moraceae	<i>Ficus pumila</i> L.	в.-зел. стелящийся куст.	<i>Planococcus ficus</i> , <i>Pseudococcus</i> spp.	–
Zamiaceae	<i>Encephalartos horridus</i> Lehm.	в.-зел. дерево	–	–

Примечание: прочерк – вредители отсутствуют. * – данные Е.М. Терезниковой и П.Я. Чумака (1989).

ГБС (Москва) отмечена тенденция к расширению круга растений-хозяев и к перестройке пищевых связей (Синадский, 1987).

Отбор устойчивых сортов растений-интродуцентов является одним из мероприятий, направленных на сохранение биоценотического равновесия при защите растений в ботанических садах (Панько, 1976; Руднев, Земкова, 1976).

Специфика взаимодействий членистоногих фитофагов с растениями определяется, прежде всего, тем, что вредители, как правило, могут свободно выбирать растение для питания и/или для откладки яиц. Устойчивые растения, которые фитофаги отвергают, играют огромную роль в фитосанитарной стабилизации агроэкосистем. Устойчивые растения являются важнейшим фактором элиминации вредителей, независимо от их плотности (Вилкова, 2000). Поэтому выявление в коллекциях ботанических садов Северо-Запада растений, свободных от фитофагов, было чрезвычайно важным этапом наших исследований. Однако результаты оказались неутешительны. Подавляющее большинство растений коллекции БИН заселяются фитофагами особенно в периоды массового размножения белокрылки или трипсов. Увеличить число устойчивых растений в коллекции за счет подбора соответствующих сортов и гибридов невозможно. Коллекция БИН создавалась, прежде всего, как собрание диких видов, не подвергавшихся селекции. Растения «дикари» составляют основу коллекции. Нельзя заменить в коллекции неустойчивый дикий вид устойчивым сортом этого же вида, так как это противоречит задачам Ботанического сада БИН как классического многоцелевого сада. К этому же типу относятся все крупные ботанические сады, в том числе ГБС в Москве.

Отбирать в коллекцию в основном виды и сорта растений, не заселяемые вредителями можно только в исторических, декоративных, университетских ботанических садах и дендрариях, основной задачей которых является просветительская работа.

Необходимо отметить, что сорта декоративных растений с комплексной устойчивостью к сосущим вредителям выведены для ограниченного числа видов, поэтому, даже имея возможность формировать коллекцию по признаку устойчивости, мы сможем лишь несколько увеличить долю устойчивых растений, однако основной коллекции они не смогут стать.

В основе системы защиты в ботанических садах лежит интеграция между защитными мероприятиями, направленными на элиминацию вредителя, и мероприятиями, способствующими усилению механизмов саморегуляции. Одним из элементов блока саморегуляции является отбор устойчивых видов и сортов. Наши наблюдения за распространением фитофагов в ботанических садах Санкт-Петербурга привели к выводу: растения-интродуценты, которые не заселяются вредителями в оранжереях, составляют ничтожную часть коллекции. Это ослабляет блок саморегуляции в системе защиты. Возможным способом его усиления является использование агротехнических приемов, повышающих устойчивость растений к вредителям.

Литература

- Вилкова Н.А. Биоценотическое значение иммунитета растений к вредным организмам и его биоценотическое значение в стабилизации агроэкосистем и повышении устойчивости растениеводства // Вестник защиты растений. 2000. №2. С. 3-15.
- Панько Н.А. Устойчивость интродуцированных растений к вредителям // Устойчивость интродуцированных декоративных растений к вредным организмам: Тез. докл. IV-го рабочего совещ. руководителей служб защ. раст. ботан. садов СССР. Рига, 1976. С. 49-52.
- Руднева Д.Ф., Земкова Р.И. Устойчивость растений – главный фактор в защите их от вредителей // Устойчивость интродуцированных растений к вредным организмам: тез. докл. IV-го рабочего совещ. руководителей служб защ. раст. региональных ботан. садов СССР. Рига, 1976. С. 53-59.
- Синадский Ю.В. О динамике численности вредных и патогенных организмов, новых вредителей и болезнях, появившихся в ГБС АН СССР (1975-1985 гг.) // Миграция патогенных организмов при интродукции растений. Апатиты: Изд-во АН СССР, 1987. С. 23-27.
- Терезникова Е.М., Чумак П.Я. Защита цветочно-декоративных растений от вредителей: Справочник. М.: Агропромиздат, 1989. 129 с.
- Andow D.A., Imura O. Specialization of phytophagous arthropod communities on introduced plants // Ecology. 1994. Vol. 75. № 2. P. 296-300.
- Dennil G.B., Moran V.C. On insect-plant associations in agriculture and the selection of agents for weed biocontrol // Ann. Appl. Biol. 1989. Vol. 114. № 1. P. 157-166.

УДК 58.002:712 (574.1)

Структура кендерлыкской популяции облепихи крушиновой (*Hippophae rhamnoides* L.) по основным количественным признакам

Т.А. Вдовина

РГП Алтайский ботанический сад, г. Риддер. Республика Казахстан, e-mail: Altai_bs@mail.ru

Structure of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) population from the Kenderlyk river valley according to the main quantitative characteristics

T.A. Vdovina

The sea-buckthorn population from the Kenderlyk river valley is characterized by high individual variability. The main quantitative characteristics of reproductive organs have been analyzed.

Облепиха крушиновая (*Hippophae rhamnoides* L.) – евро-азиатский вид, относится к семейству лоховых (Elaeagnaceae Lineal.). Естественные популяции облепихи крушиновой в Восточно-Казахстанской области занимают 680 га и находятся в долинах рек Терсайрык, Шетласты, Кендерлык, Каиндысу, Топкаин и в межбарханных понижениях в Каратальских песках на северо-восточном предгорье юго-восточной оконечности хр. Тарбагатай и Южном Алтае. Наиболее интересна кендерлыкская популяция, которая представляет эколого-генетическую общность разновозрастных особей мужского и женского пола, занимающих определенную территорию, свободно скрещивающихся друг с другом. Её отличает своеобразие генофонда.

При изучении генетической структуры количественных признаков в кендерлыкской популяции использовали классические работы Н.И. Вавилова (1927), С.С. Четверикова (1965), Н.П. Дубинина (1967), А.И. Ирошниковой, Л.Ф. Правдина (1978), С.А. Мамаева (1973), Б.А. Драгавцева (1973) и Ю.А. Филипченко (1978).

При изучении фенотипической и генотипической изменчивости облепихи крушиновой проведено испытание клонового и семенного потомства в Алтайском ботаническом саду. Изучены эндогенная изменчивость признаков в кроне куста и индивидуальная; у сеянцев – эндогенная, внутрисемейная (индивидуальная) и между семействами. Уровни варьирования приведены по С.А. Мамаеву (1973). Оценка наследуемости основана на изучении связей в системе родители – потомки. В процессе изучения участвовало 17 семей, включающих по 8-35 сеянцев. Сеянцы выращены из семян от свободного опыления отобранных форм в кендерлыкской популяции. Для работы с сеянцами приняты условные обозначения: первая буква означает место сбора образцов облепихи – К – из долины р. Кендерлык, первая цифра – форма облепихи; вторые две цифры – год отбора, третьи две цифры год посева семян, в скобках ряд и место на коллекционных участках Алтайского ботанического сада. Например, К-16-8283 (1-39).

Главной задачей наших исследований являлось изучение генетического разнообразия облепихи крушиновой в кендерлыкской популяции, сохранение его в культуре, отбор признаков, изменчивость которых отражает генетическую изменчивость популяции, определение генотипической изменчивости.

Растения облепихи крушиновой в кендерлыкской популяции произрастают в долине р. Кендерлык на мощных суглинистых лугово-черноземных почвах, от села Пржевальского до предгорий хр. Саур. По высотному распределению над уровнем моря она занимает промежуточное положение (830-890 м над уровнем моря) между терсайрыкской популяцией (1200 м над уровнем моря) и каратальской (650 м над уровнем моря). Фитоценоз состоит из облепихи, травянистых и древесных растений местной пойменной флоры.

Растения облепихи в кендерлыкской популяции высокорослы, при средней высоте 2,5 м пределы варьирования составляют от 1,4 м до 4,5 м, диаметр стволика – от 1,2 до 8,3 см. Максимальная высота женских растений – 4 м, мужских 4–5 м. Большинство растений (51,7%) имеет высоту от 2,5 до 3,6 м; 44,8% особей имеют высоту от 1,3 до 2,4 м; 3,5% растений выше 3,7 м; растений ниже 1,2 м не обнаружено. Видимо, высокорослость облепихи обусловлена благоприятными природно-климатическими условиями произрастания и конкурентным отбором высокорослых особей из-за произрастания вместе с высокими деревьями *Populus laurifolia* Ledeb., *P. pilosa* Rehd., *Betula tianschanica* Rupr. При изучении особенностей роста у сеянцев облепихи из кендерлыкской популяции по высоте проявляется следующая закономерность: чем выше материнские растения, тем выше сеянцы. Видимо, признак высокорослости у сеянцев из этой популяции имеет особую экологическую приуроченность, с которой коррелирует данный признак.

Урожайность – один из основных критериев при отборе форм и создании сортов интенсивного типа. Изучение особенностей роста и плодоношения растений облепихи в природе показало, что средняя урожайность составила 2,8 кг, колеблясь от 1,8 до 8,0 кг. У клонированных форм этот признак характеризует адаптационную способность облепихи в условиях культуры. Клонированные растения облепихи крушиновой вступают в период плодоношения на 3–4-й год после посадки. Их высокая урожайность (5,6–10,2 кг/куст) обусловлена генотипом особи, высокорослостью, плотностью «початков», а также высокой адаптивностью генеративной сферы к действию низких температур во время закладки и дифференциации плодовых почек.

При отборе сеянцев в первую очередь учитывали время вступления их в пору плодоношения. Наибольшее количество скороплодных сеянцев в шестилетнем возрасте выделено в семье К-13-8283 – 72%. Из других же семей (К-24-8283, К-17-8283, К-6-8687) сеянцы дали первый урожай на седьмой год. При этом сеянцы, плодоношение которых наступает на седьмой год, имеют более высокую урожайность (1,3–2,1 кг/куст), чем сеянцы, плодоношение которых наступает на шестой год (0,5–1,2 кг/куст).

Продуктивность особей облепихи связана с ростом побегов. По величине однолетнего прироста у облепихи отмечены некоторые различия, но в большей степени интенсивность ростовых процессов зависит от количества осадков в период активного роста побегов с мая по июль. Прирост побегов в благоприятные вегетационные периоды (1987 г., 1989 г., 1990–1996 гг., 2003 г., 2005 г., 2007 г., 2009 г.) составил от 12 см до 30 см. Из-за недостаточного количества осадков в мае в 1996 г. и 1999 г. прирост однолетних побегов, как у формо-клонов, так и у сеянцев, составил 6,7–12,4 см, что отразилось на урожайности, ведь облепиха плодоносит на приростах прошлого года. Возрастное состояние растений облепихи также оказывает влияние на ростовые процессы. Наибольший прирост (от 18 до 35 см) отмечен у молодых растений в возрасте 3–12 лет. В старшем возрасте прирост однолетних побегов заметно снижается: до 7–10 см.

Изменчивость по длине однолетних побегов и длине «початков» сеянцев и клонированных растений в условиях культуры высокая (коэффициент вариации 28,9–69,8%). Очень большой размах варьирования указывает на большую степень зависимости этих признаков от условий среды.

Период самого лучшего плодоношения наблюдали в возрасте 8–16 лет. Урожайность с куста в этот период варьировала от 2,1 до 14,0 кг. Высокая урожайность за годы исследований отмечена в 1989 г., 1990 г., 1998 г., 2005 г. у форм К-14-81 (14 кг/куст), К-8-82 (9,8 кг/куст), К-20-82 (7,2 кг/куст). В возрасте 16–20 лет у формо-клонов происходит усыхание ветвей и снижение урожайности. Некоторые растения не снижали продуктивности на протяжении 10 лет и сохраняли способность к плодоношению в возрасте старше 18–23 лет.

При отборе сеянцев на высокую урожайность критерием служила отметка в 5,0 кг с куста. Высокий процент (63,4%) таких сеянцев отмечается в семье К-14-8181. У некоторых сеянцев в этой семье урожайность достигает 10,2 кг/куст, у образца К-14-8181(8-1) урожайность за 14 лет исследований составила 6,2 кг/куст. Около половины урожайных сеянцев выделено в семьях К-22-8283, К-6-8485, К-18-8283. Четверть урожайных сеянцев выделено в семьях К-18-8283, К-23-8283.

Создание крупноплодных сортов облепихи – один из путей повышения урожайности и производительности труда на уборке урожая этой культуры. Изучение плодов позволило обнаружить огромное разнообразие по величине (длина от 6,0 мм у формы К-9-86, до 10,2 мм у формы К-13-84, диаметр от 5,6 мм у формы К-9-84, до 8,9 мм у формы К-8-82) и массе 100 плодов (от 12,7 г до 48,8 г). Относительная доля растений со средними (20–40 г) плодами составляет 73,6%, с крупными (свыше 40 г) – 15,3%, с мелкими (легче 20 г) – 8,4%. Уровень эндогенной изменчивости длины и диаметра плодов был низким (коэффициент вариации 6,1–6,3%). Внутрипопуляционная изменчивость по этим признакам немного выше (коэффициент вариации 10,6–11,5%).

У формо-клонов, участвующих в интродукционном опыте, масса 100 плодов колебалась от 28,3 г у формы К-20-82, до 46,3 г у формы К-8-82. В условиях культуры она уменьшилась на 1,2–2,5 г, соответственно уменьшились и размеры: длина на 0,3–0,8 мм, диаметр на 0,1–0,5 мм. Масса плодов зависит от биологических особенностей формы и природно-климатических условий. Так, из-за засушливого периода в июле-августе, во время формирования плодов, масса 100 плодов снижалась на 6–9%.

Генетический анализ, проведенный в 17 семьях, показал, что масса 100 плодов варьирует от 25,4 до 48,8 г, длина плодов – от 7,1 мм до 8,9 мм, диаметр – от 6,3 до 8,0 мм. При изучении наследуемости по массе плодов выявлено, что большинство материнских форм произвели подобное себе потомство. Во многих семьях отмечено преобладание растений со средними плодами. Интересно отметить, что крупноплодная (48,6 г) материнская форма К-8-82 дала сеянцы почти с таким же весом плодов (40–44,7 г), но ни у одного из сеянцев масса плодов не превысила массу плодов материнского растения. Такая же картина прослеживается и в других семьях, где даже у самых лучших образцов масса плодов не достигает 2–3 г. Сеянцы формы К-14-82 имеют явное сходство между собой и материнским растением, они имеют одинаковые параметры по длине, диаметру плодов. В семье К-7-8283 половина сеянцев со средними плодами, а другая половина растений имеет

мелкие плоды. В семьях К-16-8283, К-13-8283, К-14-8283 четверть сеянцев имеет мелкие плоды, доля сеянцев со средними плодами составляет 75%. В них выделены крупноплодные сеянцы: К-16-8283(2-18) – 41,5 г, К-13-8283(5-21) – 39,5 г, К-16-8283(1-30) – 37,8 г, К-16-8283(1-39) – 36,5 г, К-13-8283(5-22) – 32,6 г. Совершенно разные между собой сеянцы в семье К-13-8283, самые крупные – у сеянца К-13-8283(5-21) масса 100 плодов – 39,5 г, самые мелкие 25,4 г у сеянца К-13-8283(5-28). В этой семье величина генотипической изменчивости повышена в сравнении с другими семьями. Селекционное преимущество получили сеянцы со средними плодами, от 20 до 40 г. Изменчивость между семействами по этому признаку высокая (38,5%).

У изученных форм в кендерлыкской популяции преобладают шаровидная и бочонковидная формы плодов, а на долю плодов цилиндрической формы приходится около 7-10%. Наследуемость этого признака высокая.

По литературным данным, большинство форм и сортов облепихи имеют оранжевую и желтую окраску плодов. Она определяется сложным сочетанием красящих пигментов – хлорофила, каротиноидов, антоцианов и других пигментов фенольного ряда, а также генотипом особей. Так, окраска красноплодных форм обусловлена в основном присутствием каротиноидов, общее содержание которых у К-15-82 – 29,2 мг/100 г, К-14-82 – 27,2 мг/100 г, К-8-82 – 21,8 мг/100 г. В этой популяции отмечен самый богатый спектр цветов в окраске плодов (красный, желтый, оранжевый, оранжево-красный, красновато-оранжевый, желтовато-оранжевый, оранжево-желтый) и преобладание оранжевых, красновато-оранжевых, оранжево-красных плодов. Здесь 34,0% растений имеют красную окраску плодов, которая создает особую привлекательность и послужит для расширения сортимента данной культуры. Относительная частота генов в популяции представлена следующим образом: концентрация доминантного (оранжевого) фенотипа – 40%, рецессивного (желтого) – 26,0%. По цветовой гамме плоды клонированных форм не изменили своей окраски и остались прежними. Устойчивое длительное существование красноплодных особей в популяции, а также определенное соотношение их в её пределах наложили отпечаток на сеянцы. Всем сеянцам от красноплодных форм К-14-81, К-13-82 передалась материнская окраска плодов. Их непременно надо использовать в селекции. В семьях К-16-8283, К-6-8486 произошло расщепление по этому признаку, и в одной семье можно было наблюдать сеянцы с желтой, оранжевой и красновато-оранжевой окраской плодов.

Одной из главных проблем при выращивании облепихи остается низкая производительность труда на уборке урожая. На этот вид работ приходится большая часть всех затрат. Желательно, чтобы плоды у выделенных форм имели усилие отрыва до 130 г. Особенность генетической структуры по усилию отрыва плодов в кендерлыкской популяции следующая: очень легким отрывом (от 50 до 100 г) обладают 21,6% особей. Наибольшая встречаемость (73,8%) в интервале с легким усилием (от 101 до 150 г). В среднем для всей популяции усилие отрыва плодов равняется 116,5 г. С большим усилием (от 151 до 200 г и более 200 г) отрываются плоды у 4,6% растений. Пределы варьирования лежат от 58 г у формы К-23-86 до 168 г у формы К-8-82. При изучении закономерностей изменчивости по усилию отрыва плодов облепихи отмечен низкий и средний уровень эндогенной изменчивости (коэффициент вариации 4,2–13,6%). Внутрипопуляционный уровень изменчивости по этому признаку низкий, коэффициент вариации составляет 4,0%.

У формо-клонов по усилию отрыва плодов наблюдается большой размах средних значений: от 71 г у формы К-14-81 до 144 г у формы К-8-82. Коэффициент вариации у них находится в пределах 6,9–12,2% и соответствует низкому и среднему уровню изменчивости. Изучение наследования усилия отрыва плодов показало, что дикорастущие формы обладают самой большой способностью наследственной передачи этого признака сеянцам. Хорошие результаты получены в семье К-13-8283, где усилие отрыва в среднем равно 102 г. В ней самым легким отрывом в 91 г отличается сеянец К-13-8283(5-22), это самый лучший показатель среди сеянцев этой популяции. Между сеянцами отмечено значительные различия по усилию отрыва плодов: от 91 г у сеянца К-13-8283(5-22) до 155,5 г у сеянца К-16-8283(1-38), коэффициент вариации от 14,3 до 22,6%. Наблюдаемые различия между сеянцами определяются в значительной степени генотипическими особенностями. Определенной закономерности по наследованию этого признака не выявлено. Иногда оно повышается на 12-18 г, как это наблюдалось в семьях К-20-8283, К-16-8283, или, как в семьях К-13-8283, К-14-823, понижается на 14-19 г. Следует отметить, что усилие отрыва и изменчивость по этому признаку в разные годы находятся на одном уровне или незначительно уклоняются в ту или иную сторону от средних значений.

По длине плодоножки больше всего (75,9%) растений отмечено с длиной от 3,1 до 6,0 мм. Доля растений с длинной плодоножкой (больше 6 мм) в этой популяции составляет 24,1%; с короткой плодоножкой (меньше 3,0 мм) форм не найдено. Среднее значение этого признака в популяции равняется 6,6 мм. Все формы и сеянцы также имеют среднюю и длинную плодоножку, 4–9 мм. Коэффициент вариации этого признака лежит в пределах от 3,1 до 12,8%.

Плоды облепихи, покрывая двух – и многолетние ветви, по внешнему виду напоминают «початок» кукурузы. Многие авторы, учитывая это сходство, для удобства в работе заменяют показатель количества плодов

на 10 см длины двухлетней ветви термином плотность «початка». Плотность «початка» варьирует от 22,4 шт. у формы К-5-86 до 72,5 шт. у формы К-1-84, количество плодов из одной почки – от 2 до 8 шт. При среднепопуляционном значении 48,5 шт. плодов на 10 см длины двухлетней ветви, особи распределены по четырем группам: с рыхлым «початком» (меньше 20 шт.) особей нет; со средней плотностью (от 21 до 40 шт.) – 29,5%; с очень плотным (больше 60 шт.) – 11,3%. Наибольшая частота встречаемости (59,2%) растений в группе с плотным «початком» (от 41 до 60 шт. плодов). Более плотным «початком» (43,4–48,1 шт.) отличаются сеянцы К-13-8283(5-21), К-16-8283(1-30), редким «початком» (23,6 шт. плодов) – сеянцы К-7-8283(4-17), К-16-8283(1-38), К-16-8283(1-23). Этот признак зависит от генотипа особи, а так же от климатических условий в период цветения.

Изучение генетической структуры облепихи крушиновой в кендерлькской популяции по высоте, урожайности, массе 100 плодов и их окраске, плотности «початка», усилению отрыва плодов показало, что в ней имеется определенное соотношение в их распределении. В целом, генетическая структура облепихи крушиновой в кендерлькской популяции представлена системой эколого-географических форм. Сопоставление структуры изменчивости признаков у выделенных форм облепихи в культуре и у растений в природной популяции позволяет объективно выделить эколого-генетические общности особей – формы, а также оценить роль эколого-географических факторов в формировании популяционной структуры. При обследовании кендерлькской популяции облепихи крушиновой отмечена высокая степень разнообразия растений, что свидетельствует о генетической неоднородности состава популяции.

Литература

- Вавилов Н.И. Географические закономерности в распределении генов культурных растений // Природа, 1927. № 10. С. 763-774.
- Драгавцев Б.А. Методы анализа внутривидовой изменчивости в лесных популяциях и прогноз эффективности аналитической лесной селекции. М.: ЦБНТИ Гослесхоза СССР, 1973. 81 с.
- Ирошников А.И., Мамаев С.А., Правдин Л.Ф., Щербатов М.А. Методика изучения внутривидовой изменчивости древесных пород. М.: Центральный НИИ Лесной генетики и селекции, 1973. 31 с.
- Мамаев С.А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений. М.: Наука, 1973. 284 с.
- Филипченко Ю.А. Изменчивость и методы ее изучения. М.: Наука, 1978. 238 с.
- Четвериков С.С. О некоторых моментах эволюционного процесса с точки зрения современной генетики // Бюл. МОИП. Отд. биол., 1965. Т.70(4). С. 33-74.

УДК: [581.522.4+581.95]:581.19(477)

Биохимические основы интродукции растений в северной лесостепи Украины

Е.Н. Вергун, Д.Б. Рахметов, В.В. Фищенко

Национальный ботанический сад им. Н.Н. Гришко НАНУ, Киев, Украина, e-mail: e_vergun@mail.ru

The biochemical basis of plants introduction in North Forest-Steppe zone of Ukraine

E.N. Vergun, D.B. Rakhmetov, V.V. Fishchenko

The data of basic biochemical nutrients of plants in flowering period are represented. The content of dry weight (%), total sugar (%), ascorbic acid (mg%), β -carotene (mg%), protein (%), lipids (%), cellulose (%) in plants of North Forest-Steppe zone of Ukraine are determined. The perspective species of introducing plants are proposed.

Интродукция растений – важнейший фактор обогащения растительных ресурсов в целом, а также увеличения биотического разнообразия культурфитоценозов в частности (Рахметов, 2000а; Рахметов, 2000б). Количественная и качественная оценка надземной массы новых и малораспространенных полезных растений-интродуцентов постоянно привлекает внимание исследователей (Глухов, 1995; Рахметов, 2000а; Рахметов, 2004; Утеуш, 1996 и т.д.).

Отдел новых культур Национального ботанического сада им. Н.Н. Гришко НАНУ – один из важнейших научных и практических центров в области интродукции, акклиматизации растений, селекции и выведения сортов. Увеличение, сохранение и использование генофонда полезных растений полифункционального значения является основным направлением работы. Проводятся комплексные исследования технических, энергетических, кормовых, овощных, пряноароматических групп растений, на основе которых за последние 5 лет создано 15 сортов (Рахметов, 2010).

Цель данной работы – сравнительное исследование биохимического состава растений-интродуцентов, относящихся к 8 семействам и 17 родам высших растений в период цветения.

При проведении исследований использовали общепринятые методы. Сухое вещество определяли весовым методом после высушивания растительного материала до постоянной массы при 105 °С (Ермаков, 1985); каротин – спектрофотометрически (при длине волны 440 нм) с предварительной экстракцией растительного материала бензином (Плешков, 1985); общее содержание сахаров – методом Бертрана с последующей перманганатометрией (Крищенко, 1983); аскорбиновую кислоту – титрованием растительных экстрактов 2,6-

Таблица 1. Происхождение и использование исследуемых растений-интродуцентов

Семейство	Род	Вид	Использование	Природный ареал
Asteraceae	<i>Silphium</i>	<i>S. lacenatum</i> L.	Кормовое, декоративное	Север США, Юг Канады
		<i>S. scaberrimum</i> L.	Кормовое, декоративное	Север США, Юг Канады
Boraginaceae	<i>Symphytum</i>	<i>S. asperum</i> Lepech.	Кормовое, лекарственное, сидеральное	Кавказ, Азия, Средиземноморье
		<i>S. officinale</i> L.	Кормовое, лекарственное, сидеральное	Центральная Европа
Brassicaceae	<i>Bunias</i>	<i>B. orientalis</i> L.	Кормовое, техническое	Восточная Европа
	<i>Camelina</i>	<i>C. sativa</i> (L.) Grantz.	Кормовое, энергетическое	Восточная Европа
	<i>Crambe</i>	<i>C. grandiflora</i> D.C.	Кормовое, техническое	Северный Кавказ
	<i>Raphanus</i>	<i>R. sativus</i> L.	Кормовое, техническое, сидеральное	Средиземноморье, Восточная Азия
Cyperaceae	<i>Cyperus</i>	<i>C. esculentus</i> L.	Кормовое, лекарственное, техническое	Египет
Fabaceae	<i>Astragalus</i>	<i>A. galegiformis</i> L.	Кормовое, техническое	Восточная Европа
	<i>Baptisia</i>	<i>B. australis</i> R.Br.	Кормовое, декоративное	
	<i>Galega</i>	<i>G. orientalis</i> Lam.	Кормовое, лекарственное	Кавказ, Закавказье
		<i>G. officinalis</i> L.	Кормовое, лекарственное	Юго-Западная Азия, Южная Европа
	<i>Onobrychis</i>	<i>O. arenaria</i> D.C.	Кормовое, медонос	Европа
Lamiaceae	<i>Dracocephalum</i>	<i>D. moldavicum</i> L.	Пряноароматическое, лекарственное	Европа, Китай, Монголия, Гималаи
	<i>Hyssopus</i>	<i>H. officinalis</i> L.	Пряноароматическое	Средиземноморье, Средняя Азия
	<i>Monarda</i>	<i>M. didima</i> L.	Пряноароматическое, декоративное	Северная Америка
		<i>M. fistulosa</i> L.	Пряноароматическое	Северная Америка
<i>Nepeta</i>	<i>N. sibirica</i> L.	Пряноароматическое, лекарственное, декоративное	Сибирь, Средняя Азия, Монголия, Северо-Западный Китай	
Malvaceae	<i>Sida</i>	<i>S. hermaphrodita</i> Rusby	Кормовое, техническое	Северная Америка
Poaceae	<i>Sorghum</i>	<i>S. saccharatum</i> Pers.	Кормовое, техническое, энергетическое	Средиземноморье, Африка, Северная Америка

Таблица 2. Содержание сухого вещества и общего сахара в надземной массе растений-интродуцентов в фазе цветения, %

Семейство	Род	Вид	Сухое вещество, %	Общий сахар, %
Asteraceae	<i>Silphium</i>	<i>S. lacenatum</i>	22,24 ± 0,27	8,27 ± 0,27
		<i>S. scaberrinum</i>	28,79 ± 0,89	8,55 ± 0,10
Boraginaceae	<i>Symphytum</i>	<i>S. asperum</i>	18,04 ± 0,02	9,86 ± 0,03
		<i>S. officinale</i>	17,40 ± 0,11	7,17 ± 0,07
Brassicaceae	<i>Bunias</i>	<i>B. orientalis</i>	15,40 ± 0,01	6,06 ± 0,25
	<i>Camelina</i>	<i>C. sativa</i>	22,52 ± 0,56	9,22 ± 0,19
	<i>Crambe</i>	<i>C. grandiflora</i>	11,16 ± 0,38	7,72 ± 0,50
	<i>Raphanus</i>	<i>R. sativus</i>	12,55 ± 0,15	11,81 ± 0,24
Cyperaceae	<i>Cyperus</i>	<i>C. esculentus</i>	25,59 ± 0,16	6,74 ± 0,21
Fabaceae	<i>Astragalus</i>	<i>A. galegiformis</i>	17,61 ± 0,05	9,63 ± 0,26
	<i>Baptisia</i>	<i>B. australis</i>	18,02 ± 0,12	13,48 ± 0,18
	<i>Galega</i>	<i>G. orientalis</i>	29,28 ± 0,02	7,34 ± 0,42
		<i>G. officinalis</i>	26,18 ± 0,37	4,43 ± 0,18
	<i>Onobryhis</i>	<i>O. arenaria</i>	26,36 ± 0,39	7,89 ± 0,24
Lamiaceae	<i>Dracocephalum</i>	<i>D. moldavica</i>	14,47 ± 0,11	9,56 ± 0,15
	<i>Hyssopus</i>	<i>H. officinalis</i>	20,14 ± 0,24	9,87 ± 0,16
	<i>Monarda</i>	<i>M. didima</i>	22,51 ± 0,09	8,19 ± 0,14
		<i>M. fistulosa</i>	27,84 ± 0,09	6,69 ± 0,15
	<i>Nepeta</i>	<i>N. sibirica</i>	23,38 ± 0,03	4,40 ± 0,17
Malvaceae	<i>Sida</i>	<i>S. hermophrodita</i>	31,46 ± 0,62	5,16 ± 0,19
Poaceae	<i>Sorghum</i>	<i>S. saccharatum</i>	28,76 ± 1,14	10,80 ± 0,33

дихлорфенолиндофенолом (Крищенко, 1983; Плешков, 1968); протеин – хлораминным методом (Починок, 1976); липиды – по массе сухого обезжиренного остатка (Ермаков, 1972); клетчатку – удалением из растительной навески с помощью кислотного и щелочного гидролиза легкорастворимых веществ (Крищенко, 1983).

Центрами происхождения исследуемых видов растений являются Кавказ, Азия, Средиземноморье, Северная Америка, Африка и т.д. (табл. 1).

Таблица 3. Содержание аскорбиновой кислоты и каротина в надземной массе растений-интродуцентов в фазе цветения, мг%

Семейство	Род	Вид	Аскорбиновая кислота, мг%	Каротин, мг%
Asteraceae	<i>Silphium</i>	<i>S. lacenatum</i>	294,58 ± 10,23	0,95 ± 0,12
		<i>S. scaberrinum</i>	200,77 ± 12,96	0,30 ± 0,05
Boraginaceae	<i>Symphytum</i>	<i>S. asperum</i>	99,73 ± 0,17	0,86 ± 0,02
		<i>S. officinale</i>	74,15 ± 0,07	1,67 ± 0,14
Brassicaceae	<i>Bunias</i>	<i>B. orientalis</i>	326,06 ± 8,59	1,08 ± 0,03
	<i>Camelina</i>	<i>C. sativa</i>	175,07 ± 6,03	1,56 ± 0,01
	<i>Crambe</i>	<i>C. grandiflora</i>	417,41 ± 21,48	1,80 ± 0,23
	<i>Raphanus</i>	<i>R. sativus</i>	264,51 ± 10,78	1,07 ± 0,02
Cyperaceae	<i>Cyperus</i>	<i>C. esculentus</i>	245,07 ± 18,40	0,96 ± 0,02
Fabaceae	<i>Astragalus</i>	<i>A. galegiformis</i>	326,03 ± 8,28	3,98 ± 0,06
	<i>Baptisia</i>	<i>B. australis</i>	320,68 ± 14,50	1,41 ± 0,01
	<i>Galega</i>	<i>G. orientalis</i>	195,98 ± 9,29	1,15 ± 0,09
		<i>G. officinalis</i>	215,51 ± 11,45	2,04 ± 0,03
	<i>Onobryhis</i>	<i>O. arenaria</i>	196,02 ± 8,92	3,14 ± 0,04
Lamiaceae	<i>Dracocephalum</i>	<i>D. moldavica</i>	226,28 ± 4,81	0,27 ± 0,01
	<i>Hyssopus</i>	<i>H. officinalis</i>	211,17 ± 5,14	0,51 ± 0,01
	<i>Monarda</i>	<i>M. didima</i>	190,76 ± 4,49	0,30 ± 0,05
		<i>M. fistulosa</i>	61,28 ± 5,19	0,62 ± 0,11
	<i>Nepeta</i>	<i>N. sibirica</i>	184,45 ± 9,75	0,94 ± 0,02
Malvaceae	<i>Sida</i>	<i>S. hermophrodita</i>	253,72 ± 18,53	1,63 ± 0,03
Poaceae	<i>Sorghum</i>	<i>S. saccharatum</i>	156,63 ± 6,19	0,42 ± 0,02

При изучении сухого вещества в надземной массе исследуемых интродуцентов в период цветения обнаружено, что наибольшим его содержанием отличались растения вида *Sida hermophrodita*, а наименьшим – *Crambe grandiflora* (табл. 2).

Углеводы в растительных организмах составляют значительную часть всех органических веществ и являются важнейшими метаболитами (Судьина, 1982). Наибольшим общим содержанием сахаров в надземной массе характеризовались растения *Baptisia australis*, а наименьшим – *Nepeta sibirica*.

Одним из важных показателей при изучении биохимического состава надземной массы интродуцентов является содержание аскорбиновой кислоты и каротина. Витамин С играет важную роль в окислительно-восстановительных процессах, происходящих в растительной клетке, таких как дыхание, фотосинтез и является важным антиоксидантом (Кретович, 1980; Barata-Soares, 2004; Bartoli, 2006; Sharique, 2009). Аскорбиновая кислота принимает участие в биохимических превращениях, лежащих в основе роста, ее накопление сопряжено с ингибированием ростовых реакций растений (Чупахина, 1997).

Максимальным содержанием аскорбиновой кислоты в исследуемых интродуцентах в период цветения характеризовались растения *Crambe grandiflora*, минимальным – *Monarda fistulosa* (табл. 3).

Кроме того, необходимым показателем, определяющим витаминную ценность растений является содержание β-каротина, который принимает участие в жизненно важных процессах (Кретович, 1980; Ponce-Palafox, 2006; Sharique, 2009). Максимальным содержанием каротина отличались растения вида *Astragalus galegiformis*, минимальным – *Silphium scaberrinum* и *Monarda didima*.

Основными веществами, определяющими питательную ценность кормовых растений, являются протеин, липиды, клетчатка, биологическая роль которых важна и полифункциональна (Крищенко, 1983). Нами определено содержание этих веществ в надземной массе некоторых растений кормового значения (рис. 1). Растения рода *Symphytum* характеризующиеся наибольшим содержанием протеина среди исследуемых видов отличались наименьшим содержанием липидов и клетчатки. Минимальным содержанием протеина характеризовались виды рода *Silphium*. Высоким содержанием липидов отличались растения вида *Raphanus sativus*, а клетчатки – *Sida hermophrodita*.

Таким образом, среди исследуемых видов растений в условиях культуры по наибольшему содержанию сухого вещества (больше 26%) в период цветения отличаются *Sida hermophrodita*, *Galega orientalis*, *Silphium scaberrinum*, *Sorghum saccharatum*, *Monarda fistulosa*, *Onobryhis arenaria*, *Galega officinalis*; по общему содержанию сахаров (больше 10% на абсолютно сухую массу) – *Baptisia australis*, *Raphanus sativus*, *Sorghum saccharatum*; по содержанию аскорбиновой кислоты (больше 300 мг%) – *Crambe grandiflora*, *Bunias orientalis*, *Astragalus galegiformis*, *Baptisia australis*; по содержанию каротина (больше 3 мг%) – *Astragalus galegiformis*, *Onobryhis arenaria*; по содержанию протеина (больше 15%) – виды рода *Symphytum*, *Bunias orientalis*, *Raphanus sativus*, *Galega orientalis*; по содержанию липидов (больше 4%) – *Raphanus sativus*, *Sida*

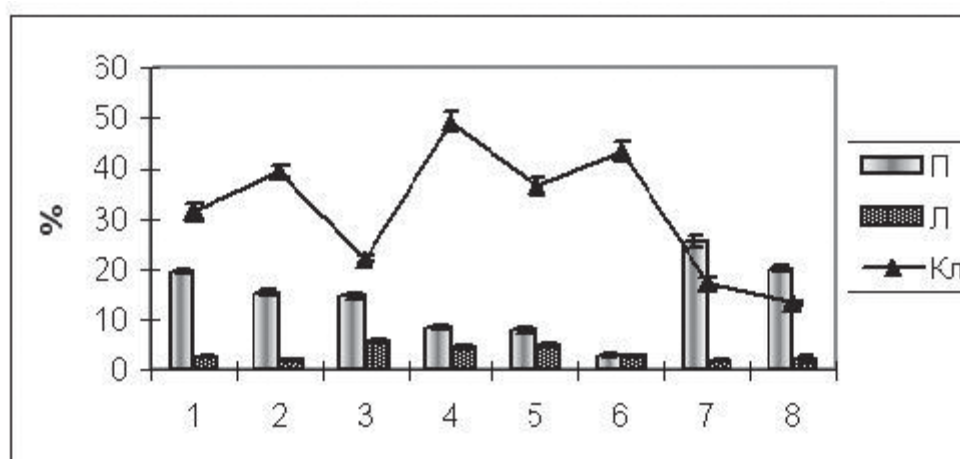


Рис. 1. Содержание протеина, липидов, клетчатки в надземной массе растений-интродуцентов в фазе цветения, %

(1 – *Bunias orientalis*, 2 – *Galega orientalis*, 3 – *Raphanus sativus*, 4 – *Sida hermophrodita*, 5 – *Silphium lacenatum*, 6 – *S. scaberrinum*, 7 – *Symphytum asperum*, 8 – *S. officinale*; П – протеин, Л – липиды, Кл – клетчатка)

hermophrodita, *Silphium lacenatum*; по содержанию клетчатки (больше 30%) – *Sida hermophrodita*, *Silphium lacenatum*, *Silphium scaberrinum*, *Galega orientalis*.

Исследование фитохимических аспектов интродукции нетрадиционных кормовых, лекарственных, пряно-ароматических и овощных растений показало, что в условиях Северной Лесостепи Украины изучаемые культуры являются неисчерпаемым источником полезных веществ.

Литература

- Глухов А.З., Швиндлерман С.П., Остапко И.Н. Экологические аспекты оптимизации агроэкосистем Юго-Востока Украины. Донецк, 1995. 238 с.
- Ермаков А.И. Методы биохимического исследования растений. Л., 1972. 456 с.
- Кретович В.Л. Основы биохимии растений. М., 1980. 447 с.
- Крищенко В.П. Методы оценки качества растительной продукции. М., 1983. 192 с.
- Нові кормові, пряно-ароматичні та овочеві інтродуценти в Лісостепу і Поліссі України / Д.Б. Рахметов, Н.О. Стаднічук, О.А. Корабльова, Н.М. Смілянець, О.Л. Скрипка, С.О. Рахметова. Київ, 2004. 163 с.
- Плешков Б.П. Практикум по биохимии растений. М., 1968. 185 с.
- Плешков Б.П. Практикум по биохимии растений. М., 1985. 256 с.
- Починок Х.Н. Методы биохимического анализа растений. Киев, 1976. 336 с.
- Рахметов Д.Б. Кормовые мальвы в агрофитоценозах Лесостепи Украины: интродукция, биология, сорта, возделывание. Киев, 2000а. 288 с.
- Рахметов Д.Б. Интродукция как фактор обогащения растительных ресурсов и увеличения видового разнообразия культурфитоценозов // Интродукція рослин. 2000б. № 1. С. 5-13.
- Рахметов Д.Б. Интродукція трав'янистих корисних рослин у відділі нових культур Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України // Интродукція рослин, збереження та збагачення біорізноманіття в ботанічних садах і дендропарках: Мат. міжнар. наук. конф. присвяченої 75-річчю заснування Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України. Київ, 2010. С. 90-95.
- Судьина Е.Г., Лозовая Г.И. Основы эволюционной биохимии растений. Киев, 1982. 357 с.
- Утеуш Ю.А., Лобас М.Г. Кормові ресурси флори України. Київ, 1996. 222 с.
- Чупахина Г.Н. Система аскорбиновой кислоты растений: монография. Калининград, 1997. 120 с.
- Barata-Soares A.D., Gomez M.L.P.A., Mesquita C.H., Lajolo F.M. Ascorbic acid biosynthesis: a precursor study on plants // Braz. Journ. of Plant Physiol. 2004. V. 16. N 3. P. 147-154.
- Bartoli C.G., Yu J., Gomez F., Fernandes L. Inter-relationships between light and respiration in the control of ascorbic acid synthesis and accumulation in *Arabidopsis thaliana* leaves // Journ. Exp. Bot. 2006. V. 57. N 8. P. 1621-1631.
- Ponce-Palafox J.T., Arrendondo-Figueroa J.L., Vernon-Carter E.J. Carotenoids from plants used in diets for the culture of the pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) // Rev. Mexicana de ingenieria quimica. 2006. V. 5. P. 157-165.
- Sharique A., Seerat H.B. Ascorbic acid, carotenoids, total phenolic content and antioxidant activity of various genotypes of *Brassica oleraceae encephala* // Med. Biol. Sci. 2009. V. 3. P. 1-8.

УДК 581.522.4.(58.006)

Кодекс управления поведением инвазионных чужеродных видов в ботанических садах

Ю.К. Виноградова

Учреждение Российской академии наук Главный ботанический сад имени Н.В. Цицина РАН, Москва, Россия, e-mail: gbsad@mail.ru

A code of conduct on invasive alien species for botanic gardens

J.K. Vinogradova

A code of conduct on invasive alien species for botanic gardens was developed. Results of alien species investigations in the Main Botanic Garden RAS are summarized.

В связи с возрастающим темпом вторжения и активного распространения чужеродных видов растений Конгресс ботанических садов Европы EuroGard V (Хельсинки, 2009 г.) сформулировал новую задачу, стоящую перед европейскими ботаническими садами – контроль фитоинвазий и предотвращение распространения инвазионных видов растений. В резолюции Конгресса записано: «Осознавая угрозу, которую представляют агрессивные чужеродные виды для естественных экосистем, особенно в связи с их нарушениями, вызванными изменением климата, конгресс призывает установить в качестве приоритетных задач следующее:

- все ботанические сады должны признать потенциальную угрозу со стороны натурализирующихся в их коллекциях интродуцированных растений и
- осуществлять совместный контроль коллекций, а также активно делиться этой информацией с Консорциумом европейских ботанических садов и с другими ботаническими садами».

В соответствии с этими задачами в «Глобальную стратегию по сохранению растений» (Global Strategy for Plant Conservation — GSPC) внесены следующие пункты:

1. Составить национальные/региональные списки местообитаний, которые в современных условиях изменения климата являются наиболее восприимчивыми к вторжению чужеродных видов, и списки видов, которые представляют угрозу вторжения как в эти, так и в другие регионы.
2. Вовлечь в этот проект садоводческий сектор, общественность и заинтересованные организации.
3. Призвать всех участников разработать и принять Кодекс управления поведением инвазионных чужеродных видов.
4. Признать значение ботанических садов как сети по выявлению и идентификации будущих региональных или национальных угроз со стороны заносных видов.
5. Возложить на ботанические сады роль экспертных организаций по оценке потенциальных агрессивных видов растений.

В ряде ботанических садов США – Сент-Луис, Вашингтон, Калифорния, Коннектикут, Новая Англия – «Кодекс управления поведением инвазионных чужеродных видов» принят еще в 2002 г., а двумя годами позднее рассмотрен и одобрен Ассоциацией ботанических садов Австралии (Reichard, 2010). В вышеназванных регионах борьба с инвазионными видами ведется очень интенсивно. В штате Калифорния, например, на предотвращение распространения инвазионных видов тратится 85 миллионов долларов ежегодно (www.centerforplantconservation.org/invasives/ и www.plantright.org/). В Европе ботанические сады только начинают включаться в эту работу. В 2009 г. при Совете ботанических садов России и Беларуси создана комиссия по инвазионным видам, и в данной статье представлен проект «Кодекса управления поведением инвазионных чужеродных видов в ботанических садах России», предлагаемый комиссией для обсуждения и принятия.

Кодекс деятельности ботанических садов адресуется:

- работникам питомников и садоводческих центров,
- ботаническим садам и дендрариям,
- посетителям ботанических садов и работающим в них волонтерам,
- ландшафтным архитекторам,
- федеральным и региональным органам власти.

В ботанических садах работают опытные интродукторы и ученые, функционируют образовательные центры, поэтому именно здесь имеются все возможности для идентификации натурализирующихся видов, прогно-

зирования и предупреждения будущих вторжений заносных видов, управления или ограничения фитоинвазий, информирования населения об опасности со стороны чужеродных видов. В связи с этим ботанические сады обязуются:

- предотвращать введение в культуру потенциально инвазионных видов путем предварительной оценки степени инвазионной активности намеченного к интродукции вида растений;
- участвовать в разработке и поддержании системы раннего обнаружения фитоинвазий и незамедлительно передавать сведения о потенциальной опасности чужеродного вида в Консорциум ботанических садов для последующего контроля;
- участвовать в создании региональных «black»-листов;
- рассматривать возможность удаления инвазионных видов из коллекций и экспозиций. При сохранении инвазионного вида гарантировать контролирование его распространения и предоставлять общественности убедительные доводы в пользу продолжения культивирования данного вида в ботаническом саду;
- по возможности выращивать альтернативные неинвазионные растения, способствовать формированию альтернативных неинвазионных сортообразцов путем селекции и отбора;
- стремиться управлять злостными инвазионными видами в естественных фитоценозах на территории, находящейся в ведении ботанического сада, и, по возможности, в прилегающих районах;
- оказывать услуги питомникам по выявлению потенциально инвазионных видов;
- работать с местными питомниками, садоводческими и семеноводческими фирмами с целью помощи населению общественности в экологически безопасном озеленении и продажах;
- информировать население об опасности со стороны чужеродных видов путем установки специальных стендов, создания мини-экспозиций и популяризации результатов исследований в буклетах и брошюрах;
- формировать партнерские отношения с заинтересованными организациями, что позволит привлечь к борьбе с инвазионными растениями широкие слои населения.

Базируясь на опыте зарубежных коллег, в Главном ботаническом саду им. Н.В. Цицина РАН ведется целенаправленная деятельность по контролированию инвазионных видов в регионах Средней России. Результаты и методика работ, а также опыт зарубежных ботанических садов и предстоящие задачи изложены ниже в соответствии с пунктами «Кодекса».

Предотвращение введения в культуру потенциально инвазионного вида путем предварительной оценки степени его инвазивности стало возможным после опубликования в свободном доступе созданной доктором М. Джеббом (Jebb, 2009) базы данных по видам, натурализирующимся в ботанических садах 28 стран Европы (www.botanicalgardens.ie). Список насчитывает 643 вида с указанием района их естественного ареала. Например, в ботаническом саду Вены «сбежали» из культуры *Aster novi-belgii* L., *Duchesnea indica* (Andrews) Focke, *Lysimachia vulgaris* L., *Solidago flexicaulis* L., *Solidago graminea* (Wooton & Standl.) S.F.Blake и *Stachys affinis* Bunge (Lechner, Kiehn, 2010).

Прежде, чем высадить на экспозиции открытого грунта то или другое растение, необходимо уточнить степень его инвазионной активности в странах с аналогичными климатическими условиями. Совершенно недопустимо введение в культуру растений, отмеченных в списке значком «ggg», то есть активного инвазионного вида, угрожающего экологической безопасности региона. К последней группе относятся, например, *Allium paradoxum* G.Don в Германии и Дании, *Cotoneaster salicifolius* Franch. в Норвегии, *Viscum album* L. в Ирландии и др.

Разработка и поддержание системы раннего обнаружения фитоинвазий и передача сведений о потенциальной опасности чужеродного вида в Консорциум ботанических садов в России только начинается. Доктору М. Джеббу переданы сведения о натурализации растений в Главном ботаническом саду РАН. Список потенциальных эргазифитов насчитывает около 450 видов, успешно самовозобновляющихся в ботанических садах либо семенным, либо вегетативным способом. Реально вышли за пределы экспозиций не более 20 видов (*Petasites albus* Wirzen, *Lunaria rediviva* L., *Inula helenium* L., *Telekia speciosa* Baumg., *Cephalaria gigantea* (Ledeb.) Bobrov, *Bellis perennis* L., *Geranium phaeum* L. и др.). За пределы ботанического сада вышел единственный вид – *Adenocaulon adhaerescens* Maxim., естественно произрастающий на Дальнем Востоке (Виноградова, 2006; Трулевич и др., 2007). Начата работа по составлению списка натурализирующихся видов в ботанических садах г. Москвы. Представляется актуальным 1) создать базу данных по каждому саду и 2) обобщить полученные из ботанических садов списки и представить их в базу данных по европейским ботаническим садам.

Региональные «black»-листы (списки наиболее агрессивных чужеродных видов, внедряющихся в естественные ценозы, а также списки потенциально инвазионных видов, воздействующих на естественные местообитания) созданы для территории Средней России в целом, для Ивановской, Тверской, Калужской областей и

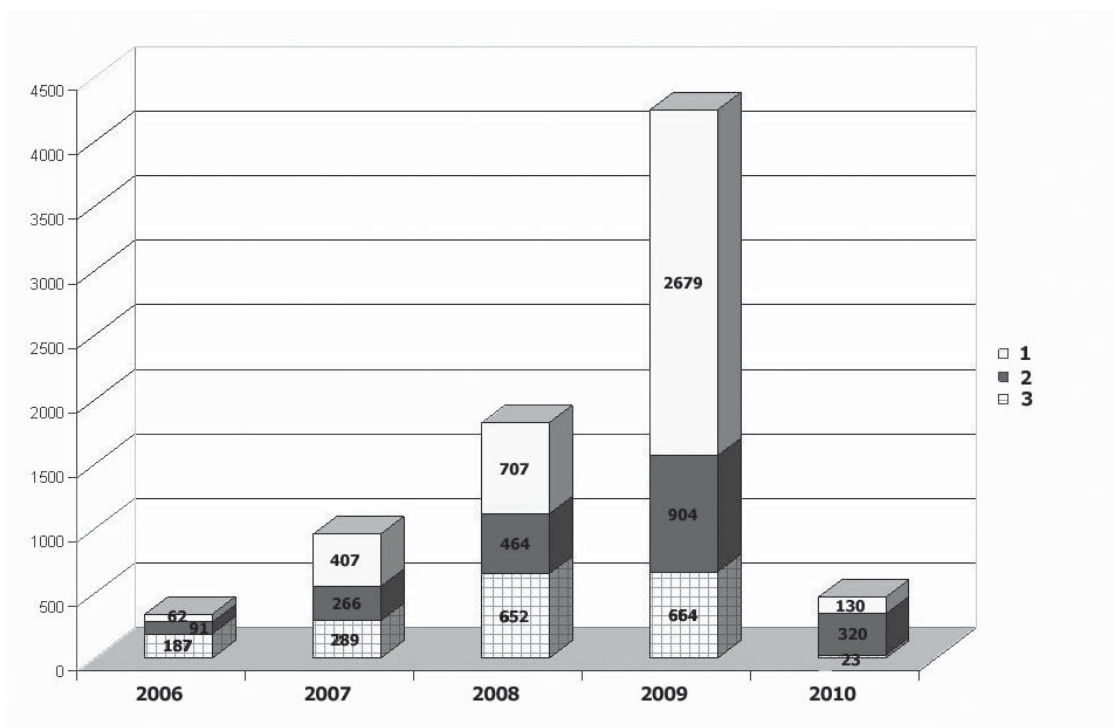


Рис. 1. Численность популяции *Adenocaulon adhaerescens* на пробных площадках. 1- всходы; 2 – имматурные особи; 3 – генеративные.

для Северо-Запада европейской части. Разработаны методические аспекты создания «black»-листов и анализа инвазионной фракции флоры конкретного региона по оригинальной методике с выявлением трендов изменения флорогенетических и инвазионных статусов ряда заносных растений (Нотов и др., 2011).

Удаление инвазионных видов из коллекций и экспозиций начато в Главном ботаническом саду РАН на примере *Adenocaulon adhaerescens*. Этот вид вышел за пределы экспозиции около 15 лет назад и широко распространился вдоль тропинок сада. По мере становления популяции численность растений заметно возросла, и в ней насчитывалось все больше имматурных и ювенильных растений, что указывает на прогрессирующую инвазию данного вида. На восьми пробных площадках численность особей за три года (2006–2009) возросла в 12 раз (рис. 1), причем численность генеративных особей – в 3,5 раза, имматурных – в 10 раз, и ювенильных – в 43 раза! В средневозрастной популяции на 1 м². В средневозрастной популяции на 1 м² произрастает от 83 до 211 растений (в среднем 133,4±35,8). Проективное покрытие составляет 100%. Ни один аборигенный вид в таком местообитании не встречается (Vinogradova, 2010б).

В 2009 г. уничтожено все 4247 растений, произраставших на пробных площадях по границе заповедной дубравы ГБС РАН, и наиболее крупные заросли вдоль асфальтированных дорог – всего 24692 экземпляра (около 3/4 произрастающих в саду). В 2010 г. численность растений на пробных площадях снизилась в десять раз (рис. 1). Генеративные особи появились вследствие неаккуратного удаления растений (корневище осталось в почве), а прегенеративные особи – результат наличия почвенного банка семян. Все 473 экземпляра также выдернуты с корнем, упакованы в толстые полиэтиленовые мешки и выброшены. Подобная предосторожность оказалась необходимой потому, что на участках, где были складированы растения, выдернутые в июне 2009 г. в фазе вегетации, наблюдалось максимальное число особей.

В отличие от прошлых лет, вдоль ограды заповедной дубравы увеличились популяции аборигенных растений – *Galeobdolon luteum* Huds., *Aegopodium podagraria* L. и др. Особенно отраднo появление (несмотря на жаркое лето) небольшой популяции *Impatiens noli-tangere* L., численность которой в естественных ценозах ГБС РАН в последние годы заметно снижалась.

Вдоль асфальтовых дорог численность популяции *Adenocaulon adhaerescens* также существенно сократилась. Например, на участке, где в 2009 г. удалено 3017 растений, в 2010 г. удалили 261 экземпляр (численность снизилась в 11 раз), а на участке, где в 2009 г. удалено 1300 растений, в 2010 г. удалили 302 особи (численность снизилась в 4 раза). Поскольку эти участки более освещенные, разнообразие аборигенных видов, заселивших

освободившиеся территории, выше, чем вдоль ограды заповедной дубравы. Отмечены *Lysimachia nummularia* L., *Ajuga reptans* Gueldenst. ex Ledeb., *Geum urbanum* L., *Rumex confertus* Willd., *Plantago major* L. и др.

Выращиванием альтернативных неинвазионных растений занимаются пока только ботанические сады США. На первом этапе определяют признаки инвазионного вида, ценные в декоративном отношении (например, у буддлеи *Buddleja davidii* Franch. — длинные терминальные метелки розово-фиолетового цвета). На втором этапе составляют список альтернативных неинвазионных (а лучше аборигенных) видов, которые имеют аналогичные по форме и окраске соцветия и цветут в то же время. При этом альтернативные виды совсем не обязательно должны быть близкородственными. На третьем этапе буддлею из ландшафтных экспозиций удаляют и заменяют ее *Vitex agnus-castus* L.

Управление злостными инвазионными видами в естественных фитоценозах осуществляет ряд ботанических садов Европы. В Австрии, например, Ботанический сад Инсбрука возглавляет непрерывную программу для школьников по уничтожению инвазионных видов вдоль берегов рек. Ботанический сад университета г.Осло с 2007 г. ведет кампанию по уничтожению в окрестностях города *Vincetoxicum rossicum* (Kleopow) Barbar., а в 2008 г. начал пилотный проект по уничтожению *Phedimus spurius* (M.Bieb.) 't Hart (Bjureke, 2010). Под эгидой Национального ботанического сада Ирландии реализуется программа уничтожения *Gunnera tinctoria* (Molina) Mirb. и *Carpobrotus edulis* (L.) N.E.Br. на западном побережье острова (Armstrong et al., 2010).

В ГБС РАН сделана попытка сдержать разрастание *Impatiens glandulifera* Royle вдоль р.Лихоборки, которая, однако, успехом не увенчалась. Напротив, если на контрольной площадке численность особей в 2006–2008 гг. варьировала несущественно и, в зависимости от фитоценоза, составляла 200–350 экз./м², то на площадках, где удаляли это однолетнее растение, численность особей год от года повышалась, и в 2008 г. составляла уже около 700 экз./м².

Информация об опасности со стороны чужеродных видов содержится в ряде научно-популярных работ сотрудников ГБС РАН, опубликованных в серии «Внимание: растения из Черной книги». С 2008 по 2010 гг. вышло из печати 8 брошюр, посвященных *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. et Gray, *Amelanchier spicata* (Lam.) C. Koch, *Adenocaulon adhaerescens*, *Heracleum sosnowskyi* Manden., *Impatiens glandulifera*, *Ambrosia artemisiifolia* L., *Acer negundo* L. и *Lupinus polyphyllus* Lindl.

Аналогичную работу ведет ботанический сад Вены, где печатаются информационные листовки о 75 чужеродных, потенциально инвазионных видах в ботанических садах Австрии и Германии. В следующей серии намечена публикация листовок еще о 6 потенциально инвазионных видах: *Campsis radicans* (L.) Seem. ex Bureau, *Echinops exaltatus* Schrad., *Impatiens flemingii* Hook.f., *Inula magnifica* Lipsky, *Oxalis corniculata* L. (и других видах рода *Oxalis*) и *Verbena bonariensis* L. (Lechner, Kiehn, 2010). В саду стоят стенды, посвященные описанию ущерба со стороны того или иного инвазионного вида, в частности, борщевика Мантегацци (*Heracleum mantegazzianum* Somm. et Lev.).

Любопытен опыт ботанического сада г. Осло — здесь целенаправленно созданы и снабжены подробными этикетками небольшие экспозиции инвазионных видов, которым не дают обсеменяться и разрастаться.

Подавляющее большинство агрессивных чужеродных видов являются беглецами из культуры. Ботанические сады, разумеется, не могут воспрепятствовать биоинвазионным процессам, но в их силах не допустить реализацию потенциальной инвазионной активности чужеродных видов. Перефразируя известное высказывание Антуана де Сент-Экзюпери, ботанические сады в ответе за те растения, которые они интродуцировали.

Литература

- Виноградова Ю.К. Проблема мониторинга потенциальных эргазиофитов // Адвентивная и синантропная флора России и стран ближнего зарубежья: состояние и перспективы. Ижевск: Удмуртский ун-т. 2006. С. 29-31
- Нотов А.А., Виноградова Ю.К., Майоров С.Р. Методические аспекты создания региональных «черных списков» // Матер. VII совещания по флоре Средней России. Курск: Курский ун-т. 2011. С. 103-108.
- Трулевич Н.В., Алферова З.Р., Виноградова Ю.К., Гутовская Н.И., Двораковская В.М., Костылева Н.В., Куклина А.Г., Павлова И.В., Шатко В.Г., Швецов А.Н. Ботанико-географические экспозиции растений природной флоры. М.: ГЕОС. 2007. 224 с.
- Armstrong C., Smyth N., Jebb M. The National Botanic Gardens of Ireland involvement with invasive species, through education and implementing control projects // Conference Programme & Book of Abstracts. 4th Global Botanic Gardens Congress. Addressing global change: a new agenda for botanic gardens. Dublin: National Botanic Gardens of Ireland. 2010. P. 55.

- Bjureke K.* We have introduced some of them... Do we take the responsibility to eradicate them? // Conference Programme & Book of Abstracts. 4th Global Botanic Gardens Congress. Addressing global change: a new agenda for botanic gardens. 2010. Dublin: National Botanic Gardens of Ireland. P. 56-57.
- Jebb M.* Managing the invasive alien plants problem // Botanical gardens in the age of climate change. EuroGard V. Helsinki. 2009. P. 160.
- Lechner M., Kiehn M.* Assessing invasive potential of plant species cultivated in Botanic Gardens in Central Europe // Conference Programme & Book of Abstracts. 4th Global Botanic Gardens Congress. Addressing global change: a new agenda for botanic gardens. Dublin: National Botanic Gardens of Ireland. 2010. P. 126-127.
- Reichard S.* Preventing the spread of invasive species: botanic gardens have the tools // Conference Programme & Book of Abstracts. 4th Global Botanic Gardens Congress. Addressing global change: a new agenda for botanic gardens. Dublin: National Botanic Gardens of Ireland. 2010. P. 97-98.
- Vinogradova J.K.* Monitoring on potential ergasiophyte species in botanical gardens of Russia // Conference Programme & Book of Abstracts. 4th Global Botanic Gardens Congress. Addressing global change: a new agenda for botanic gardens. Dublin: National Botanic Gardens of Ireland. 2010a. P. 140-141.
- Vinogradova J.K.* The biology of *Adenocaulon adhaerescens* in initial invasive population // Biological invasions in a changing world from science to management. Copenhagen. 2010b. P. 184.

УДК 58.002:712(574.1)

Древесные растения Северной Америки в Алтайском ботаническом саду

А.А. Винокуров

РГП «Алтайский ботанический сад», г. Риддер, Казахстан. e-mail: altai_bs@mail.ru

Woody plants from North America in the Altay Botanical Garden

A.A. Vinokurov

Some results of North-American woody plant introduction into the Altay Botanical Garden are presented. Nowadays the collection comprises 139 plant species, attributed to 50 genera and 22 families.

Возрастающие темпы урбанизации и обеднения генофонда мировой дендрофлоры ставят перед интродукторами задачи, связанные с пополнением культивируемых ареалов растений для сохранения и рационального использования биоресурсов земли. Наряду с представителями аборигенной флоры возрастает значимость привлекаемых инорайонных видов, обладающих ценными биологическими и хозяйственными качествами. Значительный интерес для Восточного Казахстана представляет дендрофлора Северной Америки. Ее леса по своему разнообразию занимают одно из ведущих мест среди флористических областей умеренных широт северного полушария (Иванов, Краснин и др. 1960; Ткаченко 1960; Встовская, 1984), являясь крупнейшим очагом интродукции в другие климатические зоны. По Редеру (1949), дендрофлора Северной Америки включает более 845 видов деревьев и кустарников, расположенных в разных природных зонах континента.

Привлечение и изучение древесных пород североамериканского происхождения начаты в нашем саду с периода его основания, в 1935 г. На сегодня в дендрарии сада культивируются 139 видов древесных растений из различных климатических зон континента из 22 семейств и 50 родов, что составляет около 17% от его дендрофлористического состава (табл. 1). За период интродукционных работ большое количество видов стали популярными среди населения и традиционно используются в садово-парковом строительстве региона – *Acer negundo* L., *Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliott, *Amelanchier alnifolia* (Nutt.) Nutt., *Picea pungens* Engelm. и др.

Наиболее полно в коллекции североамериканских видов представлено семейство *Rosaceae* – 11 родов и 63 вида. Относительно разнообразны древесные породы родов *Crataegus* L., *Cornus* L., *Lonicera* L., *Spiraea* L.

По составу биоморф Североамериканские виды неоднородны. Их характер и состав являются одним из проявлений адаптации видов к условиям среды в процессе онтогенеза. Культивируемые в дендрарии древес-

Таблица 1. Систематический состав древесных растений Североамериканского региона, культивируемых в Алтайском ботаническом саду

Семейство	Род	Количество видов
Aceraceae Juss.	<i>Acer</i> L.	2
Berberidaceae Juss.	<i>Berberis</i> L.	1
	<i>Mahonia</i> Nutt.	2
Betulaceae S.F. Gray	<i>Alnus</i> Ehrh.	1
	<i>Betula</i> L.	2
	<i>Corylus</i> L.	2
Bignoniaceae Juss.	<i>Catalpa</i> Scop.	1
Caprifoliaceae Juss.	<i>Lonicera</i> L.	6
	<i>Sambucus</i> L.	3
	<i>Symphoricarpos</i> Duhamel.	4
	<i>Diervilla</i> Mill.	1
	<i>Viburnum</i> L.	
Cornaceae Dumort.	<i>Cornus</i> L.	5
Cupressaceae Bartl.	<i>Juniperus</i> L.	1
	<i>Thuja</i> L.	1
Elaeagnaceae Juss.	<i>Elaeagnus</i> L.	1
	<i>Shepherdia</i> Nutt.	1
Fabaceae Lindl.	<i>Amorpha</i> L.	1
	<i>Robinia</i> L.	1
Fagaceae Dumort.	<i>Quercus</i> L.	1
Grossulariaceae DC.	<i>Ribes</i> L.	4
	<i>Grossularia</i> Mill.	1
Hippocastanaceae DC.	<i>Aesculus</i> L.	1
Hydrangeaceae Dumort.	<i>Philadelphus</i> L.	4
	<i>Hydrangea</i> L.	1
Juglandaceae A. Rich. ex Kunth	<i>Juglans</i> L.	2
Oleaceae Hoffmgg et Link.	<i>Forestiera</i> Poir.	1
	<i>Fraxinus</i> L.	4
Pinaceae Lindl.	<i>Abies</i> Mill.	1
	<i>Pseudotsuca</i> carr.	3
	<i>Picea</i> A. Dietr.	4
	<i>Pinus</i> L.	5
Rosaceae Juss.	<i>Amelanchier</i> Medik.	7
	<i>Aronia</i> Medik.	1
	<i>Cerasus</i> Mill.	1
	<i>Crataegus</i> L.	29
	<i>Malus</i> Mill.	1
	<i>Padus</i> Mill.	2
	<i>Physocarpus</i> Maxim.	6
	<i>Rosa</i> L.	4
	<i>Rubus</i> L.	4
	<i>Sorbus</i> L.	1
	<i>Spiraea</i> L.	6
Rutaceae Juss.	<i>Ptelea</i> L.	2
Salicaceae Mirb.	<i>Populus</i> L.	1
	<i>Salix</i> L.	1
Tiliaceae Juss.	<i>Tilia</i> L.	2
Ulmaceae Mirb.	<i>Ulmus</i> L.	1
Vitaceae Juss.	<i>Vitis</i> L.	1
	<i>Parthnocissus</i> Planch.	1
22 семейства	50 родов	139 видов

ные породы в пределах своего природного ареала представлены деревьями – 51%, кустарниками – 46% и лианами – 3%. В интродукционном процессе сада под воздействием факторов среды наблюдается нарушение метаболических процессов в годичном цикле развития у части растений, что ведет к изменению биоморфы в направлении формирования низкорослых фанерофитов. В данном случае отмечается возрастание среди североамериканцев дендрария формы роста кустарников до 69% и сокращения деревьев до 28%. Сохранившие свой природный габитус древесные растения занимают широкие ареалы или обитают в климатических условиях, приближенных к пункту интродукции. Среди них такие виды, как *Tilia americana* L., *Pinus banksiana* Lamb., *Picea engelmannii* Parry ex Engelm., *Fraxinus lanceolata* Borkh. и др. У древесных пород из более мягкого климата, перешедших в разряд кустарников, ростовые процессы носят явно адаптивный характер к среде обитания – *Padus virginiana* (L.) Mill., *Amelanchier florida* Lindl., *Acer trautvetteri* Medw., и др. Для таких растений, как *Crataegus succulenta* (Link) Schrad., *Juglans hindsii* (Jeps.) Rehder., *Ptelea trifoliata* L., *Catalpa bignonioides* Walt. и другие, значительные расхождения экологических условий существования чаще всего носят патологический характер, находясь в условиях высокогорья Рудного Алтая на уровне вымерзания.

Ареал культивируемых растений входит в состав двух областей – Лаврентийская с 5 провинциями и Кордильерская с 6 провинциями (Разумовский, 1977). Данные области делят территорию Северной Америки на две части, отражая географическую и флористическую неоднородность.

Анализ распространения в природе культивируемых растений в дендрарии показывает, что наиболее полно представлены виды из Лаврентийской области. На ее долю приходится 69,8% от числа произрастающих в арборетуме растений. Из данной области наибольшее количество видов произрастает в Алгонкинской провинции, охватывающей четыре крупных района в центральной и северо-восточной части материка. Число видов с данных территорий составляет 65,8% – *Amelanchier sanguinea* (Pursh) DC., *Corylus cornuta* Marsh., *Cerasus besseyi* (Bailey) Sok., и др. Значительное количество видов представлено и с Аппалачской провинции – 17,6%. Среди них *Crataegus intricata* Lange., *Pinus strobus* L., *Rosa carolina* L., и др.

Число видов, ареал которых охватывает обширные территории Кордильерской области, составляет 30,2%. Относительно скромное представительство в коллекции связано с рядом объективных причин: это меридиональная протяженность провинции в пределах горных систем со своими особенностями циркуляции атмосферы, близость океана и влияние западного переноса, определяющие контрастные климатические условия прибрежных и внутренних районов от выражено морского до пустынного, а также особенности флорогенетического развития растительности региона. Как итог, пестрый состав дендрофлоры территории со специфическими требованиями растений к среде обитания и экологическая валентность растений провинции, затрудняющая интродукцию. Наиболее полно из данной области в ботаническом саду представлена Кордильерская провинция – 61,9%, состоящая из четырех крупных районов. Из видов данного региона в дендрарии растут *Physocarpus malvaceus* (Greene) Kuntze, *Magonia aquifolium* (Pursh) Nutt., *Malus fusca* (Raf.) C. K. Schneid., и др. Заметно представлены и растения с Калифорнийской и Колорадской провинции – по 11,9%. Среди них *Cornus glabrata* Benth., *Forestiera neo-mexicana* A. Gray., *Lonicera ledebourii* Eschsch., и др.

Необходимо отметить, что интродуцированные виды древесных пород Северной Америки занимают у себя на родине значительные площади распространения. К примеру, *Acer negundo* L. распространен от Онтарио до Техаса и Флориды, *Crataegus punctata* Jacq. – от юго-востока Канады до Южной Каролины, *Tilia americana* L. от Канады до востока Техаса и т.д. Территория произрастания нередко затрагивает различные климатические зоны с довольно большой гидротермической амплитудой существования. Отсюда немаловажное значение для успеха интродукции приобретает дифференциация вида на разные генотипы ареала распространения, по-разному реагирующие на изменение внешних условий. Данный характер объясняется особенностью климата континента из-за отсутствия ярко выраженной континентальности, так как циклоническая деятельность атмосферы присуща для основной части ее территорий в течение всего года. Этому способствуют меридиональное расположение континента с горными системами и близость океанов как крупных резервуаров тепла, а также выровненный рельеф центра материка, распределяющий фронтальную циркуляцию атмосферы (Витвицкий, 1953; Бузовкин, 1960). Среди культивируемых растений нередки виды, ареал которых охватывает не только близлежащие провинции, но и входят в состав дендрофлоры соседних областей. Такое широкое распределение от запада до востока характерно для *Picea canadensis* Britt., *Spiraea alba* DuRoi., *Amelanchier alnifolia* (Nutt.) Nutt., *Shepherdia argentea* Nutt., и др.

Таким образом, Североамериканская флора выделяется многообразием видов древесных пород, обладающих различной толерантностью к условиям среды, позволяющей им успешно осваивать культивируемые ареалы. Более высок уровень адаптированности у видов Лаврентийской области из-за выработки повышенной зимостойкости в условиях резких смен температур и суточных амплитуд при вторжениях арктических масс воздуха. Среди древесных растений Кордильерской области перспективны виды, обитающие в схожих клима-

тических условиях с пунктом интродукции. Это могут быть древесные породы северной широты с высокой морфофизиологической мобильностью, или виды, ареал обитания которых затрагивает определенную высотную поясность, горная флора которых обладает широким диапазоном адаптивных возможностей.

Литература

- Бузовкин Б.А. Климат США. Л., 1960. 103 с.
Встовская Т.Н. Итоги интродукции Северо-Американских видов растений в Сибири // Бюл. ГБС, 1984. Вып. 132. С. 18-24.
Витвитский Г.В. Климаты Северной Америки. Л., 1953. 286 с.
Иванов А.Ф., Красник А.И., Мусиякина Н.Ф. и др. Интродуцированные деревья и кустарники Белорусской ССР. Минск. 1960. 296 с.
Разумовский С.М. Ботанико-географическое и флористическое деление Северной Америки // Бюл. ГБС, 1977. Вып. 105. С. 37-46.
Ткаченко В.И. Деревья и кустарники Североамериканской флоры в условиях ботанического сада Фрунзе. Фрунзе. 1960. 129 с.
Rehder A. Manual of cultivated trees and shrubs. N.Y.: The Macmillan Company, 1949. 994 p.

УДК 582.572.225:581.4 (470.13)

Новые виды лука (род *Allium* L.) в интродукции на европейском Севере

Г.А. Волкова

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар, Республика Коми, Россия,
e-mail: avokueva@ib.komisc.ru

New onion species (the genus *Allium* L.) introduced into the European North

G.A. Volkova

The development of onion species, newly introduced into the Botanical Garden, is described.

Интродукция растений является одним из методов обогащения ассортимента растений в той или иной зоне. Мировой опыт развития всех отраслей растениеводства учит, что с помощью интродукционных методов необходимо как можно полнее привлекать виды и сорта каждой изучаемой культуры.

При интродукционной работе в любом регионе необходимо учитывать климат данного района, так как им в первую очередь определяется возможность введения в культуру тех или иных видов и сортов. Северо-восточная зона европейской части России расположена между 54–68° северной широты и 46–68° восточной долготы. Она включает в себя Республику Коми, Кировскую и Костромскую области, Республику Марий-Эл и Республику Удмуртия. Климат зоны – континентальный. Зима холодная, с частыми снегопадами и метелями. Лето сравнительно теплое, но короткое, особенно в крайних северных районах Республики Коми (Полевые культуры ..., 2007).

Целенаправленная интродукция представителей рода *Allium* L. в Ботанический сад Института биологии Коми НЦ, который расположен вблизи Сыктывкара, началась в 1980-е гг. За это время семенами по делектусам и посадочным материалом из разных ботанических садов мира привлечены образцы лука, относящиеся к 150 видам с разновидностями и 3 сортам.

Природно-климатические условия места интродукции благоприятствуют росту и развитию большинства интродуцированных видов лука. Анализ численности экземпляров каждого образца лука в динамике за ряд лет показал, что у 16 видов гибель растений не отмечена. У 22 видов и одного сорта она составила менее 10%. Значительный выпад растений (более 30%) отмечен лишь у 11 видов лука и одного сорта. У остальных видов, разновидностей и сортов гибель растений была в пределах 10–30%. Среди всего разнообразия изученных интродуцированных растений лука более 20 видов относятся к редким растениям различных регионов России и зарубежья: Средней Азии, Кавказа, Дальнего Востока, Сибири, Республики Коми (Красная

Таблица. Биоморфологические особенности новых видов рода *Allium* L. (2010 г.)

Название вида (латинское и русское)	Число экземпляров, шт.		Зимо- стой- кость, %	Дата начала		Дата пло- доно- шения	Длина цвето- носа, см	Число цвето- носов, шт.	Диаметр, см		Окраска цветка
	2009 г.	2010 г.		буто- низа- ции	цвете- тения				со- цвет- тия	цветка	
<i>A. alvicolium</i> Griesen - л. алтыкольский	8	8	100	08.06	25.06	10.08	45.7	1.2	5.2	1.4	сиреневая
<i>A. maackii</i> Prokh. ex Kom. - л. Маака	3	3	100	22.06	01.07	-	41.0	1.0	3.7	0.7	сиренево- розовая
<i>A. microdicion</i> Prokh. - л. мелкосетчатый	8	5	62.5	н. б.	н. ц.	-	-	-	-	-	-
<i>A. neii</i> - л. Нери	10	10	100	28.06	15.07	-	53.8	1.0	6.0	0.7	сиреневая
<i>A. polysanthum</i> -	9	7	77.7	23.05	10.06	30.06	29.0	2.8	3.6	0.9	светло- сиреневая
<i>A. praecissim</i> Reichenb. - л. предвиденный	5	2	40.0	28.06	20.07	20.08	39.0	1.5	8.0	0.5	темно-розовая
<i>A. rubens</i> Schrad. ex Willd. f. Alba л. красноватый, ф. белая	8	7	87.5	25.06	03.07	-	31.3	1.0	3.9	0.65	кремово-белая
<i>A. tulipifolium</i> Ledeb. - л. тюльпанолистный	4	3	75.0	10.05	20.06	01.07	52.3	1.0	6.7	0.9	белая
<i>A. vineale</i> L. - л. виноградный	3	3	100	-	25.06	буль- бочки	54.9	2.3	3.3	0.5	зеленовато- бурая
<i>A. viride</i> Grossh. - л. зеленый	3	1	33.3	28.06	15.07	-	30.0	1.0	-	-	-
<i>A. zebdanense</i> Boiss. et Noe - л. зебданский	10	8	80.0	20.06	03.07	семена и бул.	37.4	1.4	3.9	-	светло- фиолетовая

книга РСФСР, 1988; Красная книга Республики Коми, 1998; Волкова, 2007; Красная книга Республики Коми, 2009).

В 2009 г. из Уфы был получен посадочный материал 11 видов лука. Большинство из них хорошо перенесло первую зимовку, только у двух видов численность растений после зимовки сократилась более чем вдвое. Зацвели растения 10 видов, плодоносили растения 6 видов. Высокие (выше 50 см) цветоносы отмечены у растений трёх видов: *A. nerii*, *A. tulipifolium* и *A. vineale*. Крупные соцветия (диаметром более 5 см) отмечены у четырёх видов: *A. altycolicum* (5,1 см), *A. nerii* (6 см), *A. praescissum* (8 см) и *A. tulipifolium* (6,7 см). Самые крупные цветки, диаметром 1,4 см, оказались у *A. altyncolicum*.

Несколько новых видов лука были получены и из других регионов. Так, лук неаполитанский (*A. neapolitanum*), полученный семенами из Нижнего Новгорода в 2009 г. и осенью того же высаженный сеянцами в открытый грунт, перезимовал удовлетворительно (зимостойкость 80%), в июле зацвёл, но семян не завязал.

Всего же в 2009–2010 гг. получены семенами и высеяны 25 новых видов лука: из Новосибирска, Саласпилса, Таллинна, Тарту, Мичигана, Нижнего Новгорода и других интродукционных центров (см. список видов). Но у большинства видов семена не взошли, как при посеве на гряды открытого грунта осенью, так и при посеве весной (март-апрель) в теплице, со стратификацией в течение 2–3 недель.

Список новых видов лука, полученных семенами в 2009 г. (с указанием источника):

1. *A. amplexens* Torr. (Таллинн)
2. *A. atropurpureum* Waldst. et Kit. (Тарту)
3. *A. auctum* Omelczuk (Таллинн)
4. *A. austrossibiricum* N. Friesen (Новосибирск)
5. *A. backhousianum* Regel (Таллинн)
6. *A. brevistylum* S. Watson (Таллинн)
7. *A. crenulatum* Wiegand (Таллинн)
8. *A. cupuliferum* Regel (Саласпилс)
9. *A. delicatum* Siev. ex Schult. (Новосибирск)
10. *A. fitisowii* Regel (Саласпилс)
11. *A. flavum* var. *minus* Boiss. (Таллинн)
12. *A. glaucum* Schrad. (Новосибирск)
13. *A. gooddingii* Ownbey (Таллинн)
14. *A. grande* Lipsky (Махачкала)
15. *A. kharputense* Freyn et Sint. (Саласпилс)
16. *A. macranthum* Baker (Таллинн)
17. *A. montibaicalensis* N. Friesen (Новосибирск)
18. *A. moschatum* L. (Махачкала)
19. *A. multibulosum* var. *tanacetifolium* (Нижний Новгород)
20. *A. neapolitanum* Cug. (Нижний Новгород)
21. *A. prostratum* Trev. (Якутск)
22. *A. pseudoserawschanicum* M. Pop. et Vved. (Таллинн)
23. *A. robustum* Kar. et Kir. (Саласпилс)
24. *A. rotundum* ssp. *waldsteinii* K. Richt. (Таллинн)
25. *A. tricoccum* (автор не указан) (Мичиган)

Таким образом, обогащение коллекции ботанического сада новыми видами лука продолжается. Наиболее успешна интродукция новых видов луковицами-детками.

Литература

- Волкова Г.А. Биоморфологические особенности видов рода *Allium* L. при интродукции на Европейский северо-восток. Сыктывкар, 2007. 200 с.
- Красная книга РСФСР. Растения. М.: Росагропрмиздат, 1988. 592 с.
- Красная книга Республики Коми. Сыктывкар: ДИК, 1998. 528 с.
- Красная книга Республики Коми. Сыктывкар, 2009. 792 с.
- Полевые культуры на северо-востоке европейской части России / С.Ф. Тихвинский, С.В. Доронин, А.Н. Дудина, Л.В. Тючкалов. Киров, 2007. 352 с.

УДК 631.811

Оценка обеспеченности подвижными питательными элементами окультуренных почв ГБС РАН

Л.И. Возна, О.В. Шелепова

Учреждение Российской академии наук Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, 127276, Россия, Москва, ул. Ботаническая, 4.; e-mail: lab-physiol@mail.ru

The supply of mobile nutrients in the cultivated soils of the Main Botanical Garden named after N.V. Tsitsin RAS

L.I. Vozna, O.V. Shelepova

The supply of mobile nutrients (nitrogen, phosphorus and potassium) in the cultivated soils within the area of the Main Botanical Garden named after N.V. Tsitsin RAS was investigated by agrochemical analyses. Recommendations on optimization of plant mineral nutrition are given.

Естественные почвы ГБС РАН в результате окультуривания при создании экспозиций и в дальнейшем многолетнем уходе за растениями претерпели коренное преобразование: в соответствии с требованиями выращиваемых растений была изменена реакция среды почвенного раствора (рН) путем внесения органических удобрений и известкования. Кроме того, изменились и физико-химические свойства почв. По сравнению с естественными дерново-подзолистыми почвами для верхних горизонтов (0–30 см) данных почв характерны значительное содержание гумуса (9–14%) и подвижных питательных веществ (P_2O_5 и K_2O), высокая степень насыщенности основаниями почвенно-поглощающего комплекса (75–90%) и высокая емкость обмена (35–40 мг-экв/100г почвы). Поэтому почвы экспозиций сада можно считать высокоокультуренными дерново-подзолистыми (Коновалова, 1967).

Содержание в почве доступных растениям питательных веществ варьирует в течение вегетационного периода и зависит от температуры и влажности почвы, микробиологической активности, внесения удобрений. Поэтому для оценки обеспеченности почв подвижными питательными веществами не достаточно их однократного определения. Важно знать, как складывается динамика баланса данных соединений в почве в течение вегетации растений (Минеев, 1990).

Сотрудники почвенной группы ЛФиБР ГБС РАН в течение двух вегетационных периодов (2008, 2009 гг.) проводили наблюдения за динамикой подвижных питательных веществ в горизонте 0–30 см в почвах двух участков у лабораторного корпуса ГБС РАН: участок 1 – партерный газон; участок 2 – экспозиция сиреней. Образцы почв отбирали один раз в месяц (май, июнь, июль и август), после стандартной пробоподготовки в них по методикам ГОСТа было определено содержание нитратного азота (NO_3), фосфора (P_2O_5) и калия (K_2O) (Минеев, 2001). На начальном этапе исследования почвы обоих участков имели близкие агрохимические характеристики: участок 1 – pH_{KCl} 6,75; содержание гумуса 9,42%; P_2O_5 – 82,6 мг/100г почвы; K_2O – 22,2 мг/100г почвы; участок 2 – pH_{KCl} 6,50; содержание гумуса 10,15%; P_2O_5 – 89,8 мг/100г почвы; K_2O – 30,8 мг/100г почвы. Дополнительного внесения удобрений в течение периода наблюдений не проводили. Вегетационные периоды 2008 и 2009 гг. отличались по метеорологическим условиям. В 2008 г. количество выпавших осадков превышало норму в апреле на 16%, мае – на 33%, июле – на 99%, августе – на 46%. В 2009 г. количество осадков было ниже нормы в апреле на 67%, мае – на 22%, июне – на 39%, во второй половине июля осадков выпало на 21% выше нормы, в августе – на уровне нормы. Это позволило нам считать вегетационный период 2008 года теплым и влажным, а 2009 г. – теплым и сухим.

Результаты наблюдений за динамикой подвижных питательных веществ и оценка обеспеченности ими почв обоих участков представлены в таблице 1. Динамика подвижности фосфора в почвах участков 1 и 2 в течение всего периода наблюдений имела практически одинаковый характер: в 2008 г. – стабильное содержание P_2O_5 на начальном этапе вегетации, увеличение на 23–41% в июле и снижение содержания к августу до уровня весенних показаний. В 2009 г. также зафиксированы стабильные показатели в июне, однако их рост в июле был несколько ниже – 17–22%, и к концу вегетации содержание P_2O_5 также снизилось до показаний мая. Таким образом, на обоих участках обеспеченность почв подвижными формами фосфора в течение всего периода наблюдения была избыточно высокая.

Динамика подвижных форм калия в почвах обоих участков носила аналогичный характер в течение вегетационного периода, но отличалась по годам наблюдения. В 2008 г. на участках 1 и 2 в июле, по сравнению с

Таблица 1. Содержание подвижных форм питательных соединений в окультуренных почвах ГБС РАН, мг/100г воздушно сухой почвы; P? 5%.

Сроки отбора	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009
	май		июнь		июль		август	
нитратные формы азота (NO ₃)								
участок 1	следы	0,37	0,19	1,43	0,58	2,00	0,83	2,54
участок 2	следы	0,18	0,10	1,17	0,90	2,44	1,65	2,56
степень обеспеченности	очень низкая		очень низкая		очень низкая		очень низкая	
P ₂ O ₅								
участок 1	не опр.	не опр.	84,5	86,5	103,8	101,3	88,0	89,0
участок 2	не опр.	не опр.	90,5	86,3	127,3	105,5	92,0	80,6
степень обеспеченности	-		избыточно высокая		избыточно высокая		избыточно высокая	
K ₂ O								
участок 1	не опр.	не опр.	22,2	41,1	42,7	46,7	15,3	49,3
участок 2	не опр.	не опр.	30,8	47,9	50,7	52,7	30,5	71,1
степень обеспеченности	-		высокая	очень высокая	очень высокая		средняя	очень высокая

июнем, наблюдалось увеличение содержания на 92 и 64%, а в августе снижение этих показателей на 123 и на 65%, соответственно. В более сухом 2009 г. содержание подвижных форм калия в почвах обоих участков при отсутствии дополнительного внесения было значительно выше по сравнению с 2008 г. – на 85,1 и 55,5%, соответственно. Это было вызвано более активной утилизацией K₂O микроорганизмами в условиях благоприятной влагообеспеченности почв. В 2009 г. динамика подвижных форм калия в почвах обоих участков имела другой характер: наблюдался рост содержания элемента в течение всего периода вегетации – на 10–13% в июле и 19–48% в августе, по сравнению с июнем. Степень обеспеченности почв подвижными формами калия обоих участков в течение всего периода наблюдения была высокая.

Таким образом, потенциальные запасы фосфора и калия в окультуренных почвах сада достаточно высоки, что позволяет поддерживать высокую обеспеченность почв подвижными формами этих элементов в течение всего вегетационного периода при различных гидротермических условиях года.

Сбалансированное питание растений невозможно без нормальной обеспеченности почв подвижными формами азота. Этот элемент весьма динамичен, его подвижность во многом зависит от влажности и температуры почвы, поэтому его содержание в почвах в течение вегетационного периода подвержено значительным колебаниям (Минеев, 2001). Наиболее легко и быстро растения усваивают нитратную форму азота, поэтому для оценки степени обеспеченности почв подвижными формами азота используют содержание в почвах данной формы элемента. Основным источником азота в почве является гумус – в нем содержится 95–99% всех запасов элемента. Так как содержание гумуса в почвах обоих участков высокое, следовательно, почвы потенциально богаты азотом. Однако азот гумуса малодоступен для растений, он может перейти в доступную для растений форму только при повышенной активности микробиологической биоты почвы, за счет разложения ею гумуса.

Для оценки микробиологической активности почв, богатых гумусом, в течение вегетационного периода использовали аппликационный метод, позволяющий определить интенсивность разложения клетчатки непосредственно в природной обстановке. Высокая микробиологическая активность зафиксирована в почвах обоих участков в вегетационный период 2008 г.: гидротермические условия года (оптимальная влажность и температура) способствовали 100% разложению клетчатки в июне, июле и августе. В 2009 г. в начале вегетации (при пониженной влажности почвы) микробиологическая активность была низкой: на участке 1 разложение клетчатки в июне и июле практически не зафиксировано, на участке 2 оно не превышало 20%. Только в августе после выпадения осадков микробиологическая активность повысилась: разложение клетчатки на участке 1 составило 50%, участке 2 – 70%. Таким образом, интенсивность микробиологических процессов в почвах в течение вегетационного периода главным образом зависит от гидротермических условий года: оптимальный уровень влажности и температуры в почвах способствует разложению гумуса и, следовательно, дополнительному переходу азота в доступные для растений формы. Однако при этом наблюдается более интенсивное поглощение подвижных форм азота почвенной микробиотой и корнями растений. Одновременно повышенная влажность почвы способствует вымыванию данных форм элемента в нижерасположенные горизонты. Так, в 2008 г. в почвах обоих участков содержание NO₃ оставалось низким в течение всего вегетационного периода. В 2009 г. пониженная микробиологическая активность в почвах способствовала накопле-

Таблица 2. Содержание нитратных форм азота и нитрифицирующая способность (Н) окультуренных почв ГБС РАН, мг/100г воздушно сухой почвы; Р? 5%

сроки отбора	апрель (до проведения подкормки)		май (после подкормки)		июль		август	
	NO ₃	Н	NO ₃	Н	NO ₃	Н	NO ₃	Н
участок 1	следы	1,8	18,6	21,3	4,7	7,6	3,10	5,9
	следы	1,4	18,0	24,7	5,6	7,2	10,8	13,3
участок 2	0,1	2,0	18,9	21,5	4,2	7,0	3,42	6,0
	следы	1,2	17,7	24,5	7,9	9,5	12,1	13,3
уровень нитрифицирующей способности почв		низкая низкая		высокая высокая		низкая низкая		низкая средняя

нию нитратных форм азота – содержание элемента было в 2,5–11 раз выше по сравнению с 2008 годом. Динамика накопления данных форм азота в почвах обоих участков в течение вегетации в целом имела аналогичный характер, только скорость накопления была различной. В 2008 г. содержание NO₃ в июле возросло в 3,5–9,0 раз, в августе – 1,4–1,8 раза. В 2009 г. накопление элемента зафиксировано уже в июне: содержание NO₃ возросло в 3,9–6,5 раза по сравнению с маем. В дальнейшем скорость накопления снизилась: в июле – в 1,4–2,1 раза, в августе – в 1,1–1,3 раза (табл. 1). Степень обеспеченности почв обоих участков подвижными формами азота в оба года наблюдения была низкой, что особенно негативно влияет на растения в первую половину вегетации. Таким образом, окультуренная почва с высоким содержанием гумуса, потенциально богатая азотом, не обеспечивает достаточного для растений количества подвижных форм элемента.

Для более полной оценки обеспеченности окультуренных почв подвижными формами азота наряду с содержанием нитратных форм элемента следует учитывать ее нитрифицирующую способность, которая позволяет определить мобилизуемую долю азота в почве в наиболее благоприятных условиях прохождения в ней процессов нитрификации. Определение нитрифицирующей способности почв проводили на коллекционном участке роз отдела декоративных растений ГБС РАН в течение двух вегетационных периодов. Почвы данного участка высокогумусированы – содержание гумуса 10–14%. Динамика содержания нитратных форм азота в почвах и ее нитрифицирующая способность представлены в таблице 2. На начальном этапе вегетации (конец апреля – первая половина мая) при повышенной влажности почв и пониженных почвенных температурах нитрификация в почвах была низкой, подвижные формы элемента практически отсутствовали. Проведение в конце мая подкормки минеральными азотными удобрениями (внесение аммиачной селитры из расчёта 40 г/м²) способствовало активизации процессов нитрификации в почвах и, следовательно, увеличению содержания нитратных форм азота. В течение дальнейшей вегетации при отсутствии дополнительного внесения азотных удобрений нитрифицирующая способность почв была низкой: по сравнению с концом мая она снизилась в июле на 61–70%, в августе – на 69–72%. В то же время содержание нитратных форм азота в почве оставалось несколько выше среднего уровня, и поэтому степень обеспеченности почв подвижными формами элемента была повышенной. Таким образом, на окультуренных почвах с высоким содержанием гумуса, внесение минеральных азотных удобрений способствует интенсификации процессов разложения гумуса и мобилизации подвижных форм азота в процессе нитрификации.

Изучение динамики подвижных питательных веществ в окультуренных почвах ГБС РАН показало, что в течение всего вегетационного периода сохраняется высокая степень обеспеченности почв подвижными формами фосфора и калия. В то же время, несмотря на повышенное содержание гумуса, степень обеспеченности почв нитратными формами азота низкая – почва не мобилизует из своих потенциальных запасов достаточное количество азота. Высокая обеспеченность почв фосфором и калием при недостаточной обеспеченности нитратными формами азота формирует дисбаланс в питании растений.

Для оптимизации минерального питания растений следует проводить весной или в первой половине вегетации подкормки минеральными азотными удобрениями (аммиачной селитрой в дозе, не превышающей 20 г/м²), что будет способствовать интенсификации процессов разложения гумуса и мобилизации подвижных форм азота в процессе нитрификации. Необходимо исключить подкормки фосфорными и калийными, а также комплексными удобрениями, содержащими данные элементы, поскольку их внесение будет усиливать дисбаланс в содержании подвижных питательных веществ в почве.

Литература

- Коновалова А.С. Диагностические показатели окультуренных почв подзолистого типа. М., 1967. 119 с.
 Минеев В.Г. Агрохимия: Учебник. М., 1990. 486 с.
 Минеев В.Г. Практикум по агрохимии. М., 2001. 689 с.

УДК 582.912.42.502.72

Концепция статуса *Rhododendron brachycarpum* D. Don на Сихотэ-Алине

Д.Л. Врищ

Ботанический сад-институт ДВО РАН, Владивосток, Россия, e-mail: office@bgi.dvo.ru

The concept of the status *Rhododendron brachycarpum* D. Don on Sichote-Aline

D.L. Vrisch

Rhododendron brachycarpum occupies on Sihote-Aline significant territory. Meets both tree, and shrub form. It has variety of biological particularities, allowed to adapt to severe climate dark conifer taiga.

На российском Дальнем Востоке произрастают виды рода *Rhododendron* L., представляющие два подрода. Подрод *Hymenanthes* (Blume) C. Koch. зонтиковидные (пельтатные) чешуйки в опушении отсутствуют, листья сверху всегда голые, блестящие, вечнозеленые. К этому подроду относятся три вида, произрастающие на Дальнем Востоке и представляющие две линии развития. Первая – серия *Lactea* Tagg. Это *Rh. brachycarpum* D. Don ex G. Don fil. 1834, Gen. Syst. 3:843 – р. короткоплодный. Ареал охватывает Корею, Японию, на российской территории встречается на Курильских островах Итуруп, Кунашир, на материковой части Дальнего Востока в Сихотэ-Алинском заповеднике.

Rh. brachycarpum принадлежит к серии *Lactea* Tagg.; для этих вечнозеленых рододендронов характерны белые или розовые цветки. Второй линией развития подрода *Hymenanthes* (Blume) C. Koch. являются представители с желтыми цветками. Ареал этого видового ряда более обширен. Так *Aurea* Rojark. представлен *Rh. hypopitys* Rojark., описанный в 1952, Фл. СССР, 18: 721, 37 – р. подъяльниковый. Ареал этого вида охватывает Амгунь вплоть до Хабаровского края. Эндем. Описан из Хабаровского края: «Северный Сихотэ-Алинь, бассейна р. Тумнин, в долине р. Ларгаши, 1934, В. Сочава». Тип хранится в Ленинграде. Второй вид из видового ряда *Aurea* Rojark. – *Rh. aureum* Georgi, 1775, Reise, 1, 1-214 – р. золотистый. Ареал этого вида охватывает почти весь российский Дальний Восток – Чукотку, Нижне-Зейский, Буреинский р-ны, высокогорье Сихотэ-Алиня в целом. Встречается в лиственничниках, каменноберезняках, хвойных и смешанных лесах у верхней границы, щебнистых и кустарниковых тундрах, зарослях кедрового стланика. Произрастает в Восточной Сибири, Монголии, на севере Японии, Кореи и Китая. Описан из Прибайкалья.

Ниже мы приводим полный диагноз первоописания *Rh. brachycarpum*.

Rh. brachycarpum (D. Don, mss. in herb. Lamb.) Leaves elliptic-oblong, obtuse, clothed with rusty tomentum beneath, rounded at the base; ovaries 5-celled, and are as well as the peduncles hairy? H. Native of Japan. Petioles half an inch long. Leaves 3 inches long. Calycine lobes very short, roundish, revolute, callous. Style elongated. Stigma clavate. Short-fruited *Rhododendron*. Shrub. Так автор характеризует вид в 1834 г. Позже Франше описывает этот же вид как *Rh. fauriei* Franch. 1886, Bull. Soc. Philom (Paris). Ser. 7,10:145. Растения собраны из одних и тех же мест произрастания в Японии. Их по правилам приоритета следует называть *Rh. brachycarpum* Don ex G. Don – р. короткоплодный.

На Сихотэ-Алине растения *Rh. brachycarpum* при отрастании опушены белым войлочным налетом.

В систематику этого вида внесена значительная путаница из-за желания сохранить эпитет «*fauriei*». В Сосудистых растениях советского Дальнего Востока в обработке М.Т. Мазуренко приводится два вида – *Rh. fauriei* и *Rh. brachycarpum*, которые отличаются, согласно описанию М.Т. Мазуренко (1991), лишь опушением листьев. Под названием *Rh. fauriei* вид цитируется в сводке «Растения Красной книги России в коллекциях Ботанических садов и дендрариев (2005).

Следуя логике, *Rh. fauriei* – синоним вида *Rh. brachycarpum* и не имеет права на самостоятельное существование. Употребление этого эпитета вносит путаницу, что категорически запрещено правилами международного кодекса ботанической номенклатуры (1980).

Во флоре Северной Кореи (1975) вид цитируется как *Rh. fauriei*. Под таким же названием вид и у Ови (Ohwi J., 1965). Во флоре Японии он приводит для р. короткоплодного синоним *Rh. fauriei* и несколько разновидностей: *Rh. brachycarpum* var. *lutescens* Koidz.; *Rh. fauriei* var. *lutescens* (Koidz.) Takeda; *Rh. brachycarpum* var. *rosae-florum* Miyoski. Этот вид произрастает на островах Хоккайдо и Хонсю, в хвойных лесах на тех же высотах, как и на Корейском полуострове. Цветет в июне-июле. Венчик белый, розово-белый или розовый. Листья с

нижней стороны опушены. Такой же признак мы наблюдаем у *Rh. brachycarpum*, произрастающего на островах Итуруп и Кунашир. Таким образом, на Корейском полуострове, на Итурупе и Кунашире, в Японии на Хоккайдо и Хонсю у *Rh. brachycarpum* листья сверху гладкие темно-зеленые, а с нижней стороны имеют опушение. Это соответствует типовым экземплярам *Rh. brachycarpum*.

Во флоре Кореи (2007) под редакцией Чон Вук Пак (Chong-Wook, 2007) отличительной чертой *Rh. brachycarpum*, в ключе по определению видов рода *Rhododendron* L., приводится войлочное опушение листьев с нижней стороны. Цветки белые или розовые; цветет в июне-июле. Вид произрастает в альпийской или субальпийской зонах, теневынослив, встречается во влажных лесах на свежих почвах на высоте 1700–2300 м над уровнем моря.

Мы не можем утверждать, что реально существуют альбиносы среди экземпляров *Rh. brachycarpum* в Японии и Корее. Возможно, это молодое образование, когда внешние листочки околоцветника розовые, а внутренние белые. Такой эффект мы наблюдаем у сеянцев *Rh. schlippenbachii*. При посеве семян от свободного опыления кустов с белыми цветками в коллекции Ботанического сада часть белоцветковых экземпляров имеют такую окраску цветка. Мы полагаем, что этот переход в природе осуществляется таким же образом. Наше мнение подтверждается фотографией во Флоре растений Хоккайдо.

Все виды *Rhododendron* L. объединяет одна очень важная для выживания и распространения черта – мелкие, плоские и очень часто крылатые семена, способные подхватываться ветром и переноситься на значительные расстояния. По распространению, а, вернее, по ареалу того или иного вида можно судить о потоках воздуха, проходивших на Земле несколько веков и тысячелетий назад. Климатические условия на планете менялись, но виды рода *Rhododendron* обладали большим потенциалом и поэтому смогли выжить и приспособиться к новым условиям.

Второй важной особенностью видов рода является прорастание семян на свету, на свободных от растительности почвах. То есть при катаклизмах – оползнях, пожарах и других чрезвычайных ситуациях, когда освобождаются от растительности участки земли, потенциальными пионерами освоения являются виды рода *Rhododendron* L.

Эти две биологические особенности несут приоритетную функцию в распространении видов рода. Например, обширный ареал у *Rh. aureum* Georgi – р. золотистого. Несомненно, этот вечнозеленый вид, занимающий на современном этапе альпийские и субальпийские зоны и выходящий в тундру, указывает на прогрессивность и потенциал пластичности. Мелколистные листопадные виды ряда *Daurica* Rojak. также занимают значительную площадь на территории Сибири и Дальнего Востока. Почти все виды рода *Rhododendron* имеют ранние сроки цветения.

Rh. brachycarpum своими корнями уходит в субтропики и высокогорные тропические леса. История поднятия и опускания суши отразилась на эволюции вида в Сихотэ-Алинском заповеднике (Урусов, 1988). *Rh. brachycarpum* на материковой части российского Дальнего Востока встречается как дерево и как кустарник (Флягина, 1977). Разрозненные местообитания вида обнаружены в самых верховьях рек Серебрянка и Джигитовка, а также на хребте Дальний (вплоть до истоков ручья Горемыкина). Отдельные местообитания известны на западных склонах Сихотэ-Алиня в районе верховья р. Серебрянка (Аверкова (2001)).

И.А. Флягина (1985) приводит следующие данные: «В нижней трети склона северо-восточной экспозиции, крутизна 25°, около 650 м над у.м. произрастает *Rh. brachycarpum*. Тип насаждений – кедровник с липой и березами ребристой и каменной, мелкоотравно-папоротниковый, на стадии разрушения кедр корейского (*Pinus koraiensis*), внедрения пихты белокорой (*Abies nephrolepis*) и лиственных пород» (С. 30). Впервые Н.С. Шеметовой (1970) было отмечено, что *Rh. brachycarpum* обильно цветет в июле (время цветения – июнь-июль), плодов образует мало; листья длиной до 20 см, темно-зеленые, кожистые, блестящие, сосредоточены на концах веток. Автор делает вывод: состав насаждения на Сихотэ-Алине, в котором произрастает рододендрон короткоплодный, значительно отличается от такового в пределах его основного ареала. Н.С. Шеметова отмечает, что в 1968 г. максимальная высота в Сихотэ-Алинском заповеднике достигала 5 м, а диаметр ствола самых крупных экземпляров до 6 см.

В 2002 г. нами были отмечены экземпляры до 4–6 м высотой при максимальном диаметре ствола 15–20 см. За прошедшие почти три десятилетия растения почти не подросли в высоту, а диаметр стволов увеличился в 2–3 раза. Таким образом, при прекращении роста в высоту происходит дальнейший рост за счет увеличения диаметра ствола. Это одна из приспособительных реакций рододендрона на суровый климат Сихотэ-Алиня.

Как стало известно из сводки «Флора Сихотэ-Алинского биосферного заповедника» (Галанин и др., 2004), в настоящее время имеются «8 локальных ценопопуляций с северного и южного макросклонов хребта Дальний в истоках реки Джигитовка и ручья Спорный; в трех из них рододендрон весьма обильен и образует густой подлесок». А.В. Галанин делает предположение, что популяция рододендрона в заповеднике заслуживает

выделения в качестве самостоятельного подвида ssp. *schemetovii* Galanin (ssp. nova). Подвид выделен на основании окраски листочков околоцветника; они белые, в отличие от японских розовых или бело-розовых.

Rh. brachycarpum сохранился только в условиях многоснежных зим на островах, а на материке – на участках среднегорных склонов и распадков с особенно мягкими зимними условиями.

При изучении развития семян р. короткоплодного в условиях культуры из Сихотэ-Алинского заповедника выявились интересные особенности, присущие этому виду.

Сеянцы *Rh. brachycarpum* в конце первого года развиваются по типу кустарников. В пазухе почти каждого настоящего листа образуются почки нового побега, нередко и на верхушке стебля от 2 до 4 таких зачатков. Этот факт говорит о том, что *Rh. brachycarpum* – генетический кустарник (Врищ, Роднова, 2004). Выше мы приводили данные Н.С. Шеметовой и И.А. Флягиной об особенностях развития *Rh. brachycarpum* как дерева.

Всхожесть свежесобранных семян в разные годы значительно отличается. Так в 2002 г. она составила 97%. Через два года хранения в комнатных условиях в закрытой стеклянной банке всхожесть семян урожая 2002 г. составила 85, через три – 80, через четыре – 75, а через пять – 71%. В дальнейшем опыт был прекращен по техническим причинам. От сбора 2003 г. всхожесть семян составила 50, а в 2004 г. всего 10%. В 2005–2006 гг. практически не было выполненных семян. Что это, цикл плодоношения? В чем причина такого явления? Нечто подобное отмечено у *Pinus koraiensis* (массовое плодоношение через 3–4 года). При хранении в комнатных условиях всхожесть теряется незначительно, а, следовательно, можно предположить, что в природных условиях семена всхожи несколько лет.

Большой практический интерес представляет изучение плодоношения *Rh. brachycarpum* в зависимости от климатических условий. В первую очередь нужно исследовать связь с температурным режимом вегетационного сезона года, предшествовавшего году цветения, когда закладываются генеративные почки. Вторым фактором, который, несомненно, оказывает главенствующее влияние на цветение и плодоношение – наличие резких перепадов температуры и глубокие весенние заморозки во время начала вегетации растений, особенно связанные с периодом бутонизации растений.

Г.П. Аверкова (2001) отмечает, что после весенних заморозков в Сихотэ-Алинском заповеднике, которые нередко даже в мае, наблюдается подгнивание цветочных почек у *Rh. brachycarpum*. Поражение низкими температурами во время бутонизации и цветения отрицательно сказывается на последующем плодоношении вида.

В природных условиях в урочище Кабаний на стволах полусгнивших деревьев (предпочтительно хвойные породы – сосна, ель, пихта) можно обнаружить особи различных возрастных состояний от всходов первого года жизни до 7 и более старшего возраста (своеобразные ясли). Сеянцы в природных условиях приземистые и значительно отстают в размерах от сеянцев того же возраста в культуре (Врищ, Роднова, 2004). Например, при наличии 5–7 листьев 5–7 см длиной и 1,2–2 см шириной при высоте стебля 1–1,5 см в природных условиях возраст сеянцев 5–6 лет. В культуре – 5–7 листьев у растений второго года развития при высоте 10–20 см.

Как правило, для дикорастущих листопадных видов *Rhododendron* L. наступление цветения и плодоношения по времени увеличивается в два раза по сравнению с условиями культуры. Вечнозеленые виды, к которым и относится наш объект, это особая линия развития и здесь мы можем только предполагать, что ювенильная стадия развития сеянцев затягивается в природных условиях до 5–10 лет. Первое цветение, как мы предполагаем, в условиях Сихотэ-Алинского заповедника наступает только по истечении 18–20 лет.

Согласно литературным данным, в благоприятных условиях произрастания для вечнозеленых рододендронов наступление фазы цветения едва превышает 9–10 лет.

Нами отмечено, что сеянцы и молодые растения в условиях культуры и в природе не каждый год имеют прирост. Такие периоды в природных условиях могут длиться от 1 до 3 лет, при этом за вегетационный период наблюдается только незначительный рост листьев на 2–5 мм. Эта приспособительная реакция у растений возникла в процессе эволюции к неблагоприятным климатическим условиям и закреплена на генетическом уровне. Какие природные катаклизмы задерживают рост и развитие *Rh. brachycarpum* мы можем предполагать, сравнивая более комфортные условия произрастания в центрах основного ареала в Японии и Корее. Вероятнее всего это сокращение сезона вегетации в таежной зоне, нехватка тепла в период вегетации, частые заморозки и т.д. У сеянцев *Rh. brachycarpum* из Сихотэ-Алиния в условиях культуры и природных наблюдается бордовое окрашивание с нижней стороны листа. В условиях культуры у сеянцев 5–7 лет такая окраска исчезает, становится обычной светло-зеленой, как у взрослых растений. В природных условиях время исчезания окраски приходится на 10–11 год. Этому эволюционному приобретению несколько миллионов лет. Мы полагаем, что окрашивание листьев с нижней стороны у ювенильных особей – рудимент шерстистого опушения листьев.

Мы полагаем, что аналогом шерстистого опушения нижней стороны листа *Rh. brachycarpum* в основной части ареала является окрашивание листьев с нижней стороны в условиях Сихотэ-Алиня. Необходимо выяснить происхождение и анатомическое строение этих образований. Шерстистое опушение предохраняет листья от зимних и других неблагоприятных условий, но эволюция вида пошла дальше – листья его утратили и стали сворачиваться на зиму в трубочку, чем обеспечили меньшую поверхность охлаждения, что и способствует продвижению вида в более суровые местообитания.

Параллельно мы можем наблюдать это эволюционное образование и у полулистопадных видов, принадлежащих к другой линии развития. У *Rh. sichotense* Pojark. листья на зиму сворачиваются, а при наступлении положительных температур весной (ночью до +4 °C) разворачиваются и начинают вегетировать. При резком похолодании опять сворачиваются. Таким образом, сворачивание листьев на зиму у видов рода *Rhododendron* L. на Сихотэ-Алине возникло параллельно у разных линий развития: из вечнозеленых примером может служить *Rh. brachycarpum*, из полулистопадных – *Rh. sichotense*.

Заслуживают внимания и дополнительные исследования местонахождения *Rh. brachycarpum* в Ванинском районе Хабаровского края, проводимые В.М. Урусовым (1988).

Таким образом, есть основания считать, что древесная форма *Rh. brachycarpum* возникла на Сихотэ-Алине. Биологическая особенность *Rh. brachycarpum* сворачивать зимующие листья в континентальных условиях является эволюционным приспособлением, позволяющим растениям этого вида существовать в суровых условиях Сихотэ-Алиня.

Rhododendron terneicum sp. n. Vrisch

Folia elliptic-oblong, obtuse 10–20 cm longa, 5–10 cm lata. Folia supra atrovirida subtus pallida flavoviridia subtus glaberrima. Folia hiemantia involutivus caulis cum ramis albo-tomentosus deinde glaberrima. Calycine lobes very short, roundish, revolute. Style elongated. Stigma clavate. Flores alba. Sharb-vel arbor.

Литература

- Аверкова Г.П. Современное состояние редких и исчезающих видов высших сосудистых растений Сихотэ-Алинского заповедника // Матер. V Дальневосточн. конф. по заповедному делу, посвящ. 80-летию со дня рожд. акад. РАН А.В. Жирмунского. Владивосток: Дальнаука, 2001. С. 12.
- Вриш Д.Л., Роднова Т.В. Особенности развития *Rhododendron brachycarpum* D. Don (*Rh. fauriei* Franch.) в природе и в условиях культуры // Вестн. ДВО РАН. Владивосток, 2004, № 4. С. 78-84.
- Галанин А.В. и др. Флора Сихотэ-Алинского биосферного заповедника (сосудистые растения). Владивосток, 2004. 301 с.
- Мазуренко М.Т. Род *Rhododendron* L. // Сосудистые растения советского Дальнего Востока. СПб.: Наука, 1991. С. 128-138.
- Международный кодекс ботанической номенклатуры. Л., 1980. 283 с.
- Растения Красной книги России в коллекциях Ботанических садов и дендрариев. М.: ГБС РАН; Тула: ИПП Гриф и К, 2005. С. 55.
- Урусов В.М. Генезис растительности и рациональное природопользование на Дальнем Востоке. Владивосток: ДВО АН СССР, 1988. 356 с.
- Флягина И.А. *Rhododendron fauriei* Franch. в Сихотэ-Алинском заповеднике // Бюл. Глав. ботан. сада, 1972, Вып. 85. С. 29-31.
- Флягина И.А. Особенности структуры редких растительных сообществ урочища Кабаний // Сихотэ-Алинский биосферный район: экологические исследования. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1987. С. 28-48.
- Шеметова Н.С. *Rhododendron fauriei* Franch. – новый вид для флоры материковой части Дальнего Востока // Ботан. журн., 1970, Т. 55, № 4. С. 550-551.
- Chong-Wook. Park Flora of Korea Editorial Committee. Seoul, 2007. P. 465-468.
- Hong Kyong Sik. Flora Coreana. Phyongyang. Edition Scientiarum. RPDC. 1975, T. 5, P. 43.
- Ohwi J. Flora of Japan. Washington: D.C., 1965. P. 696-698.

УДК 581,524:634,1 (470,67)

Перспективы интродукции деревьев и кустарников в Горном Дагестане

М.А. Газиев, Р.А. Абдуллатипов

Горный ботанический сад ДНЦ РАН, г. Махачкала, Россия, e-mail: abdrus@yandex.ru

The prospects of introduction of trees and shrubberies in Mountainous Daghestan

M.A. Gaziev, R.A. Abdulatipov

The results of several years study in Mountain Botanical Garden (1994-2009) 200 species, cultivars and forms of tree-shrubbery species, which were introduced from different regions of the globe are given in article. In conditions of Mountainous Daghestan species and cultivars of *Lonicera*, *Aronia*, *Amelanchier*, *Eleutherococcus*, *Malus* cultivars from Ural, individual species and hybrid forms of *Malus* and *Pyrus* have been well-adapted. Series of cultivars of *Malus* and *Pyrus* have been liable to fungous diseases, because of moist and cold climate, which was the main impediment for their survival.

Существующий ассортимент полезных растений, используемый в садоводстве, зеленом строительстве и в других отраслях народного хозяйства является результатом длительного интродукционного процесса (Базилевская, 1981).

Этот процесс в настоящее время не завершен и представляет собой огромный потенциал биологических ресурсов пищевых, лекарственных и декоративных растений.

Ассортимент интродуцированных деревьев и кустарников в целом по Дагестану не характеризуется большим разнообразием. Целенаправленно интродукцией древесных растений начали заниматься с 1992 г. в Горном ботаническом саду ДНЦ РАН (Центральный Дагестан, Гунибском плато, 1650–2000 м над ур. м.).

Интродукционное изучение является важным элементом в познании биологии растений и, как следствие, в разработке эффективных научных рекомендаций по его рациональному использованию (Андреев, 1977; Русанов, 1974). Высока роль интродукции в охране местных сортов плодовых пород от антропогенного воздействия (перепрививка местных сортов на более товарные иноземные сорта, вырубка стародавних садов для перевода земель в сенокосы и пастбища, использование деревьев для топки, затопление садов водными бассейнами ГЭС и т.д.). Все это приводит к необходимости размножения и интродукции этих сортов на охраняемую территорию, к созданию коллекций, родовых комплексов и т.д.

Одним из основных направлений развития исследований в области интродукции растений является разработка приемов прогнозирования реакций интродуцентов на новые для них условия и оценка экологического потенциала растения, его амплитуды приспособления, которая во многих случаях обеспечивает адаптацию интродуцента в условиях резко отличных от исходных.

В состав изучаемых нами интродуцентов в условиях Горного Дагестана входят древесные растения дальневосточной флоры (*Eleutherococcus senticosus* Maxim., *Schisandra chinensis* Baill., *Actinidia arguta* Mig., *A. kolomikta*, *Lonicera* L); североамериканской флоры (*Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliot., *Amelanchier spicata* (Zam.) K.Koch, *A. canadensis* (L.) Medic.), сорта московской селекции (22 сорта яблони, 2 груши, 4 сливы и один сорт алычи) и сорта местной народной селекции (41 сорт яблони и 36 сортов груши), 22 вида и гибридных форм *Malus* L. и два вида *Pyrus* L., полученных из различных регионов РФ.

Значительный процент в коллекциях Горного ботанического сада составляют сорта яблони и груши местного происхождения в основном из горно-долинных районов (550–650 м над ур. м), где климатические условия значительно мягче, чем на Гунибском плато (1750 м над ур. м.). Основная задача, стоящая перед нами – это сохранение исчезающих под антропогенным воздействием ценных местных сортов яблони, груши и других плодово-ягодных культур.

Климатические условия регионов, откуда интродуцированы другие виды, сорта и гибридные формы древесных пород, по климатическим условиям более близки к условиям Гунибского плато, поэтому здесь основная задача интродукции заключается в создании большого разнообразия растений для обогащения местной дендрофлоры Горного Дагестана новыми видами и сортами древесных растений.

Применялись следующие приемы интродукции:

1. Растения выращивались из семян, полученных из различных регионов РФ путем неоднократного посева одних и тех же видов в посевных грядках с последующим выращиванием их в древесных школах и участках доращивания.

Таблица 1. Интродуцированные деревья, кустарники и лианы, рекомендуемые для внедрения в Дагестане

№ п/п	Группа родов, видов, сортов, форм	Всего образцов	Из них		Рекомендованы для выращивания в природных зонах (принятых в плодоводстве)				
			Виды	Сорта и формы	Равнина	Предгорье	Горные долины	Среднегорье	Высокогорье
1	<i>Actinidia</i> L.	13	3	10	13	12	13	12	1
2	<i>Lonicera</i> L.	20	10	10	20	20	20	20	12
3	<i>Aronia melanocarpa</i> (Michx.)Elliot	1	1	-	1	1	1	1	1
4	<i>Amelanchier</i> Medic.	1	2	-	2	2	2	2	2
5	<i>Eleutherococcus senticosus</i> Max.	1	1	-	1	1	1	1	1
6	<i>Shisandra chinensis</i> (Turch.)Ball	1	1	-	1	1	1	1	-
7	<i>Ziziphus jujuba</i>	1	1	-	1	1	1	1	-
8	Яблоня-местные сорта	37	-	37	37	37	37	37	20
9	Груша-местные сорта	23	-	23	23	23	23	23	10
10	Яблоня-уральские сорта	44	-	44	44	44	44	44	44
11	Груша-уральские сорта	7	-	7	7	7	7	7	2
12	Яблоня-колонновидные сорта	15	-	15	10	10	10	10	10
13	Яблоня-московские сорта	11	-	11	11	11	11	11	11
14	<i>Malus</i> – виды и гибридные формы	16	16	-	16	16	16	16	13
15	<i>Pyrus</i> – виды	2	2	-	2	2	2	2	2
	Всего	193	37	157	155	154	155	154	129

2. Размножение черенками и прививкой: окулировка глазком для получения саженцев с целью создания коллекции сортов плодовых пород и прививка в крону взрослых дикорастущих деревьев яблони, груши и алычи; размножение зелеными черенками сеянцев кустарников для создания родовых комплексов.

3. Различные специальные агротехнические воздействия на интродуцированные древесные растения на начальных этапах онтогенеза для придания им, главным образом, зимостойкости: поливы, перекопка, прополка, прищипка, обработка гербицидами и т.д.

Полив, особенно в первой половине лета, вызывает усиленное развитие молодых корней, которые при достаточной влаге и окучивании интенсивно ветвятся. Отсутствие поливов во второй половине лета стимулирует более раннее завершение вегетации. Перекопка и прополка способствуют аэрации почвы и уменьшению потери воды за счет испарения сорняками. Прищипка также играет большую роль в адаптации растений. У многих деревьев горно-долинного происхождения, годовичные побеги вымерзают из-за затягивания вегетации, не успевая одревеснеть. При удалении боковых побегов и прищипке сильно растущих побегов они приобретают большую зимостойкость за счет раннего одревеснения.

Методом сравнительного эколого-физиологического исследования (Беляева, 1999) установлено, что растения южного происхождения в северных, более суровых условиях произрастания, повреждаются и гибнут из-за нарушения ритма роста и несоответствия его новым условиям существования.

Известны также факты, когда растения, перевезенные в новые условия, повреждаются значительно сильнее, чем в естественных условиях при тех же или даже более благоприятных температурах (Педрова и др., 1987).

Аналогичное явление наблюдается и в связи с интродукцией растений из горно-долинных в высокогорные районы Дагестана. Указанные несоответствия выражаются в основном в затягивании ростовых процессов, в результате чего растения не успевают пройти нормальный цикл подготовки к зиме.

К примеру, сорта яблони, интродуцированные из Свердловской области, за исключением трех ковровых сортов, в условиях Гунибского плато завершают вегетацию до наступления осенних заморозков, а сорта, интродуцированные из теплых долин Горного Дагестана вегетацию завершают только при наступлении заморозков.

Из сортов уральской и московской селекции в Горном ботаническом саду, на Гунибском плато не все сорта обладают одинаковыми адаптивными свойствами, хотя климатические условия Свердловской и Московской областей приблизительно схожи. Одни сорта рано сбрасывают листья и идут в зиму более подготовленными, другие продолжают вегетировать до первых осенних заморозков и только прихваченные морозом листья осыпаются, не успев даже пожелтеть.

У московских сортов яблони позже всех сбрасывает листья сорт Останкино, а из свердловских сортов яблони – Ковровая-1, Ковровая-7, Осеннее плакучее. Аналогичное явление наблюдается у видов и гибридных форм *Malus*, посаженных на Гунибском плато в 2007 г. 11 из 17 видов к концу октября завершили листопад, остальные продолжают вегетацию до первых осенних заморозков.

Наши наблюдения за видами жимолости, полученных из семян и размноженных в дальнейшем вегетивно – зелеными черенками, особых различий не выявили. Виды жимолости *Lonicera orientalis*, *L. xylosteum*, *L. chrysantha* Turcz. Ex Ledeb., *L. demissa* Rehd. имели одинаковую силу роста и обильно плодоносят. У видов *L. kamtschatica* (Sevast.) Pojark., *L. ruprechtiana* Regel., *L. tatarica* L. крона ежегодно повреждается зимними морозами на 20-30% в обоих случаях одинаково.

Как известно, интродукция начинается с семени и заканчивается им. Успешность процесса интродукции определяется таким показателем как семеношение или урожайность (Базилевская, 1981). Однако не всегда семеношение и урожайность определяют адаптивные особенности растения. Отдельные сорта кустарников могут прекрасно адаптироваться в новых условиях, но не плодоносить. К примеру, сорта, выведенные от *Actinidia arguta* – Киевская гибридная и Сентябрьская, интродуцированные из Киева (ГБС) и посаженные на Гунибском плато в 1994 г., до последнего времени (2010 года) не заложили плодовых почек, в то время как сорта Фигурная и Киевская крупноплодная начали плодоносить с 1998 г.

Из 6 колонновидных сортов яблони, интродуцированных из Московской области и посаженных в 1996 году в маточник, сорт Арбат начал обильно плодоносить с 1998 г. Сорта Останкино, Джин, КВ-23 и КВ-67 с 2000 года, дали единичные плоды, а сорт КВА за 12 лет не заложил ни одной цветковой почки, хотя все эти сорта прекрасно растут в коллекциях и маточниках Горного ботанического сада. Аналогичные примеры можно привести и у местных сортов яблони, интродуцированных из горно-долинных районов Дагестана (550–650 м над ур. м.) и привиты в крону 15-летних деревьев *Malus orientalis* на Гунибском плато (1750 м над ур. м.) в 1999 г., сорт Корюдинка заложил плодородные почки на 3-й год после прививки, хотя оказался слабо зимостойким (II балла), а сорт Ягивский, при хороших адаптационных показателях (зимостойкость I балл), за 11 лет не заложил генеративных почек.

Одним из признаков устойчивости интродуцированных растений является, помимо наличия жизнеспособного самосева, возможность образования корнеотпрысков взрослых особей местной репродукции, способствующей удерживать или расширять первоначальную площадь обитания.

Это наглядно видно особенно на примере интродуцента *Eleutherococcus senticosus* Maxim. посадки 1992 г. на Гунибском плато. Он образовал здесь более 90 многолетних ветвей и занимает площадь в среднем до 7 м², ежегодно образует до 20 корневищных отпрысков, способствуя расширению первоначальной площади обитания ежегодно на 0,5 м². *Amelanchier spicata* и *Aronia melanocarpa* (Wickl.) Elliot. также обладают этой способностью, но в значительно меньшей степени и они способны лишь удерживать первоначальную площадь обитания.

По показателям устойчивости к различным факторам среды выделяются две группы видов и сортов:

1. Растения, которые не достигли половой зрелости по разным причинам (например, болезни – парша, ржавая пятнистость). Слишком позднее начало плодоношения, как особенность вида, сорта и, возможно, наследственная основа. Из интродуцентов, находящихся на территории Горного ботанического сада, можно отнести ряд сортов актинидии, колонновидные сорта яблони (КВА, КВ-23, КВ-67), местные сорта яблони, интродуцированные из горно-долинных районов Дагестана (Ягивский) и в основном все изучаемые сорта груши, за исключением сортов Красномясая и Пут гени. Ряд сортов яблони и груши местных сортов, посаженных в 1998 г. в коллекции, из-за грибковых болезней не вступили в плодоношение, сильно угнетены и по этой причине не могут адаптироваться к условиям Гунибского плато.

2. Растения, которые проходят полный цикл развития и дают зрелые плоды и семена. К ним относятся сорта актинидии Фигурная и Киевская крупноплодная, элеутерококк, 44 сорта яблони уральской селекции, сорта местной народной селекции – 5 сортов яблони и 2 груши.

Несмотря на довольно большой интродукционный стресс, наши исследования на Гунибской (1750 и над ур. м.) и Цудахарской (1100 м над ур. м.) экспериментальных базах показали положительные результаты как по пересадке интродуцентов из природы, так и по их генеративному воспроизводству. С практической точки зрения, особенно эффективным оказалось вегетативное размножение.

Зеленое черенкование, проведенное на Гунибском плато в парниках с пленочным покрытием, показал хорошую укореняемость актинидии, жимолости и аронии. Выход укоренившихся черенков 60–70%, а использование туманообразующей установки повысил этот процент до 95–100%. Несколько хуже укореняются зеленые черенки у элеутерококка и ирги колосистой в условиях парников 30%, поэтому для их вегетативного размножения необходимо наличие туманообразующей установки.

Учитывая данные обстоятельства и особенность развития в новых условиях изучаемые виды и сорта можно разделить на 3 группы:

1. Растения регулярно цветут, высокий процент завязывания плодов. (*Lonicera* – 8 видов и 7 сортов; *Eleuterococcus*; *Aronia*; 3 вида *Malus*; 2 сорта колонновидных яблонь; 44 сорта яблони уральской селекции, 7 местных сортов яблони, 2 местных сорта груши, 2 вида *Pyrus*).

2. Растения нерегулярно цветут, низкий процент завязывания плодов и повреждающиеся грибковыми болезнями. (*Actinidia kolomikta*, *A. arguta*; *Lonicera tatarica*, *L. korolkowii*; 7 сортов груши уральской селекции; колонновидные яблони Джин, КВ-23, КВ-67; местные сорта груши и некоторые сорта яблони).

3. Растения не плодоносят, систематически повреждаются морозами, сильно повреждаются грибковыми болезнями, пребывают в угнетенном состоянии. (*Schisandra chinensis*, *Malus sargentii*, *M. niedzwetzkyana* колонновидный сорт яблони КВА; 11 местных сортов яблони, обладающих слабой зимостойкостью и сильно повреждающихся грибковыми болезнями. Устойчивый консерватизм экологической природы этих видов и сортов, проявившийся в новых условиях свидетельствует о бесперспективности их выращивания в условиях Гунибского плато.

Фактором, обеспечивающим успех интродукции в Горных условиях новых видов растений, является их зимостойкость – способность переносить ранние осенние и поздние весенние заморозки, а также низкую зимнюю температуру.

Изучение устойчивости растений к биотическим и абиотическим факторам Гунибского плато, отбор наиболее устойчивых интродуцентов является хорошей перспективой для использования их в селекционных целях как доноры дагестанской дендрофлоры плодово-ягодных культур.

Проведенные исследования и полученные результаты не могут разрешить в целом проблему интродукции ценных древесных растений в условиях Дагестана. Предпринятая нами в этом направлении попытка разрешает лишь некоторые вопросы, связанные с обогащением Дагестанской дендрофлоры новыми перспективными видами растений.

Применением современных методов интродукции и селекции, можно существенно обогатить состав Дагестанской интродукционной дендрофлоры, отдельные виды интродуцентов продвинуть в более суровые условия высокогорий.

Литература

- Андреев К.А. Интродукция деревьев и кустарников в Карелии. Петрозаводск: Изд-во «Карелия», 1977, 144 с.
- Базилевская Н.А. Об основах теории адаптации растений при интродукции // Бюл. Гл. бот. сада, Вып. 120, 1981.
- Беляева Ю.Е. Интродукция хозяйственно-ценных древесных растений Северной Америки в Москве // Матер. 2-й Межд. науч. конф. СПб., 1999. С. 101-102.
- Педрова И.П., Васюковская Н.Г., Турская В.Г., Стародубцев В.Н. Адаптация и методы культуры интродуцированных растений на Дальнем Востоке. Владивосток: ДВО АН СССР, 1987, 136 с.
- Русанов Ф.Н. Теория и опыт переселения растений в условиях Узбекистана. Ташкент: Изд-во «ФАН» Узбекской ССР, 1974, 110 с.

УДК 712.3(476)

Оценка современного состояния старинных парков Беларуси

И.М. Гаранович, М.Н. Рудевич, С.Е. Булыко, А.А. Котов

Центральный ботанический сад НАН Беларуси, Минск, Беларусь, e-mail: bel.dendr@gmail.com

Evaluation of the ancient park state in Belarus

I.M. Garanovich, M.N. Rudevich, S.Ye. Bulyko, A.A. Kotov

Evaluation of the state of 509 objects of landscape art of the XVIII-XIX centuries has been made. 140 objects, the most significant from scientific and practical point of view, have been signed out. Near 200 taxa of introduced plants have been found out. Species composition of pests has been studied.

История садово-паркового строительства в Беларуси связана с усадебным паркостроением. В нашей стране мы имеем дело с дворцово-парковыми ансамблями. Их расцвет приходится на XVIII в. В ряде парков представлен регулярный стиль, но в большинстве – ландшафтный. В архитектуре преобладает барокко или классицизм.

Выделение характерных особенностей садово-паркового искусства прошлых эпох к настоящему времени осуществлено довольно четко, в т. ч. и во временном аспекте: средневековье, возрождение и т. п. Установить такие особенности современного периода достаточно сложно из-за быстрых темпов социально-экономического развития (Булавко, 2007; Булавко и др., 2007; Глухов, Поляков, 2006; Ковязин и др., 2006; Подобед, 2007; Проблемы озеленения..., 2007).

Самобытность, национальные традиции, историческое наследие – черты, которые возможно раскрыть лишь при серьезном изучении архивов, археологических материалов.

Эффективное решение последней проблемы для Беларуси представляется достаточно актуальным и сложным. Самобытность озеленения небольшой страны с небогатой природной флоры, умеренным климатом может быть выражена путем сочетания с более самобытной архитектурой, орнаменталистикой, использованием некоторых материалов. В этой связи приобретает актуальность изучение особенностей и состояния старинных парков Беларуси. В нашей стране это, как правило, дворцово-парковые ансамбли, часто мемориального значения. История их создания связана с историей государства. Это наше культурно-историческое наследие. Проблемы их реконструкции и реставрации в настоящее время очень актуальны, являются одной из основ формирования национального самосознания и идеологии (Татаринов, 2005).

Разработаны 12 критериев оценки культурно-исторической и ландшафтно-декоративной значимости парков, из которых в нашем случае важнейшими являются наличие и состав интродукционной флоры. Этот показатель позволяет оценить ботаническую значимость объектов, как маточников и генофонда ценных экзотов. Отмечали также наличие и состояние архитектурных объектов: дворец, хозяйственные постройки, руины и т.п. Важной составляющей в оценке является сохранность планировки парков, месторасположение объекта с точки зрения удобства экскурсионного посещения, а так же с ландшафтно-декоративной точки зрения. Учитывались также наличие в ближайшем окружении других памятников.

Маршрутным методом обследованы все доступные объекты садово-паркового искусства (дворцово-парковые ансамбли Беларуси).

Из 62 объектов садово-паркового искусства Витебской области в качестве первостепенных общегосударственного уровня могут быть использованы 31 (Пламя, Высокое, Бешенковичи, Лужесно, Освея, Городец, Опа и др.), местное значение имеет 21, утрачено 10.

В Минской области 27 старинных дворцово-парковых комплексов могут стать центрами туризма (Снов, Станьково, Крупки, Логойск, Несвиж и др.), 33 имеют местное значение, 13 утрачены (всего 73).

Могилевская область сравнительно бедна усадебными парками. Из 32 только 7 заслуживают внимания как наиболее полно сохранившиеся (Жиличи, Белыничи, Шклов, Могилев, Славгород, Кричев), 14 местного значения, 10 утрачены.

Из 26 старинных парков Гомельской области должны и могут быть реконструированы как первоочередные (Красный Берег, Сутков, Наровля, Петриков), 12 имеют местное значение, 10 утрачены.

Большое культурно-историческое наследие сосредоточено в Гродненской области – 108 объектов садово-паркового искусства. К первой категории значимости относится 29 (Залесье, Мир, Б. Можейково, Новогрудок и др.), 54 местного значения, 25 утрачены.

В Брестской области сохранилось больше всего старинных парков – 182. 42 из них имеют первостепенное значение (Косово, Полонечка, Кобрин, Ружаны, Пружаны, Крошин, Маньковичи, Луково, Великорита и др.), 85 местное, 55 утрачены.

Изучен таксономический состав дендрофлоры старинных парков. Выявлено около 200 таксонов древесных интродуцентов 71 родов из 27 семейств: барбарисовые, березовые, бобовые, буковые, виноградовые, дерновые, жимолостные, ивовые, камнеломковые, кленовые, кипарисовые, клекачковые, конскокаштановые, кутровые, липовые, лютиковые, маслинные, магнолиевые, лоховые, ореховые, розоцветные, рутовые, самшитовые, сосновые, тисовые, тутовые. Выявление и оценка состояния древесных экзотов, их каталогизация с целью расширения знаний по адаптивному потенциалу интродуцентов, оценка их устойчивости и продуктивности, возможности использования в качестве маточников являются важными сторонами изучения состояния парков

Наибольшим видовым составом отличаются розоцветные – 26 таксонов (спирея, роза, боярышник), сосновые – 19 (пихта, сосна, лиственница), ивовые (тополь). Достаточно много лип (11 таксонов), кленов (6 видов). Одним-двумя родами представлено 13 семейств. Чаще других в насаждения старых парков встречается тополь канадский и тополь белый. Тополь белый отмечен, например, в 103 парках. Часто это величественные деревья, иногда многоствольные, диаметром более 1 м (1,5 м). В большинстве случаев образует поросль тополь канадский, кроме типичной формы представленный гибридами '*Serotina*' '*Eugleni*' '*Regenerata*' '*Marilandica*'.

Вторая порода по частоте встречаемости – лиственница европейская (в 118 парках). Старинные экземпляры достигают 1 м в диаметре, часто имеют причудливую форму кроны. Встречается форма '*Viminalis*'.

Из других видов хвойных высокую адаптивную способность проявляет сосна Веймутова. Значительно реже отмечают пихту (белую, сибирскую и др.), сосну черную, сосну кедровую, дугласию, еще реже сосну румелийскую, сосну жесткую, сосну Муррея, псевдотсугу, редко тсугу.

В целом по республике встречается много деревьев клена. Интерес вызывает культивар клена серебристого '*Вьера*'.

Широко распространена сирень обыкновенная. В ряде парков это огромные куртины, длинные аллеи или рядовые посадки. Порой сирень встречается только как фрагмент утраченного парка.

Часто в посадках произрастают вполне натурализовавшиеся породы: клен ясенелистный, робиния псевдоакация, заносные виды боярышника, дуб северный.

Особо следует отметить декоративность и экзотичность в старинных парках липы войлочной, американской, каролинской, американской, Мольтке, декоративных форм некоторых из них.

Редко, единично, в парках встречаются магнолия, магония, грецкий орех, абрикос маньчжурский, шелковица.

Трудно бывает судить о возрасте встречающихся чубушников, форзиции, хеномелеса, гортензии.

Боярышник встречается в 38 парках, дерен белый – в 11, дуб северный – 9, дуб черешчатый пирамидальный – 9, ель колочая – 17, ирга – 12, карагана – 31, каштан – 69, клен остролистый Шведлера – 12, клен серебристый – 13, клен явор краснолиственный – 17, лиственница европейская – 118, липа крупнолистная – 25, псевдотсуга – 11, робиния – 66, сирень – 98, сосна веймутова – 35, сосна кедровая – 14, сосна горная – 16, снежнаягодник – 36, спирея – 52, тополь белый – 103, тополь канадский – 36, туя – 26, чубушник – 18, тополь канадский '*Серотина*' – 10, ива белая – 11, орех маньчжурский – 9, слива растопыренная – 9. Единжды встречались абрикос маньчжурский, береза пушистая рассеченнолистная, боярышник Русанова и урновидный, вяз листоватый, дуб болотный, дуб красный '*Ауреа*' и крупнопольниковый, ель обыкновенная '*Нидиформис*' и '*Ремонти*', ель канадская, вяз голый Кемпфера, ива белая '*Чермезина*' и розмаринолистная, кария, клекачка, клен моно и полевой, лапина, лиственница европейская '*Виминалис*', магнолия кобус, липа крупнолистная '*Обликва*', липа разнолистная, сосна Муррея и др.

Старинные парки как генофонд ценных экзотов активно изучают в России (Ухваткина, 2006; Чиндяева, 2006). В Московской области выявлено 222 парка, в Калужской – 15, Тульской – 17, Орловской – 17, Рязанской – 16. В старинных парках Московской области отмечено 203 вида местных и интродуцированных древесных пород, в Калужской – 65, Тульской – 87, Орловской – 100, Рязанской – 71, Ярославской – 105 (Беляева, 2008).

Среди критериев оценки культурно-исторической и ландшафтно-декоративной значимости парков, таким образом, важнейшее значение имеет наличие интродуцированных растений, наличие и состояние архитектурных объектов, сохранность планировки, месторасположение объекта ввиду удобства экскурсионного посещения, наличие в ближайшем окружении других памятников и др., что позволило выделить как наиболее значимые для республики около 140 парков. Все они представляют характерные черты садово-паркового

искусства Беларуси XVIII–XIX веков, являются дворцово-парковыми комплексами, иногда мемориальными, они должны быть реконструированы и включены в экскурсионные маршруты страны.

Более 200 усадеб могут быть превращены в центры туризма местного значения, причем ряд объектов не потребуют существенных средств, т. к. они хорошо сохранились. Там, где здания существенно пострадали, можно провести их консервацию. Очевидно, что те усадьбы, которые используются разными учреждениями, пусть и не по назначению, сохранились лучше и могут быть восстановлены.

Разработана концепция современного подхода к реконструкции старинных парков Беларуси, учитывающая их историческое, культурное и общественное значение.

Определение культурно-исторической и ландшафтно-декоративной значимости старинных усадебных парков (или дворцово-парковых ансамблей) на современном этапе является основой для планирования работ по реставрации и реконструкции с целью определения перспектив их использования включения в туристические маршруты. Осознание национальной специфики, в ряде случаев мемориальное, связь с именами выдающихся деятелей науки и культуры будут способствовать развитию самосознания, идеологии молодого государства.

Литература

- Беляева Ю.Е.* Древесные растения старинных усадебных парков некоторых областей центральной России // Старовинни парки і ботаничні сади: проблеми та перспективи функціонування: Матер. III міжд. науч. конф. До 215-річчя парку «Олександрія» (29 вересня — 3 жовтня 2008 р.). С. 62-64.
- Булаво Г.Н.* Состояние фотоассимиляционного аппарата ели колючей на территории г. Витебска // Теоретические и прикладные аспекты интродукции растений как перспективного направления развития науки и народного хозяйства: матер. Межд. конф., посвящ. 75-летию со дня образования Центрального ботанического сада НАН Беларуси, Минск, 12-15 июня 2007 г. В 2 т. Т. 2. Минск: Эдит ВВ, 2007. С. 99-101.
- Булаво Г.Н., Шабанова Н.А., Сидорович Е.А.* Эколого-морфологическая характеристика фотоассимиляционного аппарата ели колючей на территории Центрального ботанического сада НАН Беларуси // Теоретические и прикладные аспекты интродукции растений как перспективного направления развития науки и народного хозяйства: матер. Межд. конф., посвящ. 75-летию со дня образования Центрального ботанического сада НАН Беларуси, Минск, 12–15 июня 2007 г. В 2 т. Т. 2. Минск: Эдит ВВ, 2007. С. 102-103.
- Глухов А.З., Поляков А.К.* Биологические принципы формирования защитно-декоративных насаждений в адаптивно-трансформированной среде. — Сохранение биоразнообразия растений в природе при интродукции // Матер. междунар. науч. конф., посвящ. 165-летию Сухумского ботанического сада и 110-летию Сухумского субтропического дендрария Института ботаники АНА (15–20 октября 2006 г., Сухуми). Сухуми: Институт ботаники АНА, 2006. С. 137-140.
- Ковязин В.Ф., Макаров А.И., Минкевич И.И., Половцев И.Н.* Состояние зеленых насаждений Василеостровского района Санкт-Петербурга. СПб.: ЛЕМА, 2006. 84 с.
- Подобед М.Н.* Эколого-фенологические исследования древесных растений уличных посадок Минска // Теоретические и прикладные аспекты интродукции растений как перспективного направления развития науки и народного хозяйства: матер. Межд. конф., посвящ. 75-летию со дня образования Центрального ботанического сада НАН Беларуси, Минск, 12-15 июня 2007 г. В 2 т. Минск: Эдит ВВ, 2007. Т. 1. С. 146-148.
- Проблемы озеленения крупных городов: альманах. Вып. 12. М.: Прима-М, 2007. 224 с.
- Татаринев Ю.А.* Белорусская старина. Минск: ИП Колос, 2005. 208 с.
- Ухваткина О.Н.* Видовой состав растительности в озеленении городов юга Дальнего Востока // Матер. междунар. науч. конф. Современное состояние растительности и её рациональное использование. Хабаровск: ФГУ «ДальНИЛХ», 2006. С. 48-50.
- Чиндяева Л.Н., Банаев Е.В., Потемкин О.Н.* Древесные экзоты Новосибирской агломерации для сохранения разнообразия и обогащения городской аэриофлоры // Роль ботанических садов в сохранении разнообразия растительного мира азиатской России: настоящее и будущее. Матер. Всеросс. конф., посвящ. 60-летию Центрального Сибирского ботанического сада (Новосибирск, 17-19 июля 2006 г.). Новосибирск: Сибтехрезерв, 2006. С. 319-322.

УДК 635.923.:712.41

Особенности ландшафтно-типологической структуры каменных садов Никитского Ботанического сада

Т.С. Гарнизоненко¹, Л.И. Улейская², В.Г. Паршин¹

¹ Южный Федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия, e-mail: TSgar@rambler.ru , vgpash@rambler.ru

² Национальный научный центр Никитский Ботанический сад (ННЦ НБС), Ялта, Крым, Украина, e-mail: lulej@rambler.ru

The features of typological landscape structure of rock's gardens in the Nikitskji Botanical Garden

T.S.Garnizonenko, L.I.Ulejskaya, V.G.Parshin

The features of typological landscape structure and assortment of rock's gardens in the Nikitskji Botanical Garden (NBG) were studied. There are three typological groups and six various forms of rock's gardens in the NBG.

Рокарии, альпинарии, каменные сады – фитокомпозиции такого рода являются непременным атрибутом многих ботанических садов. Их назначение может быть полифункциональным, при этом выполняемая функция определяется как видовым составом, так и спецификой жесткого ландшафта. Естественно, прежде всего, это касается окраски, структуры и фактуры поверхности тех камней, которые использованы в данной композиции. Несмотря на стилистическое многообразие каменных садов, их вполне логично и целесообразно разделить на три группы: ландшафтный тип, художественный тип, коллекционный тип. Каждая из этих групп представлена несколькими вариантами (Гарнизоненко, 2006).

Эдафические и климатические особенности Крыма, назначение учреждения и профессионализм сотрудников Никитского Ботанического сада обеспечивают превосходные условия для создания различных типов каменных садов. На территории НБС имеется шесть каменных садов.

Ассортимент растений, обычно рекомендуемых для условий Южного берега Крыма, включает засухоустойчивые и жаростойкие виды. Учеными НБС после всестороннего многолетнего изучения и жесткого отбора, выявлены более 100 видов и форм растений, перспективных для использования в условиях южной засушливой зоны.

Рекомендуемый ассортимент представлен в основном видами, обитающими в естественных условиях на скалах, каменных, известковых и меловых склонах, песчаных сухих холмах, светлых полянах, редколесьях и др. При отборе видов принимается во внимание не только их экологическая устойчивость, но и долговечность растений. Это позволяет создавать посадки, много лет не требующие ремонта (Шестаченко, 1986).

Вначале большую часть ассортимента составляли растения весенних сроков цветения. Это были главным образом виды местной флоры, которые отцветали до наступления засушливого периода. В дальнейшем ассортимент обогатился видами, интродуцированными из стран Средиземноморья, Северной Америки и других регионов, а также видами, цветущими не только летом и осенью, но даже и в относительно теплые зимы. Таким образом, каменные сады на Южном берегу Крыма, в том числе и в НБС выглядят достаточно красочно практически в течение целого года. При этом декоративный эффект создают не только красивоцветущие виды, но и растения, имеющие разнообразную по оттенкам вечнозеленую и зимне-зеленую листву.

Каменные сады (КС) Никитского сада весьма разнообразны как по видовому составу, так и по особенностям ландшафтной структуры, которые будут описаны ниже.

Один из наиболее крупных КС – террасированный полуплоский рокарий, состоящий из двух низких плоских террас, разделенных пешеходной дорожкой. В оформлении использованы камни различных размеров, преимущественно из базальта и известкового туфа. В окраске камней преобладают различные оттенки серого цвета.

Ассортимент представлен 41 видом растений, относящихся к 26 семействам. Из жизненных форм преобладают травянистые многолетники, которые и несут основную декоративную нагрузку. Они же выполняют функцию акцентных и фоновых растений. Именно эти виды обеспечивают заполнение двухмерного плоского пространства этой фитокомпозиции.

Спектр видов подбирался таким образом, чтобы создать каменистый сад непрерывного цветения. Красивоцветущие растения представлены следующими видами: *Aquilegia vulgaris* L., *Hypericum olympicum* L., *Sedum lydium* Boiss., *Sedum lineare* Thunb., *Phlox subulata* L., *Acanthus mollis* L., *Kniphofia uvaria* (L.) Hook., *Agapanthus africanus* Hoffmanns, *Hemerocallis hybrida*, *Crocus speciosus* L., *Lampranthus aurantiacum* (DC.) Schwant, *Centranthus ruber* L., *Campanula cespitosa* L., *Stachys bizanthis* K.Koch.

Оригинальной формой и эффектной окраской листьев отличаются *Oxalis enneaphylla* Cav., *Acanthus mollis* L., *Cynara cardunculus* L., *Cineraria maritima* L., *Hosta plantaginea* Traff., *Coleus blumei* Benth.

Травянистые растения используются в таких приемах оформления данного каменистого сада, как группы, цветочные пятна, организация почвенного покрова, формирование бордюров вдоль границ пешеходной дорожки.

Небольшое число древесных растений представлено декоративно-лиственными и красивоцветущими кустарниками *Cotonoaster distichus* Lange, *Phottinia serrulata* Lindl., *Rosa chinensis* var. *minima* (Sims.) Voss, *Lonicera xelosteum* L., *Laurus nobilis* L., а также лианой – *Hedera helix* L. Они включены в смешанные группы или выступают в качестве солитеров.

Оригинальный вид рокарию придают одиночные экземпляры *Cedrus deodara* (Roxb. ex D.Don) Don F., *Taxus baccata* L., а также собранные в группы *Pinus sylvestris* L., *Juniperus communis* 'Depressa aurea', *Cupressus sempervirens* L.

Анализ состояния данной композиции позволяет оценить его как удовлетворительное. Ее декоративную ценность можно повысить, поменяв некоторые травянистые многолетники на молодые экземпляры или другие виды.

Структура и приемы размещения растений в рокарии создают полное впечатление естественного выхода скальных пород на пологий склон с низкими плоскими террасами. Его отличают неброская красота высаженных растений и сдержанность колористического решения. Он может быть определен как горизонтальный рокарий в пейзажном стиле и отнесен ко второй группе: рокарии художественного типа.

Рокарий-иридарий расположен на солнечном террасированном склоне. Он имеет овальную форму и разделен на четыре фрагмента двумя взаимно перпендикулярными тропинками, вымощенными камнем. Для оформления используются высокие стоячие камни серой и серовато-коричневой окраски.

Жизненные формы – деревья, кустарники, травянистые многолетники и летники. Этот каменистый сад типичный пример коллекционной композиции. В нем представлены различные виды ириса и иридодиктиума: *Iris pseudacorus* L., *Iris x hybrida* hort., *Iridodictium reticulatum* (Bieb.) Rodion. В качестве почвопокровных были применены *Portulaca grandiflora* Hook., *Sedum telephium* L., *Cotonoaster horizontalis* Decne, *Vinca minor* L. В связи с тем, что ирис и иридодиктиум имеют ограниченный срок максимальной декоративности, с целью prolongации сроков цветения в композицию были введены такие виды, как *Gomprena globosa* L., *Sedum spectabilis* Bor., *Tagetes patula* L. Именно они обеспечивают эффектное цветение во второй половине лета и осенью.

Хвойные деревья и кустарники *Juniperus chinensis* L., *Thuja occidentalis* 'Aurea Nana'. формируют защитные полосы на границах иридария. Стиль планировки этого каменистого сада – пейзажный, и он может быть отнесен к третьей группе – коллекционным каменистым садам.

Каменистый сад «Горный склон» лежит на южном склоне. В оформлении использованы преимущественно крупные серые камни с острыми гранями. В саду имеются три низкие плоские террасы.

Ассортимент растений представлен 22 видами травянистых многолетников и древесных растений, относящихся к 11 семействам. Жизненные формы – деревья, кустарники, травянистые многолетники и однолетники. Весьма продуманно и элегантно колористическое решение данной композиции: сдержанные мягкие тона травянистых многолетников прекрасно сочетаются с темно-зеленым фоном, образованным хвойными породами: *Abies nordmanniana* 'Pendula', *Picea pungens* Engelm., *Pinus pallasiana* L., *Thuja occidentalis* L., *Taxus baccata* L. Одиночные экземпляры *Thuja occidentalis* 'Aurea Nana', *Abies procera* 'Glauca prostrate' *Juniperus sabina* L., *Juniperus chinensis* отлично выполняют роль солитеров.

Преобладающий в плоском пространстве изысканный серебристо-серый фон обеспечивают *Sempervivum tectorum* L., *Sedum reflectum* L., *Lavandula angustifolia* Mill., *Stachys bizanthis*, *Cineraria maritima*. На этом фоне контрастно выделяются яркие соцветия *Eremurus stenophyllus* Baker, *Dianthus barbatus* L., *Ziziphora jujube* (L.) Y.Karst.

Стиль планировки этого каменистого сада – пейзажный, и он отнесен к ландшафтному типу.

Каменистый сад «Суккулентная горка» – пример полифункциональной композиции. Кроме эстетической функции, он может выполнять и образовательную, и информативную.

Это небольшая по площади композиция, в ассортименте использован ограниченный набор видов – 11 из восьми семейств. Она также отличается от остальных жизненными формами – это кустарники, травянистые

многолетники и суккулентные многолетние растения. Акцентную функцию выполняют *Agava americana* L., *Dasylyrion longifolium* Zucc., *Nolina recurvata* Hemse, *Yucca aloifolia* L., образующие немногочисленные группы, подбитые серовато-коричневыми валунами. Определенную искусственность данной композиции придает мощение плиткой и мраморная скульптура с северной стороны. На «Суккулентной горке» представлен редкий вид – *Colletia spinosa* Lam. происходящий из Южной Америки. Серебристые листья *Cerastium biebersteinii* D. и серо-зеленые *Iris hybrida* hort. создают изящный нюанс с окраской листьев суккулентов, а яркую звонкую ноту в ансамбль вносят *Mahonia aquifolium* (Push) Nutt. и *Centranthus ruber*.

Этот каменистый сад, несомненно, относится к третьей группе – коллекционных. Его образовательную функцию возможно усилить, если установить таблицу со схемой расположения растений, указанием их латинского и русского названий и мест происхождения. Такой прием широко использован в саду Анри Ситроен в Париже.

Особенности рельефа эффектно обыграны при создании каменистого сада «Сухое русло». Он расположен на южном склоне, но окружение из высоких деревьев обеспечивает тень практически в течение всего дня. Однако если говорить о художественном впечатлении, которое создает данная фитокомпозиция, то легкая тень лишь подчеркивает ее романтический характер.

Главный акцент композиции в данном случае сделан не на растениях, а на проложенном по центру композиции каскаде – сухом ручье. Для его создания были выбраны светлые пористые туфовые породы и темно-серые базальтовые. Плоские сланцы образуют ступени каскада. Определенную искусственность данной композиции, обусловленную слишком «правильными» ступенями смягчают крупные необработанные с острыми гранями глыбы, создающие эффект горного склона.

Растения в композиции «Сухой ручей» выполняют вспомогательную роль, образуя своего рода «кулисы», в которые словно в раму вписана пейзажная картина. Тем не менее, ассортимент видов достаточно разнообразен. В данном КС представлены 12 видов, принадлежащих к 12 семействам. Из жизненных форм – деревья, полукустарники, травянистые многолетники и однолетники. *Pinus pallasiana* и несколько экземпляров *Taxus baccata*, собранных в малочисленную группу, приурочены к верхней террасе. Отдельные растения *Yucca aloifolia* выполняют функцию солитеров. В качестве почвопокровных использованы *Vinca minor* и *Hedera helix*. Границы фитокомпозиции обозначены бордюром из *Hypericum calycinum*. «Карманы» между камнями заполнены *Lathyrus vernus* L., *Danae rasemosa* (L.) Moench, *Centranthus ruber*. Форма ступенчатого каскада подчеркнута поникающими побегами *Carex pendula* Huds.

К сожалению, данный каменистый сад находится в весьма плачевном состоянии, прежде всего из-за недостаточного ухода.

С учетом оформления и планировки он может быть отнесен ко второму – художественному – типу. При должном уходе его можно превратить в блестящий пример столь популярных в настоящее время фитокомпозиций в японском стиле.

Одним из самых крупных и эффектных в декоративном плане каменистых садов является «Архитектурный рокарий». Он расположен на солнечном хорошо освещенном склоне. Его площадь составляет более 600 м². В центре расположены две высокие горки, образованные светло-серыми валунами. Верхняя граница обозначена небольшой изящной беседкой из пиленого серо-коричневого камня. Столбы, поддерживающие ее крышу, оплетены *Clematis vitalba* L. Боковые границы этого сада маркированы *Picea pungens*, *Pinus pallasiana*, *Juniperus sabina*, *Thuja aurea*. «Архитектурный рокарий» единственный из всех каменистых садов НБС в котором жесткий ландшафт представлен не только камнями, но и другими конструктивными элементами: беседкой, небольшим водоемом и впадающим в него узким ручьем.

Ассортимент растений невелик – 10 видов из шести семейств. Жизненные формы – деревья, кустарники, травянистые многолетние суккуленты. Именно суккулентные растения несут основную декоративную нагрузку: *Agava americana*, *Jucca aloifolia*, *Oputia humifusa* Raf.

В качестве почвопокровных используются *Sedum lydium*, *Sedum reflectum* L., *Sedum lineare*. Перед беседкой образованы несколько террас. Они опираются на подпорные стены из плотно пригнанных базальтовых блоков. На террасах преобладающим видом является *Oputia humifusa*. *Agava americana* расположена небольшими группами, а *Jucca aloifolia* используется как солитер.

Анализ ассортимента, характер посадки растений позволяет типологически отнести этот каменистый сад к первой группе – ландшафтной.

Сравнительный анализ видового состава и жизненных форм растений использованных при создании каменистых садов Никитского ботанического сада показал следующее.

Наиболее скромный набор древесных растений, чаще всего представлены: *Pinus pallasiana*, *Taxus baccata*, *Juniperus sabina* и *Juniperus chinensis*. Это вполне объяснимо их функциональной ролью – чаще всего это

границы каменистых садов. В то же время имеются и весьма редкие виды, например, такие как *Danae ramosa* и *Colletia spinosa*. Лианы – *Hedera helix* и *Clematis vitalba* используются в связи с особенностями их жизненной формы, а *Hedera helix* и в качестве почвопокровного растения.

Декоративные качества КС определяются главным образом многолетними травянистыми растениями, поэтому их видовой спектр наиболее разнообразен. За исключением различных видов *Sedum* в качестве почвопокровных. Эти виды присутствуют более чем в 50% случаев, остальные приурочены к одному или двум каменистым садам.

Стабильно представлены в КС НБС такие жизненные формы как деревья, кустарники и многолетние травянистые растения.

Планировка всех композиций пейзажная и набор приемов однотипен – группы, солитеры, цветковые пятна.

Таким образом, очевидно, что для Никитского Ботанического сада характерно довольно большое разнообразие каменистых садов. Здесь представлены образцы всех трех типологических групп: ландшафтной, художественной и коллекционной. При этом варианты равномерно распределены по группам – по два. Вполне объяснимо отсутствие классического рокария – альпинария в связи с особенностями климата.

Целесообразным представляется установка вблизи каждого каменистого сада стенда с планом фитокомпозиции и идентификацией видов растений. Такой подход широко представлен в парках Европы, в частности в парке Анри Ситроен в Париже и в Садах Хэмптон-Корта в Лондоне (Янг, 2009). Поддержание высокой декоративной ценности каменистых садов Никитского ботанического сада требует более тщательного ухода за фитокомпозициями и расширения ассортимента.

Литература

- Гарнизоненко Т.С. Справочник современного ландшафтного дизайнера. Ростов-на-Дону, 2006. 314 с.
Шестаченко Г.Н. Методические указания по созданию каменистых садов в Крыму. Ялта, 1976. 187 с.
Янг Д. Прогулки по садам и паркам Лондона. М., 2009. 221 с.

УДК 582.477-145(470.13-924.82)

Структура хвои видов р. *Juniperus* в условиях интродукции в среднетаежной подзоне Республики Коми

Н.В. Герлинг

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия, e-mail: Gerling1@rambler.ru

Structure of species g. *Juniperus* needles in condition of introduction in subzone middle taiga Komi Republic

N.V. Gerling

The anatomy and morphology of needles of *J. sabina*, *J. davurica*, *J. horizontalis*, *J. squamata*, *J. virginiana* in condition of introduction in Botanical garden of Institute of Biology and *J. communis* in spruce forest in subzone middle taiga is studied. The needles of strangers to become more largely. It is possible to note, that from anatomic feature of specific differences at *J. sabina* increase partial volume of the central cylinder, at *J. virginiana* mesophyll, at *J. squamata* investing tissue, at *J. horizontalis*, due to the special form of needles the greatest area of cross-section of needles, *J. davurica* is formed, characterized by the least thickness epidermis with a layer cuticle.

Juniperus – род хвойных, вечнозеленых деревьев и кустарников семейства кипарисовых. Род можжевельник насчитывает около 68 видов (Adams, 2003). Виды этого рода распространены как в северном, так и в южном полушарии (Козубов, Муратова, 1986). Можжевельники – это полиморфные виды, для которых характерна большая изменчивость морфологических признаков. Вследствие чего популяции отдельных видов охва-

Таблица 1. География и описание интродуцированных видов р. *Juniperus* в Ботаническом саду Института биологии

Виды можжевельников	Ареал обитания	Тип ареала обитания (Славкина, Хамадиева, 1979)	Характеристика вида
М. казацкий <i>J. sabina</i> L.	Горы Крыма и Кавказа, Южный Урал, степная зона Сибири и Казахстана, центральный Тянь-Шань, Джунгарский Алатау, Тарбагатай, Алтай, западные Саяны, горы Северной Монголии и горы Западной Европы (Матюхин и др., 2006).	Восточноазиатский	Вечнозеленое стланиковое дерево со стволом до 10-15 м в высоту и 8-12 см в диаметре с распростертыми ветвями, приподнимающимися на 50-70 см. Особи вида обладают хвоей чешуйчатой и игловидной, причем последний тип характерен для ювенальной стадии развития хвои (Ареалы..., 1977).
М. даурский <i>J. davurica</i> Pall.	Восточная Сибирь, Восточное Забайкалье, Южная Якутия, Дальний Восток, Приморье, Приморье и Северная Монголия. (Ареалы..., 1977)	Восточноазиатский	Стелющийся кустарник до 0.5 м высотой с приподнимающимися ветвями. Листья игловидные и чешуевидные, со сросшимися основаниями (Матюхин и др., 2006). Особи вида произрастают на каменистых россыпях и по песчаным берегам рек, по склонам сопок, а также среди хвойного редколесья одиночно или небольшими группами кустов в виде подлеска (Усенко, 1969).
М. чешуйчатый <i>J. squamata</i> Lamb.	Горы Китая, о-в Тайвань, Восточные Гималаи (Матюхин и др., 2006)	Восточноазиатский	Сильно ветвистый кустарник, формирующий обширные, но рыхлые куртины. В высоту достигает 1.5 м. Хвоя ланцетная, очень жесткая и острая (Матюхин и др., 2006).
М. виргинский <i>J. virginiana</i> L.	Северная Америка, от Канады до Флориды (Матюхин и др., 2006).	Североамериканский	Вид встречается как в форме кустарника, так и дерева до 30 м в высоту. Молодые экземпляры обычно с более узкой яйцевидной кроной, с возрастом принимают ширококоническую или раскидистую форму. Листья игловидные и чешуевидные. Чешуевидные листья с треугольной или ромбической листовой пластиной. Верхушка острая неколючая (Матюхин и др., 2006).
М. горизонтальный <i>J. horizontalis</i> Moench.	Северная Америка. Произрастает по песчаным берегам озер и рек и по склонам холмов (Матюхин и др., 2006)	Североамериканский	Прижатый к земле почти стелющийся кустарник, с длинными приподнимающимися ветвями. Листья переходных типов: чешуевидные с длинным отгибом или игловидные с коротким. Листовая пластинка линейно-ланцетная или треугольная, с острой неколючей вершинкой (Матюхин и др., 2006).

тывают обширные территории (таблица 1). На стыках ареалов распространения видов идет образование гибридов. В связи с вышесказанным в современной ботанике систематическое положение некоторых видов четко не определено. Все это является свидетельством не прекращающихся эволюционных процессов в роде *Juniperus*.

В ботаническом саду Института биологии интродуцировано 5 видов и 2 подвида можжевельников. В работе представлены результаты морфолого-анатомических исследований хвои пяти видов можжевельников, интродуцированных на территории Ботанического сада Института биологии Коми НЦ УрО РАН, а также данные,

Таблица 2. Морфометрические характеристики однолетней хвои видов *Juniperus* в средней подзоне тайги

Показатель	Виды					
	<i>J. sabina</i>	<i>J. davurica</i>	<i>J. squamata</i>	<i>J. horizontalis</i>	<i>J. virginiana</i>	<i>J. communis</i>
Длина хвои, мм	3.80±0.2*	6.30±0.2	10.50±0.1	6.42±0.2	11.95±0.1	12.26±0.2
Ширина хвои, мм	1.14±0.2	0.90±0.1	1.19±0.1	1.24±0.1	0.85±0.1	1.31±0.1
Толщина хвои, мм	0.49±0.1	0.32±0.1	0.47±0.1	0.46±0.1	0.41±0.1	0.48±0.1
Общая площадь поперечного сечения, мм ²	0.46±0.04	0.32±0.09	0.48±0.05	0.55±0.03	0.30±0.02	0.31±0.02

Примечание: * среднее значение с их относительными погрешностями

полученные для хвои можжевельника обыкновенного (*Juniperus communis* L.), произрастающего в ельнике чернично-сфагновом подзоны средней тайги.

Для морфометрических исследований отбирали 1–6-летние побеги можжевельника с кустов 6 видов, измеряли длину, ширину и толщину хвои. Для изучения анатомической структуры побеги разного возраста фиксировали в 70%-ном растворе этилового спирта. Срезы для гистологических препаратов готовили на вибрационном микротоме для мягких тканей (Скупченко, 1979). Подсчет парциальных объемов основных тканей хвои осуществляли при помощи светового микроскопа МБС-10 (Россия) с использованием экрана-насадки и координатной сетки с делением 0.05 мм. Толщину тканей на поперечном сечении хвои, размеры клеток измеряли окуляр-микрометром с делением шкалы 0.01 мм в 25–30-кратной повторности. Измеряли размеры клеток мезофилла, гиподермы, толщину эпидермы со слоем кутина. У всех изученных видов, кроме можжевельника казацкого, измеряли игловидную хвою, у *J. sabina* чешуевидную.

В условиях ботанического сада Института биологии можжевельник казацкий (высота 65 см), можжевельник даурский (высота 30 см), можжевельник горизонтальный (высота 25 см) произрастают в форме стланика. Можжевельник чешуйчатый и можжевельник виргинский кусты, высотой от 0.5 до 1 м.

Исследование морфометрии хвои показало, что длина хвои является наиболее вариабельным показателем, коэффициент вариации равен 10–22%, наименее вариабельным была толщина хвои 1–7%.

У можжевельника казацкого длина хвои была наименьшей среди исследованных видов, однако, по толщине самой большой (табл. 2). В пределах своего ареала распространения длина хвои составляет 1–2 мм (Шиманюк, 1967). У можжевельника обыкновенного хвоя самая длинная и широкая, но по толщине не значительно отличающаяся от *J. sabina*. Наиболее узкая, но не менее короткая, чем у можжевельника обыкновенного, хвоя можжевельника виргинского. Хвоя можжевельника даурского в природных условиях произрастания, в условиях высокогорья (1500 м над у. м.) в Восточном Забайкалье достигает в длину 2.6, в ширину 0.77 мм (Князева, 2007). В условиях интродукции в подзону средней тайги хвоя можжевельника даурского в два раза длиннее, чем в условиях природных ареалов. Возможно мелкая хвоя *J. davurica* в Восточном Забайкалье формируется в связи с произрастанием исследуемых особей на высокогорье. По мере увеличения длины хвои можно составить ряд из исследуемых видов: *J. sabina* => *J. davurica* => *J. horizontalis* => *J. squamata* => *J. virginiana* => *J. communis*. Наибольшая площадь поперечного сечения хвои отмечается у можжевельника горизонтального, наименьшая у можжевельника виргинского.

В условиях ботанического сада Белоруссии длина хвои можжевельника казацкого была незначительно ниже, чем в Ботаническом саду института биологии и достигала 3.2 мм, ширина 1, а толщина 0.42 мм (Нестерович и др., 1986). В условиях Липецкой области на Лесостепной опытно-селекционной станции длина хвои *J. sabina* достигает 1–2 мм, ширина до 0.7 мм. Хвоя можжевельника даурского в условиях Субтропического ботанического сада Кубани (г. Сочи) в длину достигает 3–10 мм и 0.5–1 мм ширины. В условиях интродукции в подзону средней тайги хвоя можжевельника даурского короче, нежели в Субтропиках. В условиях Липецкой области на Лесостепной опытно-селекционной станции длина хвои можжевельника чешуйчатого достигает 5–8 мм, у можжевельника горизонтального 3–5 мм. В Ботаническом саду Института биологии длина хвои *J. squamata* и *J. horizontalis* больше. В Дендрологическом саду МСХА им. Тимирязева (г. Москва) длина хвои можжевельника виргинского достигает 1–2 мм (Матюхин и др., 2006). Возможно, что низкие значения длины хвои для *J. horizontalis* и *J. Virginiana*, по данным литературных источников, связаны с тем, что авторы

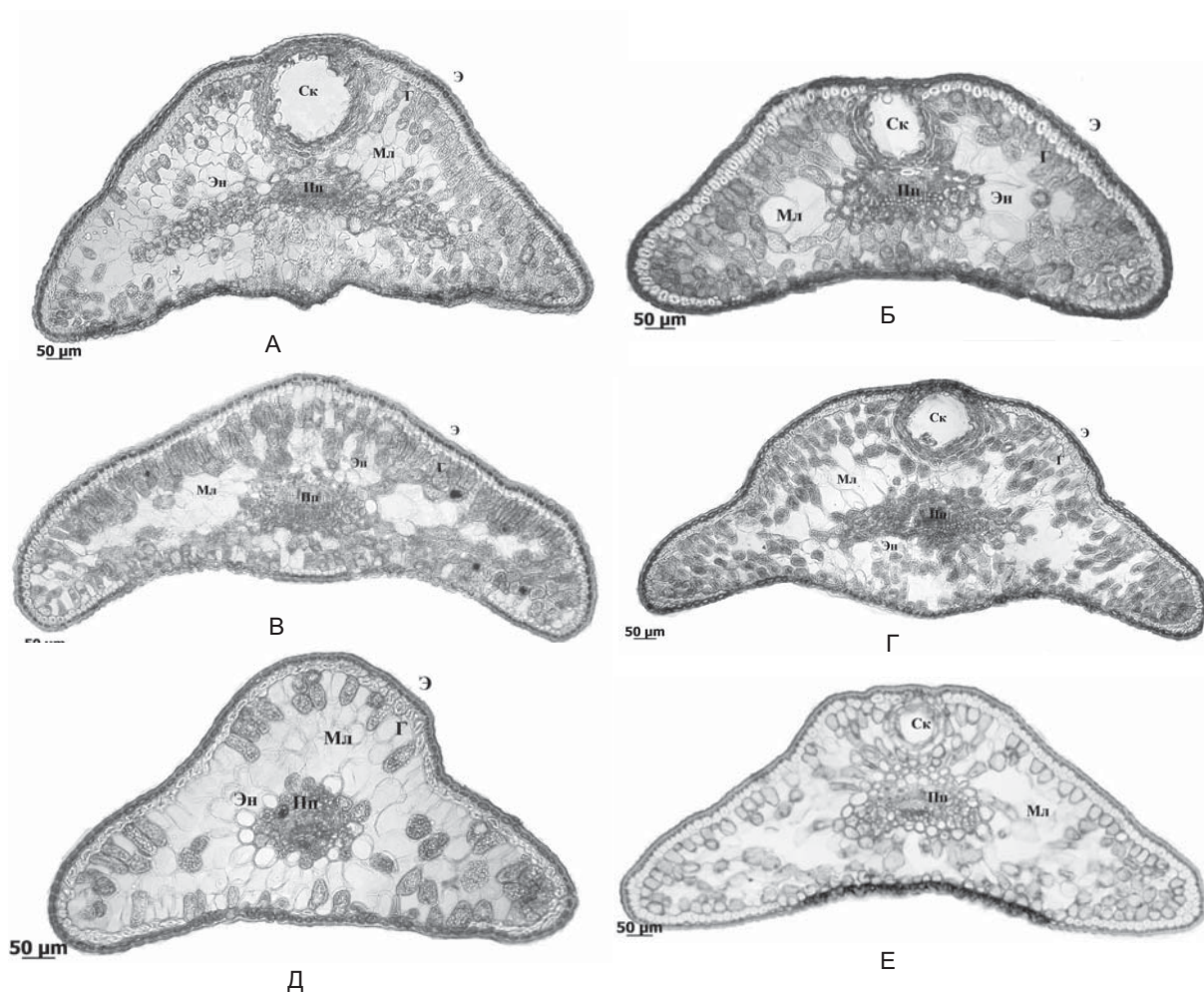


Рис. 1. Поперечный срез однолетней хвои можжевельника казацкого (А), можжевельника даурского (Б), можжевельника чешуйчатого (В), можжевельника горизонтального (Г), можжевельника виргинского (Д) в условиях интродукции. Можжевельник обыкновенный (Е) в ельнике чернично-сфагновом подзоны средней тайги. Обозначения: Г – гиподерма, Мл – мезофилл, Пп – проводящий пучок, Ск – смоляной канал, Э – эпидерма, Эн – эодерма.

Таблица 3. Количественные показатели анатомической структуры однолетней хвои видов р. *Juniperus* в средней подзоне тайги

Виды	Парциальный объем, мм ²			
	покровных тканей	мезофилла	проводящего цилиндра	смоляного канала
<i>J. sabina</i>	24.15±0.1*	60.07±0.04	10.31±0.2	5.47±0.4
<i>J. davurica</i>	26.80±0.2	60.02±0.1	8.07±0.2	5.11±0.5
<i>J. squamata</i>	27.26±0.1	62.97±0.1	9.30±0.2	–
<i>J. horizontalis</i>	23.07±0.1	63.92±0.1	7.82±0.2	5.20±0.3
<i>J. virginiana</i>	25.79±0.1	64.66±0.03	9.55±0.1	–
<i>J. communis</i>	30.60±0.1	57.20±0.05	9.20±0.2	3.0±0.2

Примечание: * среднее значение с их относительными погрешностями.

проводили измерения хвои чешуевидной, а не игловидной. Наименьшей изменчивостью по признакам длина и ширина хвои в сравнении с данными литературы выделяется можжевельник казацкий.

Сравнивая интродуцированные виды по морфометрическим характеристикам хвои в разных ботанических садах, можно отметить, что в условиях интродукции на северо-востоке европейской части России наблюдается тенденция к увеличению размеров хвои. В природных популяциях размеры хвои также ниже, чем в условиях интродукции.

Видовые отличия структуры хвои можжевельников четко прослеживаются на анатомических срезах (таблица 3, рис. 1). На поперечных срезах хвоя можжевельника казацкого, можжевельника чешуйчатого, можжевельника виргинского имеет треугольную форму, а хвоя можжевельника даурского, можжевельника горизонтального и можжевельника обыкновенного трапециевидную. На абаксиальной стороне хвои располагаются, погруженные в эпидерму, устьица. У видов интродуцентов вдоль оси хвои устьичная полоса разделена на две части, у можжевельника обыкновенного устьичная полоса одна. Более 50% (57–65%) на поперечном срезе занимает мезофилл. Клетки мезофилла имеют овальную форму, мезофилл гладкий. По периферии среза хвои клетки мезофилла располагаются плотнее, чем в толще. Наибольший парциальный объем мезофилла на срезе хвои, а также самый крупный размер клеток мезофилла у можжевельника виргинского (табл. 3, 4). Наименьший парциальный объем мезофилла отмечен у можжевельника обыкновенного. На поперечном сечении хвоя окружена покровными тканями – гиподермой и эпидермой с кутикулой. Причем слой гиподермы у всех изученных видов прерывается под рядами устьиц. Наибольшая толщина гиподермы характерна для хвои можжевельника казацкого (табл. 4). Максимальный парциальный объем покровных тканей поперечного сечения хвои отмечен у можжевельника обыкновенного (табл. 3). Проводящий пучок располагается в середине хвои, по обе стороны от него находится трансфузионная ткань. По форме проводящий пучок у всех видов, кроме можжевельника казацкого овальный, у *J. sabina* он растянут (рис. 1А). Проводящий пучок включает в себя ксилему, располагающуюся на адаксиальной и флоэму – на абаксиальной стороне хвои. Однако у хвои *J. virginiana* в условиях интродукции смоляной канал отсутствовал, у некоторых хвоинок *J. squamata* и *J. davurica* он также отсутствовал. По данным литературных источников известно, что на спинке хвои можжевельника виргинского смоляная железка может отсутствовать (Матюхин и др., 2006). Диаметр смоляного канала видов *J. sabina*, *J. davurica*, *J. horizontalis* имеет близкие значения 112.7–113.8 мкм. У хвои можжевельника обыкновенного смоляной канал имеет самый маленький диаметр (табл. 4). У можжевельника казацкого в условиях ботанического сада Белоруссии диаметр смоляного канала почти в два раза меньше и составляет 57 мкм, в отличие от *J. sabina*, интродуцированного в подзону средней тайги.

По соотношению площади сечения центральной проводящей системы и поперечного сечения хвои в целом можно судить об отношении вида к влаге (Нестерович и др., 1986). Согласно этой классификации все

Таблица 4. Количественные показатели анатомической структуры однолетней хвои видов *Juniperus* в средней подзоне тайги

Виды	Толщина, мкм		Размер клеток мезофилла, мкм		Диаметр смоляного канала, мкм	Соотношение площадей центрального проводящего цилиндра и поперечного сечения хвои
	эпидермы с кутикулой	гиподермы	по периферии	в толще хвои		
<i>J. sabina</i>	19.17±0.1*	22.97±0.2	35.34±0.2	37.60±0.2	113.8±0.3	0.104
<i>J. davurica</i>	14.45±0.2	19.94±0.3	40.08±0.2	38.66±0.2	112.9±0.2	0.079
<i>J. squamata</i>	19.57±0.2	18.40±0.2	47.29±0.2	41.21±0.3	–	0.092
<i>J. horizontalis</i>	17.39±0.1	20.45±0.2	48.96±0.2	41.79±0.2	112.7±0.02	0.078
<i>J. virginiana</i>	15.52±0.1	20.08±0.3	53.09±0.2	41.82±0.2	–	0.094
<i>J. communis</i>	15.40±0.1	20.90±0.2	41.46±0.1	40.87±0.3	89.2±0.2	0.096

Примечание: * среднее значение с их относительными погрешностями.

изученные виды являются мезофитами, однако можжевельник казацкий проявляет в большей степени черты ксерофита, что проявляется в большей толщине гиподермы, мезофилла и более мелких клеток ассимиляционной ткани. Вероятно, эти параметры являются специфичными для вида. Используя вышеуказанную классификацию можно составить ряд из изученных видов можжевельников по мере усиления засухоустойчивости: можжевельник горизонтальный => можжевельник даурский => можжевельник чешуйчатый => можжевельник виргинский => можжевельник обыкновенный => можжевельник казацкий (табл. 4).

Таким образом, по морфолого-анатомическим параметрам хвои можжевельники являются мезофитами, однако в них проявляются и ксероморфные черты. В условиях интродукции в среднетаежную подзону у видов можжевельников наблюдалось увеличение размеров хвои, а также усиление развития смоляного канала. Из анатомических признаков видовых отличий можно отметить у *J. sabina* увеличение парциального объема проводящего цилиндра, у *J. virginiana* мезофилла, у *J. squamata* покровных тканей, у *J. horizontalis*, благодаря особой форме хвои формируется наибольшая площадь поперечного сечения, *J. davurica*, характеризуется наименьшей толщиной эпидермы со слоем кутикулы.

Литература

- Ареалы деревьев и кустарников СССР. Л.: Наука, 1977. №1. 163 с.
 Князева С.Г. Изменчивость морфологических признаков сибирских видов можжевельника // Лесоведение, 2007. № 1. С.65?69.
 Козубов Г.М., Муратова Е. Н. Современные голосеменные. Л.: «Наука», 1986. 193 с.
 Матюхин Д.Л., Манина О.С., Королева Н.С. Виды и формы хвойных культивируемых в России. Часть 1. М., 2006. 259 с.
 Нестерович Н.Д., Дерюгина Т.Ф., Лучков А.И. Структурные особенности листьев хвойных. Минск: Наука и техника, 1986. 143 с.
 Скупченко В.Б. Вибрационная микротомия мягких тканей // Нов. науч. метод. Тр. Коми науч. центра УрО РАН. Сыктывкар, 1979. Вып. 2. 56 с.
 Славкина Т.И., Хамадиева Ф.Х. Сезонный ритм роста и развития можжевельников // Интродукция и акклиматизация растений. Ташкент: ФАН, 1979. С. 56?17.
 Усенко Н.В. Деревья, кустарники и лианы Дальнего Востока. Хабаровск, 1969. 415 с.
 Шиманюк А.П. Дендрология. М., 1967. 331 с.
 Adams R.P., Pandey R.N. Analysis of *Juniperus communis* and its varieties based on DNA fingerprinting // Biochem. Syst. Ecol., 2003 Vol. 31. P. 1271?1278.

УДК 635.942:581.54:634.948 (477.60)

Биоэкологические особенности в связи с вегетативным размножением стеблевыми черенками древесных растений, интродуцированных на юго-востоке Украины

А.З. Глухов, Н.Ф. Довбыш, Л.В. Хархота

Донецкий ботанический сад НАН Украины, г. Донецк, Украина, e-mail: donetsk-sad@mail.ru

Bioecological peculiarities in connection with vegetative propagation by stem cuttings of wood plants introduced in the south-east of Ukraine.

A.Z. Glukhov, N.F. Dovbysh, L.V. Kharkhota

The results of studying bioecological peculiarities of the introduced wood plants under the conditions of the south-east of Ukraine have been generalized. The methods of their vegetative propagation in order to obtain mass planting material of local reproduction have been developed.

Современная интродукционная стратегия заключается во введении новых видов и культиваров древесных растений с акцентом на их декоративности и соответствии определенным экологическим условиям. На сегодня

ня в городских насаждениях юго-востока Украины широкое распространение имеют лишь 30 – 40 видов древесных растений (Глухов, Поляков, 2007), озеленение за счет декоративных форм недостаточно, особенно по разнообразию и наличию их в различных категориях насаждений. Спрос на посадочный материал этих растений превышает возможности его обеспечения. Такое положение объясняется недостаточной изученностью биологической природы, возможности размножения и выращивания новых видов и культиваров в условиях региона и определенными экономическими трудностями. В связи с этим разработка вопросов вегетативного размножения интродуцированных малораспространённых древесных растений с учетом их биологических свойств и декоративных качеств в сложных экологических условиях региона является важной и актуальной проблемой. Размножение стеблевыми черенками, основанное на репродуктивной регенерации, занимает важное место среди различных способов вегетативного размножения и может в значительной степени способствовать эффективному выращиванию массового посадочного материала местного происхождения для пополнения ассортимента декоративных древесных растений.

Целью проведенных исследований явилось изучение биоэкологических особенностей вегетативного размножения интродуцированных видов и культиваров декоративных древесных лиственных растений и возможности использования их в зеленом строительстве на юго-востоке Украины. Для достижения поставленной цели предусматривалось решение следующих задач: определение биоэкологических особенностей, изучение роста и развития исследуемых видов и культиваров в экологических условиях юго-востока Украины и возможности максимального использования их естественного регенерационного потенциала; установление зависимости ризогенеза стеблевых черенков от особенностей роста и ритмов развития побегов, влияния на ризогенез черенков стимуляторов роста растений; усовершенствование элементов технологии размножения стеблевыми черенками; разработка принципов подбора ассортимента видов и культиваров древесных лиственных растений, перспективных для размножения стеблевыми черенками и внедрения в зеленое строительство региона.

Исследовано 60 видов и культиваров мало распространенных интродуцированных древесных растений, относящихся к 25 родам, 14 семействам. Наибольшее количество исследованных растений представляют роды *Berberis* L., *Deutzia* Thunb., *Philadelphus* L., *Spiraea* L., *Viburnum* L.

Для анализа адаптации интродуцентов использовали фенологические наблюдения по общепринятой методике (Методика фенологических наблюдений ..., 1975), для оценки зимо- и засухоустойчивости использовали 5-балльные шкалы, предложенные Н.А. Кохно и А.М. Курдюком (1994). Динамику роста побегов определяли по результатам регулярного измерения длины побегов в течение вегетационного периода (Молчанов, Смирнов, 1967). При черенковании растений за основу взяты апробированные методики и рекомендации (Тарасенко, 1967; Иванова, 1982) с учетом некоторых рекомендаций других авторов (Глухов, Довбыш, 2003). Укоренение черенков проводили в оранжерее тепличного комплекса с искусственным доувлажнением воздуха. Влияние на ризогенез черенков стимуляторов роста (β -индолилмасляная (ИМК) и β -индолилуксусная (ИУК) кислоты, чаркор, нафтилуксусная и янтарная кислоты, циркон, порошки корневина и перманганата калия (KMnO₄)) проводили по методикам Р.Х. Турецкой (1963), Л.В. Рунковой (1985). По впервые предложенной методике (Коршиков, Глухов, Довбыш, Хархота, 2009) экспериментально исследовали термострессовую стимуляцию ризогенеза стеблевых черенков древесных лиственных растений (нарезанные зеленые черенки с листьями выдерживали при t° +4°C в течение 24–72 часов). Регенерационную способность растений оценивали по проценту укоренившихся черенков и срокам укоренения, развитию их корневой системы и приросту надземной части.

Глубокое экспериментальное изучение биологии интродуцентов особенно актуально для современного этапа интродукционных исследований – интродукции форм, сортов, гибридов и других внутривидовых таксонов. Это направление является ведущим в интродукции древесных растений в Украине (Кузнецов, 2008).

На протяжении 2006–2010 гг. в Донецком ботаническом саду НАН Украины (ДБС) проводились исследования биоэкологических особенностей роста, развития интродуцированных декоративных древесных лиственных растений и ризогенеза их стеблевых черенков (60 видов и культиваров). Изучение роста и развития побегов и растений в целом показало, что продолжительность роста и прирост побегов в значительной мере зависят от экологических условий культивирования. Все виды и культивары отличаются как началом, так и концом наступления фаз роста побегов. В зависимости от ритмов сезонного роста и развития годичных побегов исследуемые виды и культивары объединены в 6 групп: группа PP (включает 36 видов и культиваров, что составляет 60% – *Berberis thunbergii* DC., *Corylus avellana* L., *Philadelphus coronarius* L., *Spiraea japonica* L. f., *Viburnum opulus* L., *V. carlesii* Hemsl. и др.) – рост побегов рано начинается (апрель – I декада мая) и рано заканчивается (май – I декада июля); PC (5 видов и культиваров, 13% – *Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim., *Forsythia p. intermedia* Zab. 'Arnold Giant', *Viburnum rhytidophyllum* Hemsl., *Berberis thunbergii* 'Erecta') –

рост побегов рано начинается и относительно рано заканчивается (II декада июля – I декада августа); ПП (4 культивара, 7% – *Potentilla fruticosa* L., *Kerria japonica* (L.) DC. ‘*Pleniflora*’, *Prunus triloba* Lindl.) – рано начинается и поздно заканчивается (сентябрь); СП (8 видов и культиваров, 13% – *Deutzia × hybrida* ‘*Strawberry Fields*’, *D. scabra* Thunb., *Ligustrum ovalifolium* Hassk. ‘*Aureum*’, таксоны рода *Weigela* Thunb. и др.) – начинается несколько позже, чем раннее начало роста побегов (I – II декады мая), и поздно заканчивается; ПС (3 вида и культивара, 5% – *Ginkgo biloba* L., *Hydrangea arborescens* L. ‘*Grandiflora*’, *Berberis buxifolia* Lam. ‘*Nana*’) – поздно начинается (II декада мая) и заканчивается в середине вегетации (II декада июля – август); ПП (4 вида и культивара, 7% – *Buddleia davidii* Franch., *Caryopteris × clandonensis* Simmonds) – поздно начинается и поздно заканчивается.

Анализ связи сроков начала и окончания роста побегов с зимостойкостью, как одним из главных признаков устойчивости растений в экологических условиях региона, указывает, что наиболее устойчивыми являются растения, у которых рост побегов начинается и заканчивается в ранние сроки. Эти растения имеют высокую степень зимостойкости: короткий период их роста заканчивается до похолодания, при этом побеги хорошо вызревают. В каждой группе, кроме группы ПП, есть более и менее устойчивые виды и культивары. Лишь в группе ПП все растения имеют низкую степень зимостойкости (2 балла), однако в течение вегетационного периода побеги у них отрастают, растения восстанавливают свою декоративность и каждый год цветут. Наиболее устойчивы – 35 представителей группы РР и 2 – группы РС. По результатам проведенных исследований к наиболее засухоустойчивым отнесены 56 видов и культиваров (5 баллов). Меньшую засухоустойчивость проявили 3 культивара видов рода *Deutzia*, у которых во время длительной засухи наблюдали снижение тургора листьев, а также у растений *Berberis thunbergii* ‘*Aurea*’ было отмечено появление коричневых пятен на листьях с последующим их частичным опаданием (4 балла).

Фенологические наблюдения и изучение динамики роста и развития побегов в совокупности с динамикой развития всего организма в экологических условиях региона дают возможность ближе подойти к определению оптимальных сроков черенкования и приемов стимуляции ризогенеза черенков с целью повышения эффективности получения корнесобственного посадочного материала ценных видов и культиваров древесных растений.

Графическое изображение динамики роста и развития побегов на основе фенологических наблюдений позволило определить интенсивность, фазы активного роста побегов и его затухания. Следует отметить, что культивары даже одного вида имели разные ритмы роста и развития побегов. Черенкование проводили в разные сроки в соответствии с фазами развития побегов. Показатели укоренения черенков исследованных культиваров были выше при черенковании в более ранние сроки, а именно в фазу затухания активного роста побегов. Установленная связь между фазами роста и развития побегов и укореняемостью черенков позволила определить возможность дифференцированного использования для черенкования апикальной, медиальной или базальной частей побегов для повышения выхода укоренившихся черенков (показатели ризогенеза черенков касаются контрольных вариантов, то есть без обработки стеблевых черенков стимуляторами роста). Получены высокие показатели укоренения стеблевых черенков при оптимальных сроках черенкования у культиваров видов *Berberis thunbergii* (от 50% до 100%), *Buddleia davidii* (от 47% до 100%), *Viburnum opulus* (100%), культиваров *Kerria japonica* ‘*Pleniflora*’ (95%), *Sambucus nigra* L. ‘*Albovariegata*’ (86%), *S. racemosa* L. ‘*Plumosa Aurea*’ (55%), *Forsythia × hybrida* ‘*Maluch*’ (73%), *F. × intermedia* ‘*Arnold Giant*’ (90%), *Spiraea* *г. cinerea* Zab. ‘*Grefsheim*’ (70%), вида *Weigela praecox* (Lemoine) Bailey (78%), у большинства культиваров *Spiraea japonica* (от 60% до 100%), что свидетельствует о целесообразности комплексного подхода в разработке приемов вегетативного размножения черенкованием.

Обработка стеблевых черенков стимуляторами роста является одним из приемов стимуляции ризогенеза. Учитывая биоэкологические особенности древесных растений с различными ритмами роста и развития и используя стимуляторы роста в соответствующих концентрациях и экспозициях, удалось получить высокие показатели укоренения стеблевых черенков изученных видов и культиваров. У 36 из 60 исследованных видов и культиваров (62%) лучшими были показатели ризогенеза после обработки черенков водным раствором ИМК, у 34 – спиртовым раствором ИМК; у 17 и 13 видов и культиваров, соответственно, – после обработки черенков спиртовым и водным растворами ИУК. Эффект от использования нафтилукусусной, янтарной кислот и цирконна в качестве стимуляторов ризогенеза черенков наблюдали лишь у отдельных видов и культиваров, в основном с высокой регенерационной способностью. Чаркор, корневин и порошок $KMnO_4$ были эффективны при обработке одревесневших черенков (ранневесенних) видов и культиваров с высокой регенерационной способностью. Эффект обработки черенков стимуляторами роста наблюдался и при дальнейшем доращивании укорененных черенков после высадки их в контейнеры.

Нами была исследована стимуляция ризогенеза черенков с листьями действием низкой положительной температуры (+4°C), т.е. влияние термострессора как фактора стимуляции ризогенеза, который повышает

эффективность черенкования, увеличивает выход высококачественного посадочного материала и может заменить использование химических стимуляторов. Данный прием подтвержден декларационным патентом Украины (Коршиков, Глухов, Довбыш, Хархота, 2009).

Таким образом, на основании комплексного изучения биоэкологических особенностей 60 видов и культиваров древесных растений определены их зимо- и засухоустойчивость в экологических условиях юго-востока Украины. В зависимости от ритмов сезонного роста и развития годичных побегов исследованные растения объединены в группы. Анализ ритмов роста побегов древесных растений в связи с зимостойкостью показал, что наблюдается тенденция увеличения количества видов и культиваров группы с ранними сроками роста побегов. Установлено, что оптимальные сроки черенкования большинства видов и культиваров совпадают с фазой затухания активного роста побегов. Результаты проведенных исследований являются научным обоснованием для усовершенствования приемов вегетативной репродукции и определения перспектив их массового размножения и внедрения в зеленое строительство региона.

Литература

- Глухов А.З., Поляков А.К. Устойчивость древесных растений в урбоэкосистемах // Рослини та урбанізація: матер. Першої міжнар. наук.-практ. конф., Дніпропетровськ, 21–23 листоп. 2007 р. Дніпропетровськ: ТОВ ТВГ «Куніца», 2007. С. 24-26.
- Глухов О.З., Довбиш Н.Ф. Прискорене розмноження малопоширених деревних листяних рослин на південному сході України. Донецьк: ТОВ «Лебідь», 2003. 162 с.
- Иванова З.Я. Биологические основы и приёмы вегетативного размножения древесных растений стеблевыми черенками. Киев: Наук. думка, 1982. 288 с.
- Кохно Н.А., Курдюк А.М. Теоретические основы и опыт интродукции древесных растений в Украине. Киев: Наук. думка, 1994. 186 с.
- Кузнецов С.І. Концептуальні аспекти інтродукції деревних рослин у сучасних умовах в Україні // Інтродукція рослин, 2008, Вип. 4. С. 29-33.
- Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М.: Гл. ботан. сад АН СССР, 1975. 27 с.
- Молчанов А.А., Смирнов В.В. Методика изучения прироста древесных растений. М.: Наука, 1957. 100 с.
- Пат. 42241 UA, МПК (2009) A01G 7/00. Спосіб термостресової стимуляції коренеутворення стеблових живців для прискореного розмноження декоративних деревно-кущових листяних рослин: Патент на корисну модель / І.І. Коршиков, О.З. Глухов, Н.Ф. Довбиш, Л.В. Хархота. № у 2009 01050; заявл. 10.02.09; опубл. 25.06.09. Бюл. № 12. 8 с.
- Рункова Л.В. Действие регуляторов роста на декоративные растения. М.: Наука, 1985. 152 с.
- Тарасенко М.Т. Размножение растений зелеными черенками. М.: Колос, 1967. 352 с.
- Турецкая Р.Х. Инструкция по применению стимуляторов роста при вегетативном размножении растений. М.: Изд-во АН СССР, 1963. 72 с.

УДК 635.67:581.1(082)

Особенности белкового обмена кленов

М.Н. Голикова, И.А. Зайцева

Днепропетровский национальный университет им. О. Гончара, Днепропетровск, Украина, e-mail: margo-marina85@mail.ru

Peculiarities of protein metabolism in maples

M.N. Golikova, I.O. Zaitseva

In the article, authors examined the most important tendencies of protein's exchange in leaves and shoots of the maples growing in the botanical garden and of the maples that grow near the Dnieper power station in the cycle of development during year. Plants' resistance to the action of adverse ecological and anthropogenic factors is determined by the adaptive response on the biochemical

level. It is confirmed by the accumulation of osmotic active substances – soluble proteins in plants' tissues. All species notes the increasing amount of protein in stressful times. Contaminants have a little effect on the amount of protein in vegetative organs of the maples.

Устойчивость растений к неблагоприятным факторам окружающей среды обуславливается лабильностью адаптивных механизмов на физиолого-биохимическом уровне. Особенно актуальны исследования функционального состояния и метаболических процессов у растений-интродуцентов (Долгова, Зайцева, 2008). Это даёт возможность определить экологическую пластичность интродуцированных растений, способность отдельных видов реструктуризировать физиологические процессы в растительном организме в соответствии с изменяющимися условиями внешней среды с учетом антропогенной нагрузки. Такие исследования позволяют определить рентабельность использования в озеленении того или иного вида растения.

В условиях урбанизированных территорий Степного Приднестровья, где проводились исследования, основными лимитирующими факторами при интродукции выступают гидротермический стресс (в летний период), холодовой стресс (в зимний период), а также антропогенное влияние (загрязнение воздушного, водного бассейнов, почв).

Важным звеном в формировании адаптационного синдрома является белоксинтезирующая система (Зайцева, Долгова, 2005). Белки, как указывает ряд авторов, накапливаются в растительных органах в ответ на действие стрессового фактора (засуха, низкие температуры) (Колесниченко и др., 2000; Косаківська, 1996; Шматько и др., 1989). По характеру накопления белков можно предположить об адаптивных возможностях исследуемого растения.

Целью работы было изучение закономерностей в накоплении растворимых белков в ходе вегетационного периода на фоне влияния гидротермического стресса и загрязнения окружающей среды. В работе определяли содержание белка в листьях и однолетних побегах клёнов, произрастающих на условно чистой территории и на территории с высоким уровнем загрязнения оксидами серы, азота, тяжелыми металлами. В контрольном варианте объектами исследования служили 10 видов рода *Acer* L. из коллекции ботанического сада Днепропетровского национального университета им. Олеся Гончара, в опытном – 4 вида кленов, произрастающих на территории вблизи от Приднестровской ТЭС, загрязняющей атмосферный воздух большим количеством оксидов азота, твердых веществ и оксидов углерода (более 14000, 16000 и 500 т в год соответственно) (Экологический паспорт Днепропетровской области 2008 г., 2008). Содержание белков определяли по методу Бредфорда в модификации Третьякова (Практикум по физиологии растений, 1990).

Климатические условия характеризовались наличием трёх кризисных периодов с недостаточным водообеспечением (в апреле, июне, августе), когда количество осадков было значительно ниже нормы. В апреле осадков не было вообще, в летние месяцы выпало от 20 до 30% от нормы. Температура воздуха в эти

Таблица 1. Содержание белка в листьях видов рода *Acer* L., мг/г сух. в-ва

Контрольный участок				
Вид \ дата отбора	май	июль	август	сентябрь
<i>A. platanoides</i>	1,978±0,297	1,903±0,044	1,699±0,046	1,768±0,086
<i>A. pseudoplatanus</i>	2,369±0,119	2,334±0,111	2,280±0,067	1,932±0,034
<i>A. saccharinum</i>	2,145±0,056	2,759±0,057	2,929±0,105	2,139±0,069
<i>A. negundo</i>	1,544±0,126	1,297±0,102	1,780±0,036	1,716±0,115
<i>A. tataricum</i>	1,274±0,013	1,599±0,027	2,004±0,082	1,889±0,052
<i>A. campestre</i>	1,567±0,148	1,622±0,034	1,538±0,021	1,541±0,036
<i>A. Semenovii</i>	1,685±0,036	2,326±0,146	2,406±0,126	2,521±0,033
<i>A. ginnala</i>	1,392±0,042	1,639±0,034	1,831±0,019	2,012±0,067
<i>A. trautvettera</i>	2,018±0,069	1,846±0,092	1,932±0,075	1,843±0,203
<i>A. monspesulanum</i>	1,748±0,073	1,757±0,090	1,639±0,034	2,122±0,063
Опытный участок				
<i>A. platanoides</i>	1,555±0,050	1,923±0,046	1,722±0,102	2,104±0,046
<i>A. pseudoplatanus</i>	2,168±0,094	2,030±0,056	2,170±0,107	2,133±0,048
<i>A. saccharinum</i>	2,196±0,209	2,920±0,094	2,920±0,054	2,909±0,059
<i>A. negundo</i>	1,872±0,098	1,762±0,119	1,834±0,042	1,949±0,132

периоды превышала среднемесячную норму на 2,8 °С в июне и июле, и на 0,4 °С в апреле и августе, то есть растения находились в стрессовых условиях.

Среди изучаемых видов кленов, произрастающих в ботаническом саду, наибольшее содержание водорастворимого белка в листьях (более 2 мг/г сух. в-ва) на протяжении всего вегетационного периода наблюдалось у видов, интродуцированных из Кавказа (*A. trautvettera* Medw.), Западной Европы (*A. pseudoplatanus* L.), Северной Америки (*A. saccharinum* L.), Азии (*A. Semenovii* Rgl.) (табл. 1).

Максимальные содержания белка в листьях у большинства видов (*A. saccharinum* L., *A. negundo* L., *A. pseudoplatanus* L., *A. tataricum* L., *A. platanoides* L., *A. campestre* L.) наблюдаются в стрессовый период (летний). Такое изменение активности белоксинтезирующей системы в стрессовый период может указывать на формирование адаптивных реакций у перечисленных видов в период засухи. Учитывая работы других авторов (Зайцева, Долгова, 2005; Шматько и др., 1989), а также тот факт, что часть из перечисленных видов являются аборигенными (*A. tataricum*, *A. platanoides*, *A. campestre*), можно считать такую тенденцию накопления белка в листьях показателем засухоустойчивости растений. Остальные растения имеют довольно высокие показатели количества белка, но максимальное содержание наблюдается у них в весенний период (*A. trautvettera*), либо в осенний (у остальных видов), когда лист как фотоассимиляционный орган завершает функционирование и не играет роли в приспособительных реакциях.

У видов, произрастающих на промплощадке, характер накопления белков в листьях несколько изменяется. При этом общее содержание белков возрастает (*A. negundo*), либо незначительно отличается от контроля (*A. saccharinum*, *A. pseudoplatanus*, *A. platanoides*). Максимальные значения смещаются к осеннему периоду, что может быть связано с увеличением содержания белков в побегах в этот период. Такие колебания в содержании водорастворимых белков в листьях являются положительным фактом при формировании устойчивости.

Важным в анализе устойчивости является уровень накопления пластических веществ – продуктов основного метаболического обмена – в тканях побегов древесных растений, которые формируют структуру многолетнего древесного растения. Динамика изменения в содержании лабильных белков приведена в таблице 2.

Максимальное содержание белков в побегах для всех исследуемых видов наблюдается в период подготовки к зиме и зимой. Накопление белков связано с изменением направленности всех метаболических процессов (белок не используется, а накапливается). В целом, период подготовки к зиме рассматривается как важное звено в сезонной ритмике растений, необходимое для успешной подготовки и переходу к зимнему периоду (Дерюгина, 1984). Высокое количество водорастворимых белков способно связать большое количество воды, повышая при этом вязкость цитоплазмы и осмотический потенциал протопласта клеток, выступая при этом в

Таблица 2. Содержание белка в побегах видов рода *Acer* L., мг/г сух. в-ва

Контрольный участок					
Вид \ дата отбора	май	июль	август	сентябрь	февраль
<i>A. platanoides</i>	1,599±0,071	1,719±0,107	1,461±0,071	1,923±0,138	2,466±0,069
<i>A. pseudoplatanus</i>	2,087±0,023	2,099±0,061	2,268±0,103	2,688±0,082	2,909±0,130
<i>A. saccharinum</i>	1,955±0,031	1,762±0,113	1,774±0,048	1,972±0,134	1,745±0,123
<i>A. negundo</i>	2,328±0,080	2,196±0,021	2,446±0,232	2,719±0,153	2,705±0,136
<i>A. tataricum</i>	1,711±0,050	1,616±0,033	1,584±0,031	1,624±0,038	1,757±0,056
<i>A. campestre</i>	1,736±0,013	1,969±0,079	1,840±0,088	2,032±0,077	2,780±0,082
<i>A. Semenovii</i>	1,449±0,011	1,616±0,021	1,515±0,056	1,564±0,033	1,897±0,052
<i>A. ginnala</i>	1,532±0,065	1,458±0,023	1,343±0,031	1,622±0,098	1,728±0,084
<i>A. trautvettera</i>	1,596±0,069	1,843±0,044	2,193±0,056	1,900±0,142	2,349±0,084
<i>A. monspesulanum</i>	1,820±0,069	2,053±0,057	1,441±0,006	1,872±0,075	1,886±0,056
Опытный участок					
<i>A. platanoides</i>	1,509±0,040	1,903±0,094	1,708±0,086	1,840±0,142	2,472±0,123
<i>A. pseudoplatanus</i>	1,561±0,029	2,027±0,115	2,064±0,117	2,087±0,121	2,610±0,125
<i>A. saccharinum</i>	1,142±0,044	1,555±0,061	1,739±0,048	1,748±0,096	1,966±0,086
<i>A. negundo</i>	1,610±0,100	2,311±0,092	2,668±0,090	2,576±0,125	2,645±0,100

роли криопротекторов (Зайцева, Долгова, 2005). Успешность прохождения этого этапа в большой степени зависит от нормального функционирования всех систем растительного организма, в том числе и белоксинтезирующей, в летний период, который характеризовался стрессовыми условиями для растений. Таким образом, успешность подготовки к зимнему периоду во многом зависит от устойчивости растений к гидротермическому стрессу.

Наиболее высокие показатели белка в однолетних побегах (более 2,7 мг/г) наблюдаются у естественно произрастающего на территории Степного Приднепровья вида – *A. campestre*, а также у интродуцентов, хорошо адаптированных в наших условиях – *A. pseudoplatanus*, *A. negundo*. Остальные виды, в том числе *A. ginnala* Maxim., *A. monspessulanum* L., *A. Semenovii* Rgl. имеют такие же показатели, как и аборигенный вид *A. tataricum*. Из полученных результатов можно сделать вывод о высоком уровне адаптивного потенциала всех исследуемых растений по отношению к влиянию как высоких, так и низких температур, о чем свидетельствует повышение содержания белка в побегах в осенне-зимний период.

Стабильный уровень белка в побегах на протяжении всего периода исследования, как у видов *A. saccharinum*, *A. tataricum*, может указывать на недостаточную степень чувствительности белоксинтезирующей системы к изменяющимся условиям окружающей среды, и соответственно, на низкий уровень накопления белков в стрессовый период. Невысокий, но стабильный на протяжении всего периода исследования, уровень белка в побегах вышеуказанных видов свидетельствует о способности растений переживать стрессовый период, при этом, не показывая высокой степени устойчивости.

Количество белка в побегах опытных растений мало отличается от данных контрольных растений, что показывает низкий уровень влияния загрязняющих веществ на метаболические процессы, а именно, накопление белка. Более существенные отличия наблюдаются только в начале вегетации, когда у всех растений, произрастающих вблизи Приднепровской ТЭС, кроме *A. platanoides*, количество белка ниже, чем у растений ботанического сада на 25–40%. В последующие месяцы показатели белка в побегах растений контрольного и опытного участков уравниваются. Таким образом, лимитирующим фактором для изучаемых видов остаются природно-климатические условия.

Основываясь на данных исследования 4 видов, произрастающих как на промплощадке, так и в ботаническом саду, можно предположить возможную динамику накопления белков в условиях техногенного загрязнения и для других исследуемых видов коллекции ботанического сада. Среди контрольных растений сходную динамику содержания белков в побегах с *A. platanoides* имеют виды *A. monspessulanum*, *A. ginnala*, *A. campestre*. Следовательно, эти виды, по аналогии с *A. platanoides*, могут оказаться наименее чувствительными к загрязнению и могут быть рекомендованы для пробного озеленения подобных территорий. Динамика накопления белков у *A. Semenovii* сходна с динамикой *A. saccharinum*, остальные по характеру накопления белков в побегах наиболее приближены по показателям к *A. pseudoplatanus*. Эти виды, предположительно, будут мало чувствительны к загрязнению окружающей среды. Дальнейшие исследования физиологических параметров позволят уточнить данные предположения.

Анализируя характер накопления белка в растении, следует обратить внимание на характер корреляционной зависимости между накоплением его в листьях и побегах, так как эти процессы взаимосвязаны. Результаты математической обработки показали наличие разных типов зависимостей (прямой и обратной) у большинства видов и её отсутствие у некоторых. Также найдена степень зависимости между содержанием белка в вегетативных органах растений, произрастающих на условно чистой территории и на территории, загрязненной выбросами теплоэлектростанции (табл. 3).

В контроле наблюдаем чёткую обратную зависимость содержания белка в листьях и побегах контрольных экземпляров следующих видов: *A. pseudoplatanus*, *A. saccharinum*, *A. tataricum*; прямую зависимость у *A. negundo*, *A. Semenovii*, остальные виды не имеют четко выраженной корреляции. Обратный тип зависимости указывает на своеобразное перераспределение ассимилянтов в стрессовые периоды в вегетативных органах. Например, в период засухи количество белка в листьях возрастает, в то время как в побегах снижается, а в осенний период перемещение происходит в обратном направлении. Такой способ адаптации для растений является наиболее рациональным и экономным. Увеличение количества белка в побегах на фоне его возрастания в листьях (прямая зависимость) также является эффективным, но более сложным способом адаптации к изменяющимся условиям окружающей среды, так как происходит активация белоксинтезирующей системы. Отсутствие либо низкая степень зависимости между исследуемыми параметрами указывает на недостаточно эффективный механизм взаимосвязи метаболизма в листьях и побегах, соответственно на более низкий адаптивный потенциал таких видов в сравнении с теми, у которых такая связь наблюдается.

Характер взаимосвязи содержания белков в листьях и побегах на промплощадке изменяется в сторону более энергоёмкого процесса адаптации, направленного на активацию синтеза большего количества белка,

Таблица 3. Корреляционные зависимости между содержанием белка в вегетативных органах кленов

Вид	Корреляция содержания белка, R ²			
	в листьях и побегах контроля	в листьях и побегах опыта	в побегах контроля и опыта	в листьях контроля и опыта
<i>A. platanoides</i>	0,0617	0,8784	0,9189	-0,4043
<i>A. pseudoplatanus</i>	-0,9901	-0,3598	0,8231	-0,1017
<i>A. saccharinum</i>	-0,9762	0,9473	-0,5335	0,5757
<i>A. negundo</i>	0,7805	0,0481	0,5692	0,6798

как в листьях, так и в побегах у всех видов, что указывает на негативное влияние промышленных выбросов, в том числе тяжелых металлов, на метаболизм в вегетативных органах и на их взаимосвязь. Данные показывают изменение направления процесса накопления белков в листьях и побегах опыта по сравнению с контролем. Положительная корреляция указывает на однотипность протекания метаболических процессов, характерных для данного вида, и указывает на способность адаптироваться к внешним условиям. Основываясь на этом, можно сказать, что более высоким адаптивным потенциалом обладают виды *A. platanoides* и *A. pseudoplatanus*, у которых наблюдается четкая положительная корреляция в содержании белка в побегах в контроле и опыте. Показатели количества белка в листьях являются более лабильными и чувствительными к изменяющимся условиям среды, поэтому на основании данных корреляционных зависимостей листьев контроля и опыта сложнее судить об адаптивном потенциале изучаемых видов.

Следует также отметить наличие определенных закономерностей у исследуемых видов помимо корреляционных зависимостей. У некоторых видов количество белка и в листьях, и в побегах незначительно изменяется на протяжении всего вегетационного периода (*A. platanoides*, *A. pseudoplatanus*, *A. campestre*, *A. trautvettera*, *A. ginnala*). У других видов отмечен довольно широкий диапазон варьирования количества белка в листьях либо в побегах в период вегетации (*A. saccharinum*, *A. Semenovii*, *A. negundo*, *A. tataricum*, *A. monspessulanum*).

Таким образом, на основании изучения содержания белка в листьях и побегах, а также характера их взаимосвязи, было установлено, что не только количество белка в вегетативных органах определяет степень устойчивости растения к неблагоприятным факторам, но и характер зависимости между его содержанием в листьях и побегах. Учитывая особенности белкового режима каждого вида, можно выделить следующие группы видов по степени адаптации к условиям Степного Приднпровья: устойчивые (*A. campestre*, *A. pseudoplatanus*, *A. negundo*, *A. tataricum*, *A. platanoides*), среднеустойчивые (*A. saccharinum*, *A. Semenovii*) и малоустойчивые виды (*A. ginnala*, *A. trautvettera*, *A. monspessulanum*).

Литература

- Дерюгина Т.Ф. Сезонный рост лиственных древесных пород. Минск, 1984. 120 с.
- Долгова Л.Г., Зайцева И.О. Оцінка посухо- та зимостійкості деревних екзотів, інтродукованих у степову зону // Наук. вісн. Ужгор. ун-ту. Серія Біологія. Вип. 24. 2008. С. 104-109.
- Зайцева И.О., Долгова Л.Г. Особливості сезонних змін білкового обміну видів роду *Syringa* L., інтродукованих у Степове Придніпров'я // Вісник ДНУ. Серія Біологія. 2005. № 3. Т. 1. С. 88-94.
- Колесниченко А.В., Побежилова Т.П., Войников В.К. Характеристика белков низкотемпературного стресса // Физиология растений. 2000. Т. 47. № 4. С. 624-630.
- Косаківська І.В. Особливості функціонування білкової системи в умовах стресу // Укр. бот. журн. 1996. Т. 53. № 3. С. 238-251.
- Практикум по физиологии растений / Под ред. Н.Н.Третьякова. М., 1990. 273 с.
- Шматько И.Г., Григорюк И.А., Шведова О.Е. Устойчивость растений к водному и температурному стрессам. К., 1989. 224 с.
- Екологічний паспорт Дніпропетровської області 2008 г. / <http://www.menr.gov.ua/cgi-bin/go?node=DNIPReko>. 130 с.

УДК 712.01

Роль ботанических садов в решении проблем глобализации в ландшафтной архитектуре

Е.В. Голосова

Учреждение Российской академии наук Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва, Россия, e-mail: eastgardens@mail.ru

Role of botanical gardens in the decisions of problems of globalization in landscape architecture

E.V. Golosova

High rates of globalization in landscape architecture represent real threat to national traditions of decorative gardening. To stop process of globalization in the field of landscape architecture it is impossible. However to regulate its direction and rates are quite probably. From this point of view the role of botanical gardens becomes the most significant and should consist in policy revision in relations with government city services and in creation sustained on style worthy imitations of expositions of high esthetic level.

Процесс всемирной экономической, политической и культурной интеграции имеет глубокие исторические корни. Темпы этого процесса с каждым годом возрастают, затрагивая практически все отрасли человеческой деятельности.

С бурным развитием индустрии и технологий – экономические, политические и культурные границы между странами и народами если и не исчезают вовсе, то становятся весьма прозрачными для взаимного проникновения и обмена достижениями. В рамках рассматриваемой проблемы, можно найти достаточное количество факторов, влияющих на появление не характерных для данной культуры элементов в садовом и городском ландшафте.

Такими факторами влияния являются: научные успехи в области интродукции и акклиматизации растений, изменение технологий выращивания растений в питомниках, появление новых строительных технологий и материалов, развитие полиграфии (выпуск хорошо иллюстрированных изданий о садах, городах, природных объектах), развитие международного туризма. Всё это бесспорно способствуют взаимному проникновению и значительному нивелированию национальных культурных традиций, что и является сутью процесса глобализации. То, что ботанические сады участвуют в этом – бесспорно, более того, они в определенном смысле стоят в авангарде этого процесса.

Истоки глобализации можно найти во многих исторических событиях и фактах. Так в результате включения британских островов в состав Римской империи, там установились традиции обустройства вилл с посадкой не характерных для Англии растений. О подобных же процессах свидетельствует и история Великого шелкового пути, когда наряду с товарным обменом шла передача культурных традиций и религиозных взглядов: вывоз коконов тутового шелкопряда из Китая в Византию в 553 году, повлек необходимость культивирования шелковицы (*Morus alba Bureau*) во многих странах, развивающих собственное шелковое производство. Успехи итальянского садового искусства эпохи Ренессанса однозначно повлияла на архитектурные и садовые традиции всех без исключения стран Европы: от планировки садов и парков, до благоустройства, от топиарных форм и плоскостных орнаментов до высокотехнологичных инженерных устройств. С развитием мореплавания и торгового судоходства, а особенно с деятельностью Голландской и Английской Ост Индийских компаний, в европейских садах и парках появились пагоды, чайные павильоны, китайские беседки, а в садах и парках Азии – фонтаны, злаковый газон и ковровые цветники.

Так как же проявляется всемирный процесс нивелирования культур через деятельность ботанических садов? Рассмотрим это на нескольких примерах.

Процесс глобализации в евроазиатской культуре особенно бурно проявился именно в Европе, начиная с середины XVII века, и вошел в историю как одно из направлений архитектурного стиля Рококо – Шинуазри (китайщина) – как определенный европейский дизайн на азиатские мотивы. Изображения ландшафтов в стиле шинуазри более известны как декор на керамике и шелке. Именно они были первыми садовыми планами, хоть и мнимыми, которые давали садовникам нового времени представление о китайских садах. Эти изображения

лишь в незначительной степени перешли в реальное садово-парковое искусство в виде причудливых горных пейзажей с горбатыми мостиками, пагодами, бамбуковыми павильонами, водопадами, лодками с драконами и фениксами, и не имели практически ничего общего с китайской культурой, кроме намека на происхождение.

Пагода Уильяма Чеймберса, поставленная в середине XVIII века в королевском ботаническом саду Кью в Лондоне очень скоро стала одним из самых популярных и копируемых произведений в Европе. Почти через 150 лет возле псевдокитайской пагоды были построены псевдояпонские ворота буддийского храма, которые впоследствии стали композиционным центром разбитого вокруг них японского сада. Оба объекта считаются точными копиями ранее существовавших – фарфоровой пагоды XV века в Нанкине и ворот храма XIV века Ниси Хонгандзи в Киото, однако в реальности они таковыми не являются. Более того – эти объекты у себя на родине никогда не могли бы рассматриваться как самостоятельные объекты в ландшафте, поскольку являлись частью архитектурного комплекса. Китайская пагода и японский сад арборетума Кью являются наглядным подтверждением того факта, что в представлении европейцев четкого разграничения понятий «Японский сад» и «Китайский сад» подчас не существует.

Королевский ботанический сад Кью в Лондоне – не просто признанный ЮНЕСКО объект мирового культурного наследия, но также и один из популярнейших ботанических садов мира. Поэтому, необходимо понимать, что на протяжении нескольких столетий он является наглядным примером планировки садов, показа коллекций и демонстрацией идеологии ботанической науки и ландшафтной архитектуры. Именно идеям, осуществленным в Кью, многие ботанические сады обязаны появлением этнокультурных и экологических экспозиций.

В Азии на различных объектах ландшафтной архитектуры находим также немало примеров европеизации. В основном эти проявления касаются современных садов, парков и внутридворовых озелененных территорий. Однако есть и примеры, когда новые тенденции по содержанию исторических садов угрожают их статусу объектов всемирного культурного наследия. Так в классических садах Китая X–XVIII века, внесенных в списки всемирного наследия ЮНЕСКО, появились злаковые газоны и яркие цветники из однолетних декоративных растений наподобие европейских партерных цветников. Экологической ниши ни для злаков, ни для подобных цветов в классических китайских садах никогда не существовало. Из этого можно заключить, что в садах происходят структурные изменения, которые могут рано или поздно привести к полной потере облика исторического объекта. Несмотря на это, в городском озеленении Китая среди древесных растений интродуценты составляют 20%, а в Великобритании – 65%, во многом благодаря популяризации инородных растений Королевским ботаническим садом Кью.

На начальном этапе своего развития ботанические сады концентрировали на своей территории в основном растения полезные в разных отношениях (медицинские, съедобные). И только тогда, когда общий уровень развития общества значительно вырос (в первую очередь – экономический, во вторую – научный), познавательная и эстетическая составляющая в ботанических садах заняла главенствующие позиции.

Люди специально шли в ботанические сады посмотреть на экзотические растения, которые разительно отличались от тех, что видели население в городах и пригородных зонах.

В современном мире не только Кью, но и большинство ботанических садов в разных регионах земного шара через свои экспозиции являются законодателями моды в среде ландшафтной архитектуры, а порой и объектами прямого подражания. Поэтому от выдержанности стилевых решений, от идейного наполнения, от тщательности исполнения экспозиций ботанических садов зависит тот путь, по которому пойдет национальная культура любой страны при строительстве садов и парков, озеленении улиц и площадей.

Собирая обширные коллекции декоративных растений, ботанические сады выпускают рекомендации для их практического применения в определенной климатической зоне. Постепенно сложилась парадоксальная ситуация – улицы городов, парки и скверы наполнились нехарактерными для данной местности древесными растениями. В результате свободного использования интродуцентов, отсутствия нормативных документов, регламентирующих допустимые объемы инородных растений в системе городского озеленения, сады и парки становятся похожими друг на друга, в них растут однотипные растения, используются одни и те же планировочные решения с идентичными элементами и цветовыми решениями. Возможно именно поэтому посетители ботанических садов, и в частности Главного ботанического сада РАН, как показали социологические опросы 2010 и 2011 гг., воспринимают его как городскую парковую территорию.

Сложная экологическая обстановка в городах и целых странах способствует вытеснению из объектов озеленения и даже природных парков традиционных коренных растений. Им на смену приходят инородные относительно устойчивые виды и сорта, в результате происходит изменение эстетических характеристик. Суть проблемы, конечно, заключается не только в использовании большого количества интродуцентов, но и в отсутствии выдержанных стилевых решений, а также в несоответствии одного другому.

Когда в середине 90-х годов в ГБС РАН строилась ландшафтная экспозиция «Японский сад», ее автор – один из наиболее известных японских ландшафтных архитекторов XX века Кен Накадзима, говорил о том, что в японских садах необходимо по возможности минимализировать формовку растений. Он аргументировал свою позицию примерно так: люди в городах забывают, как выглядят естественные растения и отрываются от той природной среды, в которой живут. Сады Кена Накадзимы во всем мире узнаваемы еще и по этому признаку – растения там, безусловно, формируются, но только в объемах необходимых для сохранения пропорций композиции. Эту же мысль можно распространить и на введение большого количества интродуцентов в озеленение городов, что реально влечет за собой утрату культурной самобытности – основное негативное проявление глобализации в среде ландшафтной архитектуры и садово-паркового строительства. Примером бесконтрольного использования в городах инородных видов, отсутствие контроля за распространением приводит к их внедрению в природные комплексы. В последствии, городские законы в области охраны окружающей среды не позволяют удалять эти растения, как правило, более жизнеспособные, с территорий парков. Так например, проект реконструкции одного из городских прудов, который должен осуществляться с территории Главного ботанического сада и в который внесено по требованию ГБС РАН удаление значительного числа клена ясенелистного из прибрежной зоны, не может пройти согласования в Департаменте природопользования и охраны окружающей среды именно по причине несоответствия этих требований законодательству г. Москвы. С этим сталкиваются многие регионы, но именно это можно рассматривать как неизбежный отрицательный аспект глобализации.

Остановить процесс глобализации в области ландшафтной архитектуры нельзя. Однако регулировать его направление и темпы вполне возможно. Именно с этой точки зрения роль ботанических садов становится наиболее значимой и должна заключаться в пересмотре политики в отношениях с городскими службами благоустройства города и в создании выдержанных по стилю достойных подражания экспозиций высокого эстетического уровня.

Литература

- Голосова Е.В. Глобализация: европейские тенденции в культурных ландшафтах Китая // Вестн. Тамбовск. ун-та. Серия: Гуманитарные науки. 2010. Вып. 9 (89). С. 199-201.
- Голосова Е.В. Анализ видового состава и пространственной структуры садов и парков Великобритании // Вестн. Томск. гос. ун-та. Серия: Биология. 2010. Вып 341. С. 198-200.
- Канаев Н. Глобализация как угроза культурному разнообразию (взгляд из ЮНЕСКО) // www.ntrust.ru

УДК 581.5:582.688.3 (571.14)

Интродукция голубики в ЦСБС СО РАН

А.Б. Горбунов

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Россия, Новосибирск,
e-mail: gab_2002ru@ngs.ru

Introduction of blueberries in CSBG SB RAS

A.B. Gorbunov

The results of a forty-year research on introduction and breeding of blueberry in Western Siberia are represented in the article.

Голубика (блужберри) – одна из ведущих в мире ягодных культур. Относится к семейству *Ericaceae* Juss. – вересковые, подсемейству *Vaccinioideae* Arnott – брусничные, роду *Vaccinium* L. черника, голубика. В ягодах высокорослой голубики (*Vaccinium corymbosum* L. и ее межвидовые гибриды) содержится 13,3–15,2% сухих веществ, 7,0–10,9% сахаров (преимущественно моносахаридов), 0,5–1,5% титруемых кислот, 9,8–37,1 мг% аскорбиновой кислоты, 0,01–0,25% каротиноидов, 808–1992 мг% антоцианов, 792–1841 мг% лейкоантоцианов, 79–274 мг% катехинов, 103–237 мг% флавонолов, 89–301 мг% оксикоричных кислот, 210–340 мг% тритерпено-

вых кислот и 0,26–0,32 мг% витамина K_1 – филлохинона (Курлович, Босак, 1998). Другие культивируемые голубики – низкорослая, в т.ч. *V. angustifolium* Ait. (г. узколистная) и *V. mirtilloides* Michx. (г. канадская), голубика Эша (*V. ashei* Reade) и полуввысокая голубика (*V. corymbosum* x *V. angustifolium*) близки по химическому составу плодов к высокорослой голубике. В ягодах перспективной для введения в культуру голубики топяной (*Vaccinium uliginosum* L.) содержится 11,4–16,2% сухих веществ, 4,7–12,2% сахаров, 0,4–2,3% кислот, 0,3–0,7% пектинов, 0,2–0,7% таннинов, 1,2% целлюлозы, 0,2–0,3% минеральных веществ, 0,47% каротина (провитамин А), 0,01 мг% витамина B_1 (тиамин), 0,04–0,07 мг% витамина B_2 (рибофлавин), 0,28 мг% витамина РР или витамина B_3 (никотиновая кислота), немного витамина B_6 (пиридоксин), и B_9 (фолиевая кислота), B_{12} (кобаламин), 14,1–120 мг% витамина С (аскорбиновая кислота), в небольших количествах витамин Е (токоферол), витамины группы К, 106–1773 мг% антоцианов (Gorbunov, 1998). В эффективных для человека количествах содержатся рибофлавин и филлохинон. Из сахаров преобладают фруктоза, глюкоза и рибоза; сахароза присутствует в небольшом количестве (0,1–1,4%). Основную долю кислот составляют лимонная и яблочная. Ягоды достаточно богаты макро- и микроэлементами, особенно железом, цинком и марганцем. Потребление в пищу ягод голубики, обладающих уникальным химическим составом, оказывает положительное влияние на здоровье и продолжительность жизни человека. Недаром ее называют ягодой долголетия. Плоды используются в пищу в свежем, переработанном и замороженном виде. Растения декоративны весной, благодаря изящным белым и розоватым цветкам, а осенью – красно-бордовой окраске листьев.

Исследования по интродукции голубики топяной проводятся в лаборатории интродукции пищевых растений ЦСБС с 1969 г. под руководством А.Б. Горбунова. С 1973 г. в них участвует Т.И. Снакина, которая в 2007 г. защитила кандидатскую диссертацию «Интродукция голубики топяной (*Vaccinium uliginosum* L.) в Западной Сибири», с 1998 по 2001 гг. – аспирантка О.В. Лузянина, которая в 2002 г. защитила кандидатскую диссертацию «Репродуктивная биология брусничных (*Vacciniaceae*), перспективных для интродукции и селекции в Сибири». В дальнейшем проведена первичная интродукция других голубик: в 1976 г. – голубики высокорослой, в 1978 г. – голубики узколистной, в 1981 г. – голубики канадской и в 1990 г. – голубики Эша и полуввысокой голубики.

Экспериментальный участок ЦСБС площадью 0,08 га заложен на легкосуглинистой слабокислой с pH=6,2 и слабоподзоленной серой лесной почве. Посадочные ямы были заправлены низинным осоково-гипновым торфом с добавлением минеральных удобрений: $N_{30}P_{60}K_{30}$ и Cu, Zn, Mn, Mo – по 10 кг/га. В 1970–1974 гг. орошение производилось путем полива в лунки, в дальнейшем использовался искусственный туман, а в настоящее время дождевание.

Первоначально растения в виде саженцев завезены из южно-таежной подзоны лесной зоны Западной Сибири (центральная часть ареала) осенью 1969 г., а летом 1970 г. – из Горного Алтая (южная граница ареала). Южнотаежные растения представлены иксинскими формами, собранными в ряме (сосново-кустарничково-сфагновое болото с высотой сосны до 2 м) Иксинского верхового болота, близ истоков р. Яря, и юрковскими формами, собранными в рослом ряме (сосново-кустарничково-сфагновое болото с высотой сосны 8–10 м) Большого Васюганского болота, близ истоков р. Шегарка. Горноалтайские формы собраны на замшелой каменистой россыпи верхней границы листовничного леса в окрестностях с. Акташ.

На экспериментальный участок иксинские и юрковские формы высажены в мае, а горноалтайские – в августе 1970 г. В дальнейшем коллекция пополнялась материалом из других регионов и насчитывала к 1996 г. 657 образцов, 8 сортов и 37 отборных форм и 73 искусственных межвидовых гибрида голубики топяной разного эколого-географического происхождения (Новосибирская, Томская, Тюменская, Иркутская и Магаданская обл., Красноярский и Хабаровский края, Горный Алтай, Якутия, Сахалин, Карелия, Финляндия и Беларусь), 35 образцов высокорослой голубики, в т.ч. 16 сортов и 16 сеянцев, 3 образца, в т.ч. 2 сорта, голубики Эша, 11 образцов низкорослой голубики, в т.ч. 2 вида (*V. angustifolium* и *V. mirtilloides*) и 1 сорт, (Горбунов, 1996). В настоящее время в коллекции произрастает 150 форм и 8 сортов голубики топяной, 8 сортов высокорослой голубики, 4 сорта и 2 формы полуввысокой голубики и 1 сорт и 1 форма низкорослой голубики (*V. angustifolium*).

Т.И. Снакиной (2007) изучена внутривидовая изменчивость голубики топяной в широтно-зональном и высотно-поясном аспектах на территории Западной Сибири. Ею установлено увеличение размеров листьев на побегах ветвления и побегах формирования, длины побегов и высоты кустов в подзонах таежной зоны и горно-таежном подпоясе и уменьшение этих показателей в подзоне субарктической тундры и горно-тундровом поясе. В подзоне средней тайги происходит дифференциация вида на *V. uliginosum* ssp. *uliginosum* L. и *V. uliginosum* ssp. *microphyllum* Lange, причем для первого подвида фитоценотическим оптимумом является подзона средней тайги, а экологическим оптимумом – подзона южной тайги. Для второго подвида фитоценотическим и экологическим оптимумом является подзона редколесий.

В 1971–1874 гг. нами установлено, что при нормальном водоснабжении, обеспечивающим высокую влажность воздуха, голубика топяная сравнительно легко приспособляется к новым специфическим условиям района интродукции и может быть введена в культуру (Горбунов и др., 1978). Отмечено, что в сухое и жаркое время лета в полуденные часы оводненность листьев опускалась ниже 50%, почти втрое увеличивалась их сосущая сила, отсутствовала фракция физиологически активной воды. Поэтому в такие дни необходимы освежительные поливы, способствующие охлаждению листовой поверхности. При поливе в лунку, из-за того, что устьичный аппарат не в состоянии повысить транспирацию, происходили тепловые повреждения листьев. Лучшим способом полива оказался мелкодисперсное дождевание (туман). Хорошим способом является короткоструйное дождевание.

В условиях лесостепи Западной Сибири наиболее устойчивыми и продуктивными оказались экотипы из центральной части ареала, особенно из рослых рямов. Растения с южной и северной границ ареала (горно-таежный подпояс, горно-гундровый пояс, лесотундра и субарктическая тундра) имели наиболее низкую продуктивность вследствие несоответствия их ритмики сезонного развития климатическому ритму района интродукции. В дальнейшем у этих растений наблюдалось вторичное цветение и плодоношение. При этом плоды во вторичном плодоношении не успевали полностью сформироваться и вызреть.

Выявлены две феноритмогруппы голубики топяной: рано начинающие и рано заканчивающие вегетацию – бакчарские (Томская обл.) и горноалтайские формы, и поздно начинающие и поздно заканчивающие вегетацию – иксинские и юрковские формы. Образцы второй группы характеризуются высокой и стабильной урожайностью. Образцы первой группы менее урожайны, но бакчарские образцы отличаются крупноплодностью, наличием в кисти большего числа ягод (4–5) и компактностью куста.

На экспериментальном участке голубика топяная начинала плодоносить на второй–третий год. Урожайность ее лучших форм к 1990–1991 гг. изменялась в среднем от 0,4 до 1,5, максимально до 2,1 кг с куста (20,0 до 102,5 ц/га). Средняя урожайность была в пределах 20,0–35,5 ц/га. Болезни и вредители не существенно повреждали все части растений, но основным органом поражения был лист. Возбудителями заболеваний голубики топяной были *Monilia vaccinii* Woron, *Septoria stemmatea* (Fr.) Bert. et Br. и *Phyllosticta leptidea* (Fr.) Allesch. Встречающийся *Fusarium* Lk. sp. можно отнести к условным патогенам, а *Brachysporium vaccinii* (Fr.) Sacc. к очень редко встречающимся, не вредоносным (Воробьева и др., 1999). Высокорослая голубика и голубика Эша повреждались годрониезом (*Godronia cassandre* Pk.) – наиболее опасным заболеванием североамериканских сортов. Из вредителей голубику иногда повреждала листовертка сетчатая.

У старых североамериканских сортов высокорослой голубики из-за короткого вегетационного периода не вызревала древесина, и они подмерзали при температуре ниже –30 °С. Сохранялась лишь нижняя часть побегов, покрытая снегом. В пленочной теплице сорта Ранкокас, Блурей и Дикси, а также сеянцы сортов Дикси и Ковилл формировали единичные ягоды (Горбунов, 1996). Новые же скороспелые сорта, типа Дюк, хорошо зимуют в открытом грунте и формируют нормальные плоды размером до 12×18 мм и массой 2,3 г. Обильно цветли и плодоносили голубика узколистная, в т.ч. сорт Брансуик, и голубика канадская. Перспективными для интродукции оказались сорта полувисокой голубики, созданные на основе межвидовой гибридизации, особенно сорт Нортблу. Он обильно цветет, хорошо завязывает ягоды, размер которых составляет в среднем 8,7–12,3×12,5–18,5 мм, максимально 14,0–15,0×22,0–24,0 мм и масса в среднем 1,0–1,9 г, максимально 3,3–3,6 г.

Наиболее перспективным направлением введения в культуру голубики в Сибири является отдаленная гибридизация, для успешного выполнения которой необходимо изучение репродуктивной биологии.

На основе анализа взаимодействия мужского гаметофита и спорофита при автогамии, внутривидовой и отдаленной гибридизации у голубики топяной и высокорослой голубики установлен гаметофитный тип системы несовместимости (Лузянина, 2002).

В Западной и Южной Сибири выявлены формы голубики топяной, имеющие диплоидный (2n=24), триплоидный, тетраплоидный, пентаплоидный и гексаплоидный наборы хромосом. У голубики топяной и высокорослой голубики экспериментально установлено наличие мейотических нарушений, ведущих к формированию аномальных микроспор, что обуславливает низкое качество пыльцы, особенно у голубики топяной. Наличие большого числа нередуцированных мужских гамет способствует образованию полиплоидных форм. Для голубики топяной отмечена высокая эмбриолетальность (в среднем 55–92%). Несмотря на то, что голубика топяная – преимущественно ксеногамное растение, у нее выделено 6 автофертильных форм, у которых завязываемость при самоопылении составляла в среднем 16,3–32,8%.

Для прорастания семян голубики топяной необходимы высокая степень аэрации и постоянное умеренное обеспечение субстрата водой (Горбунов, Черных, 1980). На торфяных, торфо-песчаных и песчаных субстратах, покрытых слоем сфагнового мха из-за более глубокой заделки семян значительно снижались энергия прорастания и всхожесть (до 59%). На этих же субстратах без мха и в сфагновом мхе энергия прорастания и

всхожесть были выше (до 89%). Сфагновый мох оказался оптимальным субстратом и для роста семян. Их высота и разветвленность, число листьев на побеге и их размеры были выше, чем в других вариантах. Семена голубики топяной рекомендуется хранить в ягодах при температуре 6–7 °С (Снакина, 2007). Повысить всхожесть можно кратковременным (0,5 месяца) сухим хранением при комнатной температуре выделенных из ягод семян в сочетании с последующей стратификацией в течение 1,5 месяцев.

В первых опытах по вегетативному размножению голубики топяной (Горбунов, Шмидт, 1980) было показано влияние концентрации индолил-масляной кислоты и экспозиции на укоренение черенков и разветвленность корней. Но даже в лучшем варианте (120 мг/л ИМК, экспозиция 20 час.) укореняемость была низкой – 8,9–12,2%. Укоренение воздушными отводками составило 80–100%, лучшим был вариант 15 мг ИМК на 1 г ланолина.

Нами установлено, что существенное влияние на укоренение черенков голубики оказывают условия выращивания (Горбунов и др., 2010), соблюдение которых позволяет и с применением регуляторов роста (120 мг/л ИМК) и без них получать укореняемость соответственно 55,0 и 64,6% при хорошей разветвленности корней. Кроме того, совместно с сотрудниками лабораторий биотехнологии Алтайского государственного университета и ЦСБС разработана методика клонального микроразмножения голубики топяной (Vechernina et al., 2005).

С 1981 г. в ЦСБС ведутся исследования по созданию межвидовых и межродовых гибридов брусничных. С этой целью разработан и использован метод длительного (от года до нескольких лет) хранения пыльцы (Горбунов, Аветисов, 1988). При межвидовых скрещиваниях в 260 комбинациях 20 сортов и 8 форм высокорослой голубики, 43 комбинациях 2 видов и 3 сортов низкорослой голубики и 77 комбинациях 3 сортов голубики Эша со 102 формами голубики топяной разного эколого-географического происхождения плоды завязались соответственно в 184, 26 и 40 комбинациях с 62 формами (Горбунов, Снакина, 1989). Было выращено 2973 гибридных семян соответственно из 130, 15 и 22 комбинаций. Из вступивших в пору плодonoшения межвидовых гибридов наибольший интерес представляли V-34 (Юрковская х Беркли), V-35 и V-33 (Шегарская х Ранкокас), V-32 (Иксинская форма 2-1 х Ранкокас) и V-36 (Дивная х Блузей). Ягоды их фиолетово-черные (у родителей синие), размер 11,0–12,7 × 10,0–11,6 мм, масса 0,7–1,0 г (Горбунов, 1996); у сортов голубики топяной селекции ЦСБС эти показатели были соответственно 10,7–12,5 × 9,1–11,0 мм и 0,5–0,7 г. В результате исследований установлено, что тетраплоидная голубика топяная легко скрещивается с тетраплоидными высокорослой и узколистной голубиками и гексаплоидной голубикой Эша. При скрещивании голубики топяной с диплоидной голубикой канадской завязываемость плодов была высокой, а жизнеспособность семян низкой; при скрещивании с диплоидной брусничкой (*Vaccinium vitis-idaea* L.) завязываемость составляла 5,7–26,3%, но плоды часто были без семян; при скрещивании с диплоидной клюквой крупноплодной (*Oxycoccus macrocarpus* Pursh) и гексаплоидной клюквой болотной (*Oxycoccus palustris* Pers.) завязываемость была низкой, семена в плодах или не формировались или были щуплыми (Снакина, 2007).

Таким образом, интродукция и селекция голубики в Западной Сибири являются перспективными направлениями, при этом культура голубики должна основываться на голубике топяной, голубике полувысокой и голубике узколистной, а голубика высокорослая, голубика Эша и другие виды брусничных необходимо использовать при создании отдаленных гибридов.

По результатам исследований опубликовано 84 работы, в т.ч. 2 коллективные монографии, 11 книг, 54 статьи и 17 тезисов, из них 17 статей и 17 тезисов за рубежом. Выведено 8 сортов голубики топяной, 7 из которых являются отборными формами из природных популяций Колыванского района Новосибирской области (юрковские), а 1 из Бакчарского района Томской области (иксинские). Эти сорта в 1995–2000 гг. внесены в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в производстве Российской Федерации, на них получены авторские свидетельства.

Литература

- Воробьева И.Г., Пищальникова Е.Ф., Горбунов А.Б., Снакина Т.И. Видовой состав микромицетов на интродуцентах семейства Vacciniaceae в ЦСБС СО РАН // Сиб. экол. журн., 1999, № 3. С. 329-332.
- Горбунов А.Б. Состояние сортимента и перспективы селекции голубики в Сибири // Тез. докл. и выступл. на межд. научно-метод. конф. «Состояние сортимента плодовых и ягодных культур и задачи селекции». Орел, 1996. С.52-54.
- Горбунов А.Б., Аветисов Л.А. Способы длительного хранения пыльцы брусничных // Бюл. Главн. бот. сада, 1988, Вып. 150. С. 72-76.
- Горбунов А.Б., Волчков В.Е., Снакина Т.И. Зеленое черенкование голубики топяной // Матер. межд. научно-практ. конф. «Наука о лесе XXI века». Гомель, 2010. С. 520-524.

- Горбунов А.Б., Днепровский Ю.М., Снакина Т.И. Особенности роста и продуктивность голубики в условиях культуры // Пищевые растения для Сибири. Новосибирск, 1978. С. 61-77.
- Горбунов А.Б., Снакина Т.И. Межвидовая гибридизация – перспективное направление при введении в культуру голубики топяной // Состояние и перспективы развития редких садовых культур в СССР. Мичуринск, 1989. С.100-103.
- Горбунов А.Б., Черных Е.В. Субстраты для выращивания семян клеовы четырехлепестной и голубики // Тез. докл. на Всесоюз. совещ. «Дикорастущие ягодные растения СССР». Петрозаводск, 1980. С. 57-59.
- Горбунов А.Б., Шмидт В.А. Вегетативное размножение голубики // Тез. докл. на Всесоюз. совещ. «Дикорастущие ягодные растения СССР». Петрозаводск, 1980. С. 59-61.
- Курлович Т.В., Босак В.Н. Голубика высокорослая в Беларуси. Минск, 1998. 176 с.
- Лузянина О.В. Репродуктивная биология брусничных (*Vacciniaceae*), перспективных для интродукции и селекции в Сибири: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Новосибирск, 2002. 17 с.
- Снакина Т.И. Интродукция голубики топяной (*Vaccinium uliginosum* L.) в Западной Сибири: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Новосибирск, 2007. 16 с.
- Gorbunov A.B. Bog blueberry – a new horticultural crop. In: Forestry studies XXX / Proceedings of International conference «Wild berry culture: an exchange of western and eastern experiences». Tartu, 1998. P. 54-60.
- Vechernina N., Tavartkiladze O., Terekhov S., Chernykh E., Novikova T., Gorbunov A. Micropropagation of *Vaccinium uliginosum* L. // Матер. международ. научн. конф. «Культура Брусничных ягодников: итоги и перспективы». Минск, 2005. С. 137-140.

УДК 633.111+633.14+631.52

Вторичные тритикале (*xTriticosecale* Wittm.) с фенотипами колосьев близкими к исходным видам (*T.aestivum* L., *T.durum* Desf., *S.cereale* L.)

С.М. Градсков, В.П. Упельник

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва, Россия, e-mail: gbsran@yandex.ru

Secondary triticale (*x Triticosecale* Wittm.) with phenotype head similar to related species (*T. aestivum* L., *T. durum* Desf., *S. cereale* L.)

S.M. Gradscov, V.P. Upelniek

In F9 secondary hexaploid triticale (*xTriticosecale* Wittm.) selection forms with phenotype spike similar related species (*T.aestivum* L., *T. durum* Desf., *S. cereale* L.). Forms similar *T. aestivum* – short-stem (1m), awned, white-head, long-head (0,15 m) with high grain content in the ear (70), coarse-grain (1000-50 g), resistant to *Erysiphe graminis*, *Puccinia glumarum*, *P. graminis*, *P. trititica*. Productivity 7,9 t/h. Form similar *T.durum* – high-stem (1,5 m), awned, red-head, head (0,09 m), with high grain content in the ear (44), coarse-grain (1000-47g). Comparative resistant *P.trititica*, resistant *Er.graminis*, *P.glumarum*, *P.graminis*. Productivity 8,3 t/h. Form similar *S.cereale* – high-stem (1,6 m), semi-awned, long-head (0,11 m), with high content in the ear (55), coarse-grain (1000-52 g). Comparative resistant *P.trititica*, resistant *Er.graminis*, *P.glumarum*, *P.graminis*. Productivity 8,5 t/h.

Наилучшие результаты в селекции тритикале (*x Triticosecale* Wittm.) достигнуты на гексаплоидном уровне, особенно у вторичных пшенично-ржаных амфидиплоидов, у которых в результате межгеномных взаимодействий происходит обмен хромосомами и их сегментами. Успешной рекомбинации, вероятно, способствует гомеология геномов пшеницы (A, B, D) и ржи (R).

Термин «вторичные тритикале» впервые ввел А.Киш (Kiss, 1966). Их получают в результате скрещивания гексаплоидных (*T. durum x S. cereale*) и октоплоидных (*T. aestivum x S. cereale*) форм. У первичных гексаплоидных тритикале геномы А и В происходят от тетраплоидной пшеницы, а у вторичных геном А может происходить от гексаплоидной, а геном В от тетраплоидной пшеницы и наоборот. Геномы А и В твердой и мягкой пшеницы в ходе тысячелетней эволюции заметно дифференцировались. Эта геномная дивергенция объясня-

ет превосходство вторичных гексаплоидов, содержащих геномы двух видов пшеницы (*T. durum* и *T. aestivum*), над первичными, включающими в свой состав геномы лишь твердой пшеницы (Писарев, 1966).

Скрещивания гексаплоидных и октоплоидных форм проводили многие исследователи (Махалин, 1963; Писарев, Жилкина, 1963; Шульдин, 1965; и др.). Однако наилучшие результаты были получены М.А. Махалиным, когда в качестве материнской формы были использованы октоплоиды. Такие гибриды в большинстве случаев обладали новым сочетанием признаков и свойств, отсутствующим у исходных форм, в частности высокой озерненностью колоса и повышенной зимостойкостью (Махалин, 1963).

Как показали дальнейшие исследования, ядро гексаплоидных тритикале лучше совместимо с цитоплазмой мягкой пшеницы, чем с цитоплазмой твердой пшеницы. Уровень завязывания гибридных зерен и фертильность получаемых гибридов выше (Sisodia, Mc.Ginnis, 1970). Начиная с F3–F6 элиминируется геном D мягкой пшеницы и возникают вторичные гексаплоидные тритикале. Расщепление в потомстве таких гибридов прослеживается до F5–F6 и даже позже, поэтому отбор растений на этом этапе мало эффективен. Растения, преждевременн отбракованные в ранних поколениях, позже могут выпестить ценные формы. Отбор относительно константных форм успешен только среди однородного и выровненного материала (Tarkowski, 1975; Skiebe, 1976).

При отборе в F9 нами были выделены формы вторичных гексаплоидных тритикале с фенотипами колосье-ев, близкими к исходным видам *T. aestivum*, *T. durum*, *S. cereale*. Форма с фенотипом колоса мягкой пшеницы имеет белый, веретеновидный, рыхлый, остистый колос. Ости длинные, расположены под углом 45 градусов. Лицевая сторона колоса шире боковой, как у мягкой пшеницы. Соломина под колосом имеет сильное опушение. Растение устойчиво к мучнистой росе; желтой, стеблевой и бурой ржавчинам. Выколашивается на 2 дня позже озимой пшеницы Московская 39. Форма низкорослая (100 см), низкорослость обусловлена наличием доминантного гена короткостебельности *H1*. Устойчива к полеганию. Имеет очень длинный колос (15 см), с большим числом колосков (28), очень большим числом зерен (70) и очень большой массой зерна (3,1 г), масса 1000 зерен (50 г). Средняя урожайность за годы испытания 7,9 т/га, с размахом варьирования по годам 6,5–9,3 т/га. По зимостойкости уступает озимой пшенице.

Форма с фенотипом колоса, близким к твердой пшенице, имеет красный, плотный, призматический, остистый колос. Ости длинные, красные расположены параллельно колосу. Лицевая часть колоса равна боковой. Опушение под колосом отсутствует. Устойчива к мучнистой росе; желтой и стеблевой ржавчинам; толерантна к бурой ржавчине. Выколашивается одновременно с озимой пшеницей или чуть раньше. Растение высокорослое (150 см), склонно к полеганию. Колос средней длины (9,4 см), со средним числом колосков (23), большим числом зерен (44), большой массой зерна (2,1 г) и большой массой 1000 зерен (47 г). Средняя урожайность за годы испытания составила 8,3 т/га с размахом варьирования 7,3–9,4 т/га.

Форма с фенотипом колоса, близким к ржаному, имеет белый, веретеновидный, плотный, полуостистый колос, ости короткие расположены в верхней части колоса. Лицевая часть колоса уже боковой, как у ржи. Колос длинный (11 см), с большим числом колосков (27), большим числом зерен (55), большой массой зерна (2,9 г) и большой массой 1000 зерен (52,2 г). Соломина под колосом имеет опушение. Устойчива к мучнистой росе; желтой и стеблевой ржавчинам, толерантна к бурой ржавчине. Выколашивается одновременно или чуть раньше озимой пшеницы. Растения высокорослые (160 см), относительно устойчивы к полеганию. Средняя урожайность за годы испытания 8,5 т/га с размахом варьирования 7,8–9,8 т/га. Зимостойкость на уровне озимой пшеницы.

Литература

- Махалин М.А. Пшенично-ржаные амфидиплоиды и повышение их продуктивности // Гибриды отдаленных скрещиваний и полиплоиды, М.: Изд-во АН СССР, 1963. С. 139-150.
- Писарев В.Е. Полиплоидия в селекции растений // Земледелие. 1966. №3. С. 66-74.
- Писарев В.Е., Жилкина М.Д. Использование полиплоидии в преобразовании геномного состава мягкой пшеницы // Селекция и семеноводство. 1963. №4. С.14-18.
- Шульдин А.Ф. Использование полиплоидии в селекции озимых зерновых культур // Вестн. с.-х. науки. 1965. №7. С. 122-128.
- Kiss A. Neue Richtung in der Tritikale // Zuchtung. Z. Pflanzenzucht. 1966. Bd. 55 N.4, S. 309-329.
- Sisodia N.S., McGinnis R.S. New methods utilization wheat and rye germ plasm in triticale breeding // Crop. Sci. 1970. V. 10. №2. P. 56-61.
- Tarkowski Cz. Triticale, Cytogenetyka, hodowla i uprawa. T. 157. Warszawa: Roczniki nauk rolniczych, 1975. 91s.

УДК 635. 928

К изучению водного режима газонных и дернообразующих трав в связи с экологией в степной зоне

Л.А. Гречушкина-Сухорукова

ГНУ Ставропольский ботанический сад им. В.В. Скрипчинского СНИИСХ Россельхозакадемии, Ставрополь, Россия, e-mail: sbs@stavmail.ru

The water regime of lawn- and turfgrasses in steppe zone

L.A. Grechushkina-Sukhorukova

In the article the data about of water-retaining capacity and of water saturation deficit (WSD) of 11 species lawn- and turfgrasses of different ecological types are presented. In droughty period of august 2010 the dimension WSD of mesophytes is 25-52%, of is xerophytes 9-15%.

При интродукции газонных и дернообразующих трав в степную зону, нередко приходится сталкиваться с тем, что их вегетация проходит в периоды засух, в условиях жесткого гидротермического стресса. В это время при недостаточном орошении или при его полном отсутствии, нарушается водный режим газонных растений, происходит их перегрев, угнетение роста, потеря декоративности и средообразующей способности. В период длительных засух неорошаемые газоны и искусственные дерновые покрытия могут полностью выгорать (летний период полупокоя). В этой связи для выявления адаптивных характеристик интродуцируемых газонных трав важно оценивать особенности их водного режима и его сезонные изменения. В задачу исследования входило изучение водоудерживающей способности газонных и дернообразующих злаков в годы с различным естественным влагообеспечением (2009 г., 2010 г.), а также оценка величины их водного дефицита в экстремально засушливый период – августа 2010 г.

Объектами исследования послужили образцы интродуцированных сортовых, инорайонных и местных дикорастущих газонных и дернообразующих злаков, культивируемые на экспериментальном участке Ставропольского ботанического сада (V умеренно влажный агроклиматический район, ГТК = 1,1-1,3, среднегодовое количество осадков – 720 мм). Изучались газонные злаки первой группы качества – *Festuca rubra* L., *Poa pratensis* L., *Lolium perenne* L., а также дернообразующие злаки третьей группы качества – *Festuca regeliana* Pavl., *Dactylis glomerata* L., *Arrhenatherum elatius* (L.) J. & C. Presl, *Bromopsis inermis* (Leys.) Holub, *Cynodon dactylon* (L.) Pers. В качестве тестирующих видов использовались местные дикорастущие мезофиты *Brachypodium sylvaticum* (Huds.) Beauv., *Dactylis polygama* Horv. et al. и ксерофит, интродуцент – *Festuca pallens* Host. Для определения водоудерживающей способности был использован метод завядания. Высушивание проб срезанных листьев проводилось в термощкафу при 30°C, взвешивание выполнялось через 2, 4, 6, 8 часов. Величина водоудерживающей способности рассчитывалась по формуле: $a = \frac{B - b}{A} \cdot 100\%$, где B – исходная сырая масса, мг; b – сырая масса после завядания, мг, A – содержание воды до завядания, мг (Диагностика устойчивости..., 1988). Измерение водного дефицита проводили методом насыщения и вычисляли по формуле: $WSD = \frac{W_s - W_f}{W_s - W_d} \cdot 100\%$, где WSD – дефицит водного насыщения, Ws – масса листьев после насыщения водой, мг, Wf – свежая масса листьев, мг, Wd – сухая масса листьев, мг (Шереметьев, 2005). Повторность опытов трехкратная. Были использованы данные метеопоста ботанического сада и собственные измерения метеопказателей. Полученные данные обрабатывали с помощью стандартных статистических методов (Плохинский, 1970).

При оценке различных показателей водного режима, которые свидетельствуют о способности растений противостоять засухе с помощью физиологических приспособлений, наиболее значима водоудерживающая способность. Определение скорости потери воды срезанными листьями в процессе завядания позволяет судить об индивидуальной способности растений противостоять высушиванию. Способность к высыханию – адаптивное видоспецифическое свойство протоплазмы переносить сильное обезвоживание. По мере потери воды происходит прогрессирующее отбухание протоплазмы, повышение концентрации растворимых веществ, повреждение протоплазматических структур и биомембран (Лархер, 1978; Горышина, 1979).

Определение водоудерживающей способности проводилось у интродуцированных инорайонных сортов-образцов и местных дикорастущих образцов газонных и дернообразующих злаков, культивируемых при естественном влагообеспечении на фоне контроля метеопказателей вегетационного периода (табл. 1).

Процесс водоотдачи у анализируемых видов в условиях равномерного, близкого к оптимуму естественному влагообеспечению 2009 г., имеет тенденцию к понижению – от июня к августу. Влажность почвы в среднем была на глубине 0–10 см – 22,5%, 10–20 см – 23,6%, 20–30 см – 25,4%, 30–40 см – 26,2%. В 2010 г. в засушливый период – августа и отчасти июня, происходит увеличение водоотдачи по сравнению с влагообеспеченным июлем.

В более засушливом 2010 г. практически все показатели водоотдачи были большими, чем в 2009 г., а общая оводненность листьев оказалась меньшей. Растения разных экологических групп при завядании отдавали воду с разной скоростью: более интенсивно мезофиты – *Brachypodium sylvaticum* и *Poa pratensis*, меньшие показатели – у ксерофита *Festuca pallens* и мезоксерофита *Festuca regeliana*.

Таблица 1. Средние значения показателей водоудерживающей способности газонных и дернообразующих злаков

Вид. Экологический тип	Месяц	Потеря воды через часы (в % от исходного сырого веса)								Оводненность листьев, %	
		2 час.		4 час.		6 час.		8 час.		2009 г.	2010 г.
		2009 г.	2010 г.	2009 г.	2010 г.	2009 г.	2010 г.	2009 г.	2010 г.		
<i>Poa pratensis</i> Ms(MsKs)	VI	16.2	15.5	29.3	27.7	40.3	35.7	50.3	42.3	67.5	63.2
	VII	12.6	18.0	23.6	34.6	35.6	44.3	40.6	54.3	63.6	57.5
	VIII	10.5	18.9	18.2	30.2	21.3	42.3	29.3	56.4	62.1	52.8
<i>Lolium perenne</i> Ms*	VI	14.2	14.9	24.9	24.9	33.8	30.1	43.8	46.1	79.3	79.2
	VII	10.6	19.2	21.2	23.8	32.5	26.3	40.5	30.5	77.3	74.9
	VIII	7.2	24.6	12.8	45.6	16.2	49.3	21.9	58.4	69.4	70.1
<i>Festuca rubra</i> Ms(MsKs)	VI	12.9	23.9	22.3	38.3	30.2	43.8	41.9	48.2	72.6	70.9
	VII	11.4	12.5	21.5	23.8	28.1	31.7	38.9	38.4	70.2	69.7
	VIII	10.7	11.4	21.9	23.8	28.5	31.8	38.2	38.1	70.4	69.1
<i>Bromopsis inermis</i> KsMs	VI	15.6	19.2	25.4	33.7	35.6	41.3	43.4	47.7	69.8	69.3
	VII	15.2	16.1	24.8	27.3	33.7	35.7	42.9	45.6	66.7	63.5
	VIII	14.7	19.2	24.7	36.7	32.2	46.3	41.3	55.7	64.8	57.8
<i>Dactylis glomerata</i> MsKs	VI	20.3	31.6	35.9	41.2	47.9	56.7	57.6	67.1	76.9	75.9
	VII	10.6	19.2	24.3	26.7	33.6	34.2	40.6	42.8	72.9	74.2
	VIII	9.5	9.8	21.9	20.9	27.7	29.3	33.9	36.1	78.2	70.1
<i>Arrhenatherum elatius</i> Ms(MsKs)	VI	19.3	14.3	25.5	26.8	35.6	37.6	46.6	47.6	84.5	75.3
	VII	17.2	18.7	25.9	24.8	34.5	32.1	42.5	43.6	74.9	70.9
	VIII	7.4	12.8	13.9	21.1	19.3	26.3	28.5	30.5	70.9	67.4
<i>Festuca regeliana</i> Ms(MsKs)	VI	12.3	13.2	25.4	19.9	27.8	29.6	36.9	38.2	78.3	79.2
	VII	11.6	11.2	20.8	18.2	25.7	24.6	34.5	36.9	73.2	73.3
	VIII	6.3	12.8	11.4	23.8	15.2	31.9	22.9	40.2	61.7	71.2
<i>Cynodon dactylon</i> Ks	VI	24.5	19.4	40.6	32.8	57.9	40.7	64.3	47.3	77.3	76.2
	VII	20.6	16.4	39.7	28.1	52.4	32.4	61.7	43.5	77.1	74.2
	VIII	17.2	16.2	29.6	27.6	35.9	37.1	40.9	42.7	76.9	68.7
<i>Dactylis polygama</i> Ms	VI	-	17.7	-	29.8	-	36.8	-	43.3	-	76.3
	VII	-	16.4	-	30.6	-	40.5	-	48.2	-	73.2
	VIII	-	21.8	-	38.7	-	51.7	-	61.8	-	60.7
<i>Brachypodium sylvaticum</i> Ms	VI	18.2	28.7	33.6	44.5	46.3	60.7	59.3	69.9	78.3	76.4
	VII	28.3	27.3	46.1	43.2	59.4	53.2	67.9	62.6	75.8	73.1
	VIII	22.9	24.5	40.6	48.7	53.3	65.9	69.7	72.9	70.1	58.7
<i>Festuca pallens</i> 'Superba' Ks	VI	9.1	17.6	17.3	28.2	21.5	31.5	28.3	40.2	66.8	63.4
	VII	8.4	12.4	14.2	20.7	19.3	26.2	24.6	33.6	62.7	56.2
	VIII	3.8	25.9	9.2	31.7	15.6	35.9	18.4	38.5	38.1	54.7
Сумма осадков, мм	VI	49.5 (90) **	50.2	Относительная влажность воздуха, %		52.0	60.0	Температура, °C		21.2***	21.6
	VII	190.7 (80)	114.6			73.0	73.0			21.9	23.8
	VIII	67.9 (53)	10.1			83.0	50.0			18.0	23.9

* Ks-ксерофиты; Ms-мезофиты; ** - многолетнее значение; *** - температура среднесуточная / (минимальная-максимальная)

Таблица 2. Средние значения показателей дефицита водного насыщения в листьях газонных и дернообразующих злаков в августе 2010 г.

Вид	Дата и время определения								
	12 августа				18 августа				
	9 ч.		14 ч.		9 ч.		14 ч.		
	М	м	М	м	М	м	М	м	
<i>Festuca rubra</i>	25.9	1.9	39.8	2.1	18.3	2.1	41.3	3.0	
<i>Lolium perenne</i>	24.2	3.7	39.7	2.5	31.9	4.0	43.6	1.6	
<i>Poa pratensis</i>	34.9	4.1	46.9	4.8	46.7	3.1	52.3	4.2	
<i>Arrhenatherum elatius</i>	12.3	1.3	27.2	3.2	22.1	1.6	26.8	2.0	
<i>Bromopsis inermis</i>	10.5	2.0	21.6	1.9	11.7	1.2	22.8	1.3	
<i>Dactylis glomerata</i>	8.7	1.1	41.2	4.3	24.3	2.8	39.9	2.0	
<i>Festuca regaliana</i>	11.5	2.0	22.4	3.1	13.9	1.2	22.6	1.6	
<i>Cynodon dactylon</i>	9.3	1.6	10.5	1.1	7.9	1.0	15.5	1.3	
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	37.3	2.4	46.9	3.1	36.3	4.0	45.5	2.7	
<i>Dactylis polygama</i>	39.7	1.2	46.6	4.2	32.2	2.4	43.36	1.2	
Метиопоказатели									
Температура (°C)	t _□	29.5 (21.5-29.5)				26.0 (19.0-30.0)			
	t _□	28,5		35,0		22,5		28,5	
Относит.влажн. возд. (%)		49.0		32.0		59.0		40.0	
Влажность почвы (%) на глубине (см)	0-10	9.3				9.0			
	10-20	11.6				11.3			
	20-30	13.1				12.2			
	30-40	13.0				12.4			

t¹ – среднесуточная температура (минимальная-максимальная); t² – температура на высоте 1.5 м во время взятия пробы на экспериментальном участке.

Оводненность листьев в течение вегетационного периода по мере накопления ассимилянтов и увеличения возраста листьев в оба срока определения закономерно уменьшалась.

О степени нарушения водного баланса растений принято судить по величине дефицита водного насыщения. Для характеристики недонасыщения водой видов газонных трав во время экстремально засушливого периода августа 2010 г., нами исследовался их водный дефицит (табл. 2). Растения культивировались в условиях естественного влагообеспечения. Бездождевой период начался с 15.07. после влажной первой половины месяца – 114,6 мм (80,0 мм – среднее многолетнее значение). Далее в августе осадки зафиксированы 19.08 (0,8 мм) и 25.08 (6,9 мм). Температура воздуха в послеполуденные часы достигала 35 °С, на поверхности газона – 42 °С, на глубине 5 см – 30 °С, 10 см – 27,5 °С, 15 см – 26 °С. Со второй половины августа на неорошаемых газонах города началось выгорание травостоя, которое к концу месяца достигло трехбалльного значения, а в сентябре возросло до четырех баллов (полное высыхание листьев, сплошной желтый аспект). Выгорание травостоя газонов – адаптивный процесс, летний период полупокоя, во время которого происходит сокращение транспирирующей поверхности за счет частичного или полного подсыхания листьев. С возобновлением осадков или при регулярном поливе все виды газонных трав продолжают прерванную периодом выгорания вегетацию.

Высокие цифры водного дефицита отмечались уже во время первого определения этого показателя 12.08. В послеполуденные часы недонасыщение водой увеличивается почти вдвое по сравнению с утренними измерениями. По мере нарастания засушливых явлений ко второму сроку определения водный дефицит продолжал возрастать, особенно в утренние часы. Наименьшие его показатели в оба срока эксперимента отмечены у ксерофитного вида, южного злака *Cynodon dactylon*. Этот вид обладает большой жаро- и засухоустойчивостью и используется для создания газонов и задернения территорий в засушливых восточных районах Ставропольского края. Невысокие показатели водного дефицита отмечены также у ксеромезофита *Bromopsis inermis* и мезоксерофита *Festuca regaliana*. Последний вид обладает высокой засухоустойчивостью и жаростойкостью, более устойчив, чем другие бореальные злаки к выгоранию и раньше других отрастает после прекращения засухи и возобновления осадков, перспективен для создания дерновых покрытий специального назначения. Высокие цифры водного дефицита отмечены у мезофита *Poa pratensis* (сорт 'Vagant')

Таким образом, изучение особенностей водного режима интродуцентов позволяет получить более объективную характеристику эколого-физиологического потенциала и адаптивных способностей привлекаемых к культивированию новых видов газонных трав и подобрать перспективный ассортимент для их выращивания в засушливых условиях.

Литература

- Горьшина Т.К. Экология растений: Учебное пособие. М., 1979. 368с.
Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям (методическое руководство). Л., 1988. 227с.
Лархер В. Экология растений. М., 1978. 284с.
Плохинский Н.А. Биометрия. М., 1970. 367с.
Шереметьев С.Н. Травы на градиенте влажности почвы (водный обмен и структурно-функциональная организация). М., 2005. 217с.

УДК 634.45:581.922.4

Morphometric variability of parameters of *Diospyros lotus* L. in introduced populations in the Mlynany arboretum, Slovakia

O. Grygorieva¹, J. Brindza², D. Toth²

¹ M. M. Grishko National Botanical Gardens of the National Academic Sciences of Ukraine. Str., 1, 01014 Kyiv, Ukraine, ogrygorieva@mail.ru

² Slovak University of Agriculture in Nitra. Institute of Biodiversity Conservation and Biosafety. Tr.A.Hlinku 2, 949 01 Nitra, Slovakia, jan.brindza@uniag.sk

Research aims were devoted to selected traits variability evaluation for fruits and seeds of date plum (*Diospyros lotus* L.) genotypes grown from seeds acquired abroad (introduced from China and Korea) and/or gained in Slovakia (Arboretum Mlynany) in 1970. Taking into account the morphological characteristics of fruits and seeds, there were determined the variability degrees variability for seed weight in ranges 25.34–39.32%, fruit height 8.33–12.51% and the mean variability degree at the medium fruit width 10.18–15.37%. Flowingly, for seed height were found from low to medium variability degrees (7.74–11.73%), low to medium degrees for seed width (9.24–13.13%) and the mean variability degree for medium seed thickness (14.03–17.38%). High to very high variability degrees were gained by the seed numbers in fruits (18.86–99.55%) and by mean weight of seeds (32.49–84.89%). Among tested populations differences in variability values for several traits were confirmed.

Introduction

Date plum is spread in natural stands in the Japan, China, India and Iran. In a cultural form it is extended in Korea, Pakistan, Afghanistan, Turkey, Albania, Spain, France and Poland (Bellini, 2003; Vitkovskij, 2003). In natural conditions it can be as high as 15 meters (Ayaz, Kadioglu, 1997) and it forms robust crowns (Nesterenko, 1951). Kulieva (1962) determined with male individuals a medium leaf length in range from 70 to 145 mm and leaf width from 35 to 65 mm. Data for female individuals were for leaf length from 53 to 133 mm and leaf width 13 to 48 mm. The lower leaf side are grey. The leaf stem can be from 10 to 15 mm long. Flower diameter ranged from 2 to 10 mm – they are of red-white or green-whit color. The male flowers contain 16 sticks (Pilát, 1953; Slavkina, 1954). Fruits are usually of globular form, when matured blue-black and hairy. They can achieve up to 15 mm (Pilát, 1953). Pilát (1953) and Kulieva (1962) have found in male inflorescences from 1 to 3 flowers. In one flower can be 3–6 petals. Pilát (1953) documented, that the fruits are producing 5–9 seeds, while Kulieva (1962) reported 7–9 seeds.

Material a methods

Aims of this work were oriented on variability evaluation for selected traits of fruit and seed of date plum (*Diospyros lotus* L.) grown in Arboretum Mlynany from the seeds acquired in 1970 from Korea and Japan (Grygorieva, 2008, 2009). The tested micropopulation presently consists of 70 individuals. In experimental study in years 2006–2010 were tested 65 genotypes. With every genotype it was evaluated the weight (g), height and diameter of fruits (mm), number of seeds in the fruits, seed height, width and thickness (mm), the seed mean weight (g) and mean weight of seeds gained from one fruit (g). In this paper are reported the results on selected quantitative and qualitative traits variability in tested collection of genotypes grown from the seeds acquired from different countries of origin.

Results and discussion

The first task concerned the survey and inventory of 65 genotypes occurring in Arboretum Mlynany – these 65 genotypes of date plum were distributed on the level of three micropopulations. The first population covered 10 male and 20 female genotypes and it was grown on the base of seeds introduced from China. The second micropopulation consisted of 10 female and 5 male genotypes and it was formed from the seeds gained in Korea. The third micropopulation counted 10 female and 10 male genotypes resulting from the seeds introduced from Japan.

The fruits variability study resulted in ranges of 10.37–20.51 mm for their height with the studied ecotypes and 9.80–21.33 mm for the diameter (Table 1).

Table 1. Comparison of fruit traits variability of date plum (*Diospyros lotus* L.) genotypes gained from seeds introduced from different countries

Country of seeds origin	Fruits weight (g)		Fruit height (mm)		Fruit diameter (mm)	
	min–max M±m	V%	min–max M±m	V%	min–max M±m	V%
China	<u>0.24 – 6.34</u> 3.32 ± 1.10	33.18	<u>13.05 – 20.51</u> 17.69 ± 1.50	8.47	<u>9.80 – 21.33</u> 16.40 ± 2.20	13.42
Korea	<u>1.7 – 5.82</u> 3.81 ± 0.96	25.34	<u>12.12 – 16.96</u> 15.03 ± 1.25	8.33	<u>13.08 – 21.06</u> 17.83 ± 1.81	10.18
Japan	<u>0.75 – 4.90</u> 2.89 ± 1.13	39.32	<u>10.37 – 18.28</u> 14.96 ± 1.87	12.51	<u>10.40 – 19.33</u> 15.57 ± 2.39	15.37

Table 2. Comparison of selected seeds traits variability of date plum (*Diospyros lotus* L.) genotypes gained from seeds introduced from different countries

Country of seeds origin	Seeds height (mm)		Seeds width (mm)		Seeds thickness (mm)	
	min–max M±m	V%	min–max M±m	V%	min–max M±m	V%
China	<u>9.70 – 14.99</u> 12.79 ± 1.00	7.88	<u>4.95 – 7.73</u> 6.37 ± 0.67	10.0	<u>2.31 – 4.90</u> 3.41 ± 0.49	14.57
Korea	<u>9.24 – 12.32</u> 10.68 ± 0.82	7.74	<u>5.29 – 7.64</u> 6.59 ± 0.61	9.24	<u>2.30 – 4.35</u> 3.25 ± 0.45	14.03
Japan	<u>7.61 – 12.67</u> 10.54 ± 1.23	11.73	<u>4.22 – 9.94</u> 5.97 ± 0.78	13.13	<u>2.47 – 5.04</u> 3.42 ± 0.59	17.38

Table 3. Comparison of selected seeds traits variability of date plum (*Diospyros lotus* L.) genotypes gained from seeds introduced from different countries

Country of seeds origin	Seeds number in one fruit (pcs)		Seed weight in one fruit (g)		Seed weight (g)	
	min–max M±m	V%	min–max M±m	V%	min–max M±m	V%
China	<u>0 – 8.0</u> 3.81 ± 1.65	43.42	<u>0.10 – 0.60</u> 0.16 ± 0.05	33.0	<u>0.09 – 1.55</u> 0.64 ± 0.28	44.76
Korea	<u>0 – 9.0</u> 5.58 ± 1.86	33.30	<u>0.09 – 0.21</u> 0.15 ± 0.02	18.86	<u>0.20 – 1.53</u> 0.87 ± 0.28	32.49
Japan	<u>1.0 – 8.0</u> 4.05 ± 2.11	52.26	<u>0.07 – 1.20</u> 0.35 ± 1.34	99.55	<u>0.10 – 2.99</u> 0.89 ± 0.76	84.89

Variation coefficient values are documenting the high variability degree of these traits. The fruits weight study indicated again the high variability degree (Table 1) as shown in the range from 25.34 (China) to 39.32% (Japan). Assessment of fruit height resulted in low to medium variability degree as indicated by the variation coefficients values determined from 8.33 (Korea) to 12.51% (Japan).

Medium variability degree occurred with the mean width of fruits as documented by the variation coefficients values in ranges from 10.18% (Korea) to 15.37% (Japan). Generally, the genotypes forming the micropopulation introduced from Korea produced fruits with the highest weight.

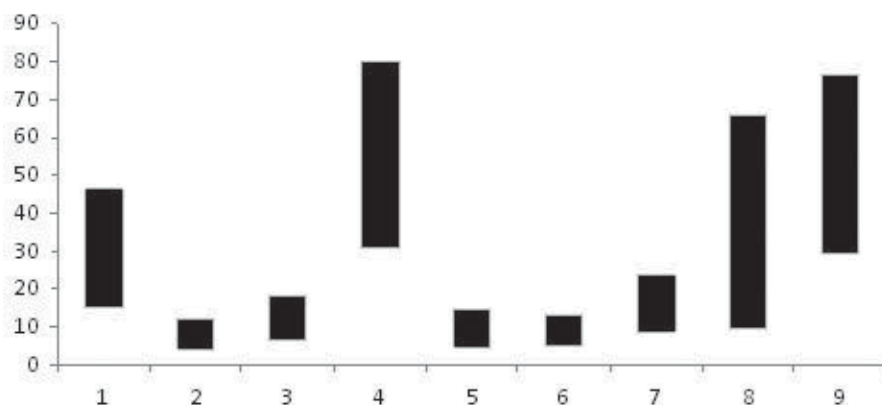


Figure 1. Comparison of variability degree determined for tested fruit and seed traits of date plum (*Diospyros lotus* L.) genotypes grown from seeds introduced from China, %: 1 – fruits weight; 2 – fruit height; 3 – fruit width; 4 – number of seeds in fruits; 5 – seeds height; 6 – seeds width; 7 – seeds thickness; 8 – seed weight; 9 – seed weight

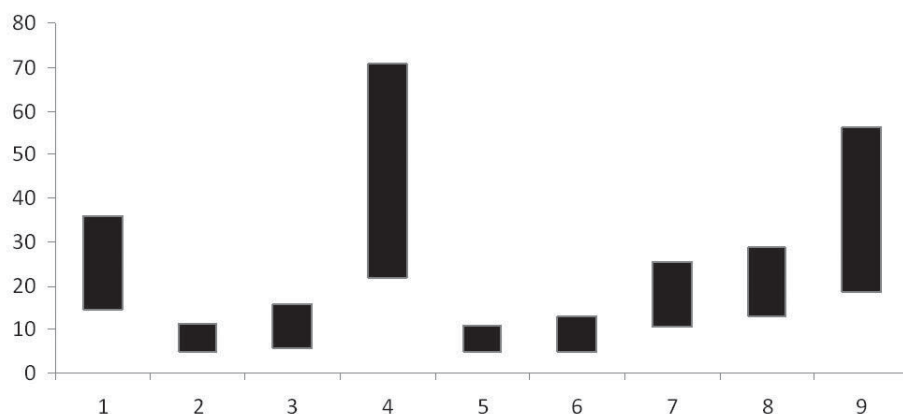


Figure 2. Comparison of variability degree determined for tested fruit and seed traits of date plum (*Diospyros lotus* L.) genotypes grown from seeds introduced from Korea, %: 1 – fruits weight; 2 – fruit height; 3 – fruit width; 4 – number of seeds in fruits; 5 – seeds height; 6 – seeds width; 7 – seeds thickness; 8 – seed weight; 9 – seed weight

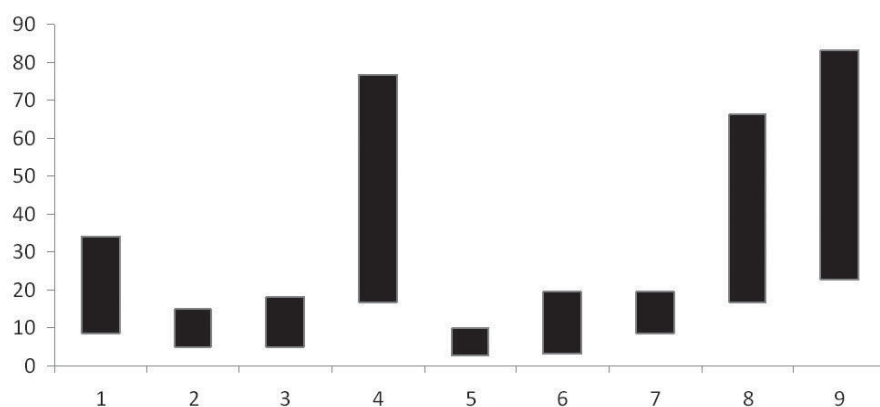


Figure 3. Comparison of variability degree determined for tested fruit and seed traits of date plum (*Diospyros lotus* L.) genotypes grown from seeds introduced from Japan, %: 1 – fruits weight; 2 – fruit height; 3 – fruit width; 4 – number of seeds in fruits; 5 – seeds height; 6 – seeds width; 7 – seeds thickness; 8 – seed weight; 9 – seed weight

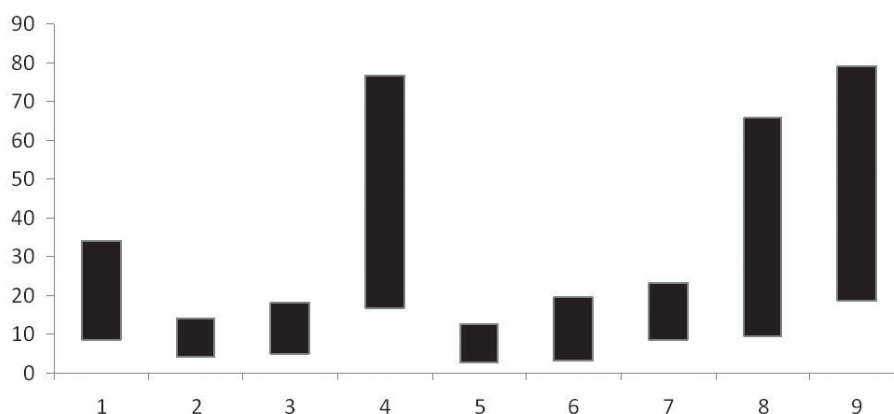


Figure 4. Comparison of variability degree determined for tested fruit and seed traits of date plum (*Diospyros lotus* L.) genotypes grown from seeds introduced in Arboretum Mlynany, %: 1 – fruits weight; 2 – fruit height; 3 – fruit width; 4 – number of seeds in fruits; 5 – seeds height; 6 – seeds width; 7 – seeds thickness; 8 – seed weight; 9 – seed weight

Seeds height studies generally assigned low to medium variability degrees in ranges from 7.74 (Korea) to 11.73% (Japan) (Table 2). By the evaluation of seeds width the variability degree was low to medium as documented by variation coefficients determined from 9.24 (Korea) to 13.13% (Japan). The mean variability degree has been found with the study of the mean seed thickness. In the same table are documented the variation coefficients in the range 14.03% (Korea) – 17.38% (Japan).

In general the very high variability degree has been detected by the evaluation of seed number in fruits (Table 3), that being in range of 33.30% (Korea) – 52.26% (Japan). Similar result was obtained by controlling of the mean weight of seeds from one fruit. For this case the variation coefficients were in range from 18.86% (Korea) – 99.55% (Japan). The detected variability degree of the evaluated mean seed weight was again similar, the range being 32.49% (Korea) – 84.89% (Japan).

The evaluated traits differences in variability degrees among the tested micropopulations are presented on Figures 1–4. From the comparison of variation span of individual traits resulted distinct differences among tested micropopulations.

Conclusions

1. In Arboretum Mlynany are vital micropopulations of date plum cultivated from introduced seeds from China, Korea and Japan.
2. There are in micropopulations available both, the male and female plants, which are excellently adapted on local conditions.
3. Morphological analyses proved a significant variability of quantitative and qualitative traits of fruits and seeds.
4. Genotypes are suitable to be used as important genetic resources for research and breeding purposes.

Acknowledgement

This work was created in the frame of project „Centre of excellence for biodiversity conservation and use« - ECOVA plus, ITMS 26220120032, based on the support of the Operational Program Research and Development supported by the European Fund for Regional Development.

References

- Витковский В.Л. Плодовые растения мира. Изд-во Лань, 2003. 592 с.
- Кулиева Х.Г. Материалы к изучению кавказской хурмы // Тр. Ин-та ботаники. Изд-во АН Аз ССР, Баку, 1964. Т. 24. С. 47–56.
- Нестеренко Г.А. Культура хурмы. М.: Гос. изд-во с.-х. лит.-ры. 1950. 80 с.
- Славкина Т.И. Материалы к биологии хурмы. Ташкент: Фан, 1954. 104 с.
- Ayaz F.A., Kadioglu A. Nonvolatile Acid Composition During Fruit Development of *Diospyros lotus* . // Tr. J. of Botany, 1988. № 22. P.69–72.

Bellini E. Le tecniche culturali per la produzione del kaki. Frutticoltura. 2003. No. 2. P. 47–57.

Grygorieva O., Brindza J., Kochanova Z., Klymenko S. Variations in seed morphometrical characters of persimmon (*Diospyros kaki* Thunb., *D. lotus* L., and *D. virginiana* L.) grown in Slovakia. IV International Symposium on Persimmon Firenze, Faenza, Caserta – Italy, 2008). P. 70.

Grygorieva O., Klymenko S., Brindza J., Kochanova Z., Toth D., Derevjanko V., Grabovecka O. Morphometrical analysis of *Diospyros lotus* population in the Mlynany arboretum, Slovakia. Acta Hort. (ISHS), 2009. № 833. С. 145-150.

Pilat A. Listnatastrome a kere nasich zahrad a parku. SZN Praha, 1953. 1100 pp.

УДК 581.55(470.324)

Современные тенденции формирования облика культурфитоценозов г. Воронежа

А.Я. Григорьевская, О.С. Лисова

Воронежский государственный университет, г. Воронеж, Россия, e-mail: ospopova@yandex.ru

Modern tendencies in image creation of artificial phytocenoses within the area of Voronezh city
A.Ya. Grigorjevskaya, O.S.Lisova

Reconstruction of artificial phytocenoses is an important task for such large city as Voronezh. The principles, methods and forms of urban greenery are discussed.

Воронеж – крупнейший город Центрально-Черноземного региона, его площадь составляет 59 326 га (Генеральный план, 2006). Рекреационная зона, включающая в себя парки, скверы, лесопарки, набережные, бульвары, занимает около 10% общей площади, или 559,1 га (Адоньева и др., 2001), а зеленые насаждения общего пользования – 462,5 га (Успенский, 2002). Всего в г. Воронеже насчитывается 67 парков, скверов, бульваров и набережных (Терехова, 2010). По характеру формирования и функционирования их относят к искусственным растительным сообществам – культурфитоценозам (Миркин и др., 1989).

Роль зеленых насаждений в оптимизации урбанизированных ландшафтов с каждым годом неизменно возрастает. Высокие функциональные, экологические и декоративные показатели состояния зеленых зон улучшают качество и санитарно-гигиеническое состояние среды, улучшают эстетический и архитектурно-художественный облик города, способствуют сохранению здоровья человека, оказывая значительное влияние на возможность организации полноценного отдыха. Для Воронежа как крупного промышленного центра озеленение территорий приобретает особую актуальность (Григорьевская, Попова, 2009).

В период с 2007 по 2010 г. в Воронеже некоторые парки и скверы перенесли реставрацию: были вымощены тротуарные дорожки, произведена санитарная обрезка и вырубка ветхих деревьев, разбиты новые цветники и клумбы. Особенно изменился ландшафтно-архитектурный облик парков и скверов Центрального административного района (Кольцовский сквер, Петровский сквер, парк «Орленок»). В 2010 г. реконструкции подвергли и один из старейших парков города – парк им. Льва Дурова (Хлызова, Бавыкина, 2007), открытие которого состоялось в 1940 г. и тогда он носил имя парк культуры и отдыха завода № 16. Стоит отметить, что парк был разбит на Митрофановском кладбище, существовавшем с 1828 г. Эту территорию можно отнести к месту стихийной интродукции растений (Машкин, 1939). При создании парка здесь были сохранены многие старые деревья, посаженные возле часовни и на захоронениях еще XIX в., в том числе и хвойные *Picea canadensis*, *P. excelsa*, *Abies balsamea*, *A. sibirica*, *Pinus sibirica* (Машкин, 1939; Машкин, Голицын, 1952; Хлызова, Бавыкина, 2007).

Реконструкция парков и скверов несет в себе не только изменение эстетической и общественной составляющей культурфитоценозов, но и реализует одну из важнейших особенностей паркостроения и обустройства городских территорий – использование ландшафтно-архитектурных композиций и форм. С внедрением понятия о ландшафтном дизайне стало заметнее её проявление при благоустройстве зеленых зон общего пользования. Большинство культурфитоценозов г. Воронежа являются примерами регулярного стиля, со свойственными ему геометрическими формами (рис. 1). Однако здесь также уместны растительные композиции пейзаж-



Рис. 1. Город Воронеж, парк культуры и отдыха им. Л. Дурова (фото О.С. Лисовой).

ного стиля. Подбор растений для таких ландшафтных групп проводят с учётом некоторых принципов, изложенных Н.А. Нехуженко (2004):

1. Экологический – влияние биотических и абиотических факторов среды на рост и развитие насаждений;
2. Фитоценотический – взаимовлияние древесно-кустарниковых видов, входящих в состав композиции;
3. Таксономический – виды одного рода обладают схожими морфологическими признаками и их использование в композициях подчеркивает и усиливает их общие декоративные качества, создает художественное единство;
4. Художественно-декоративный – правильность использования художественного оформления, соподчиненности частей, равновесия, ритма света и тени при формировании композиций.

Примером удачного ландшафтно-архитектурного решения путем внедрения элемента пейзажного стиля в регулярно устроенный парк им. Л. Дурова является клумба из многолетников на окраине парка. Детальная разработка проекта клумбы, подбор растений с учетом ландшафтного и эстетического подхода выполнены О. Лисовой (рис. 2). Здесь учтены все основные принципы создания групп и цветников. Подбор растений осуществляли с учетом их формы, окраски, морфологических и экологических особенностей. Созданная перспектива позволяет сделать ее «возвышенной», такая клумба не теряет своей привлекательности и поздней осенью.

На современном этапе развития архитектурного дизайна в зеленом строительстве возможна разработка новых композиционных решений. Довольно часто стали появляться альпийские горки или фрагменты английских партеров с цветущими растениями, обрамленные бордюром и декоративным камнем (Павленко, 2005).

Наличие оригинальных композиционных, стилевых и цветовых решений в ландшафтной архитектуре и урбанизированной среде позволяет повысить эстетическое качество городских ландшафтов. Даже небольшие озелененные участки микрорайона способны улучшить экологическую и пространственно-композиционную составляющую городской среды (Кочарян, 2000). Внедрение методов и подходов современной ландшафтной архитектуры позволит сохранить привлекательность культурфитоценозов.

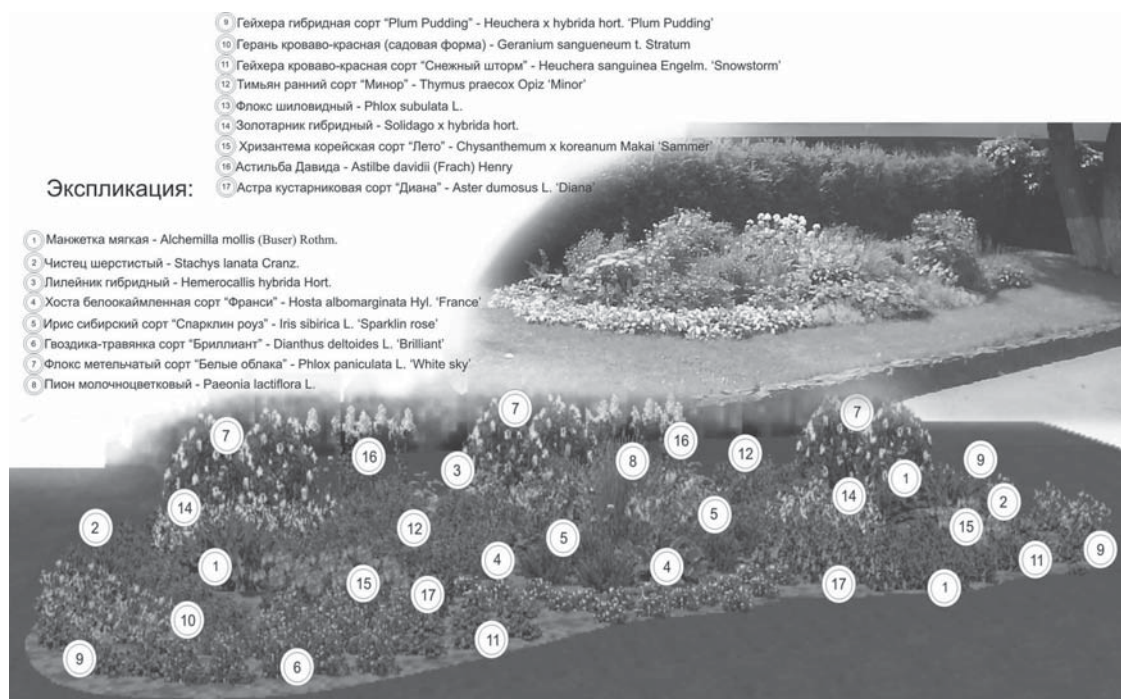


Рис. 2. Клумба пейзажного стиля близ парка культуры и отдыха им. Л. Дурова (реализация проекта О.С. Лисовой)

Литература

- Адоньева Т.Б., Иванова Е.М., Калюжная Л.А. Зеленые насаждения города Воронежа: современное состояние, проблемы // Вестн. ВГУ: серия география и геоэкология. Воронеж, 2001. №1. С. 136-139.
- Генеральный план городского округа г. Воронеж // Воронежский курьер. 2006. Спец. выпуск. 162 с.
- Григорьевская А.Я., Попова О.С. Некоторые методические подходы при озеленении города Воронежа // Проблемы современной дендрологии: Мат. межд. науч. конф. посвящ. 100-летию со дня рождения член-корр. АН СССР П.И. Лапина (30 июня – 2 июля 2009 г.). М.: Т-во науч. изданий КМК, 2009. С.452-455.
- Кочарян К.С. Эколого-экспериментальные основы зеленого строительства в крупных городах Центральной России (на примере Москвы). М: Наука, 2000. 184 с.
- Машкин С.И. Растения Воронежского парка культуры и отдыха им. Л.М. Кагановича. Путеводитель / Под ред. и с предисл. Б.М. Козо-Полянского. Воронеж, 1939. 62 с.
- Машкин С.И., Голицын С.В. Дикорастущие и разводимые деревья и кустарники Воронежской области. Воронеж: Воронежск. обл. книгоизд-во, 1952. 290 с.
- Миркин Б.М., Розенберг Г.С., Наумова Л.Г. Словарь понятий и терминов современной фитоценологии. М.: Наука. 1989. 222 с.
- Нехуженко Н.А. Основы ландшафтного проектирования и ландшафтной архитектуры // СПб.: издательский дом «Нева», 2004. 192 с.
- Павленко Л.Г. Ландшафтное проектирование. Дизайн сада, серия «Строительство и дизайн». Ростов н/Д: Феникс, 2005. 192 с.
- Терехова Н.А. Флористическое разнообразие культурфитоценозов центральной части г. Воронежа // Проблемы и перспективы экологической безопасности: Матер. VI межрегион. научно-практ. конф. (20 мая 2010 г.). Воронеж: изд-во Воронеж. гос. ун-та., 2010. С.150-151.
- Успенский К.В. Современное состояние и проблемы охраны зеленых насаждений г. Воронежа // Вопросы региональной экологии. Воронеж, 2002. С. 34-55.
- Хлызова Н.Ю., Бавыкина Е.В. Основные этапы интродукции и динамика изменения видового и формового состава представителей отдела *Gymnospermae* (*Pinophyta*) на территории г. Воронежа // Антропогенное влияние на флору и растительность: Матер. II науч.-практ. региональной конф. (2 марта 2007 г.). Липецк, 2007. С. 167-173.

УДК 582.661.56+582.711.16:58.036.5

Физиологические механизмы низкотемпературной адаптации суккулентов**Т.Б. Губанова**

Никитский ботанический сад - Национальный научный центр, НАНУ, Ялта, АР Крым, Украина, e-mail gubanova-t@rambler.ru

Physiological mechanisms of succulents' low temperature adaptations

T.B. Gubanova

The results of investigations of water regime, carbohydrates' and phenols' exchange in Crassulaceae and Cactaceae species in relation to the low temperature resistance have been generalized.

Фундаментальные исследования в области физиологии растений создали современную базу для понимания основных процессов жизнедеятельности растений. В ботанических садах изучение физиологии аборигенных видов и интродуцентов имеет свои специфические задачи, связанные с решением проблем интродукции и акклиматизации растений. Для Украины проблема низкотемпературной адаптации высших растений особенно актуальна, поскольку ее климат характеризуется экстремальными перепадами температур в зимнее время, что в свою очередь отрицательно сказывается на функциональном состоянии растений и, соответственно, ограничивает диапазон их выращивания. Следует отметить, что в большей части работ по проблеме морозостойкости видов древесных и травянистых объектами исследований служили в основном мезофиты и некоторые ксерофиты. Группа суккулентов в этом отношении практически не изучена. В царстве растений суккулентные виды присущи более чем 40 семействам и насчитывают около 9000 видов, среди которых есть ценные декоративные, лекарственные и краснокнижные виды. В Крыму они составляют около 2% от общего количества высших растений (Бялт, 2004). В связи с этим нами были проведены исследования степени устойчивости к низкотемпературному фактору некоторых видов стеблевых (семейство Cactaceae, подсемейство Opuntioideae) и листовых (семейство Crassulaceae) суккулентов. Цель данной работы заключается в обобщении экспериментальных данных, характеризующих изменения в направленности метаболизма при нарастающем действии низкотемпературного фактора до его летальных границ, и выявлении физиологических аспектов развития адаптационного синдрома

В качестве объектов исследований нами были выбраны листовые суккуленты из рода *Sedum* L. (*S. reflexum* L., *S. album* L. Genuina., *S. palidum* L. и *S. rubrotinctum* R.T. Glausen., *Sedum acre* L., *S. luteoviride* (L.) Mill) и стеблевые суккуленты - виды рода *Opuntia* Mill (*O. engelmannii* Eng., *O. ficus-indica* (L.) Mill., *O. robusta* Wendl.); *Cylindropuntia* (Eng.) Knuth. Emeng. Backbg. (*C. molesta* (Brand.) Knuth, *C. tunicata* (Lehm.) Knuth. *C. leptocaulis* (DC.) Knuth., *C. imbricata* (Haw.) Knuth., *Austrocylindropuntia* Backb. (*A. subulata* (Muehlhlf.) Backb.). Морозостойкость определяли путем визуальных наблюдений за зимующими растениями, и с помощью метода прямого промораживания побегов. Водный режим оценивали по следующим параметрам – общая оводненность водозапасающих тканей, осмотическое давление клеточного сока, степень гидратации коллоидов (Яблонский, 1964). Качественный и количественный состав сахаров определяли с помощью нисходящей хроматографии на бумаге (Павлинова, 1962). Интенсивность перекисного окисления липидов (ПОЛ) оценена по концентрации конечного продукта окисления гидроперекисей – малонового диальдегида фотокolorиметрическим методом (Стальная, Гаришвили, 1978). Для анализа фракционного состава фенольных соединений использован метод ВЭЖХ (Asen, 1977).

Определение величин критических и летальных температур для листовых и стеблевых суккулентов позволило выявить типы морозных повреждений и разделить изучаемые виды на группы в соответствии с их низкотемпературной устойчивостью. В группу с низкой морозостойкостью включены виды, у которых летальные повреждения (инфильтрация) отмечены при действии температур – $-5^{\circ}\text{C} \dots -8^{\circ}\text{C}$: *S. rubrotinctum*, *S. luteoviride*, *Opuntia ficus-indica*, *A. subulata*. Средняя степень морозостойкости ($-10^{\circ}\text{C} \dots -15^{\circ}\text{C}$) характерна для *S. palidum*, *C. tunicata*, *O. robusta*, *O. leucotricha*. Наиболее морозоустойчивые виды (критическая температура от -18°C до -20°C) объединены в третью группу: *C. imbricata*, *C. molesta*, *O. lindchimerii*, *O. phaeacanta*, *O. engelmannii*, *C. leptocaulis*, *S. reflexum*, *S. album*, *S. acre*.

Изучение динамики низкотемпературной устойчивости в осенне-зимний период показало, что морозостойкость, как у листовых, так и у стеблевых суккулентов, возрастает по мере снижения среднесуточных

температур и достигает максимального значения конце декабря - январе, что вероятно, связано с глубиной физиологического покоя растений. В научной литературе неоднократно отмечалось, что высокая оводненность растительных тканей может быть одной из причин повреждения и гибели растений при действии отрицательных температур (Туманов, 1980; Красавцев, 1988; Мануильский, 1998)

Нами установлено, что вне зависимости от видовой принадлежности у суккулентов в начале холодного периода снижается количество воды в водозапасающих тканях, причем тем значительно, чем более морозостоек вид. Например, у *C. molesta*, *O. phaeacanta*, *O. engelmannii* неоднократно отмечалось снижение уровня оводненности тканей в ноябре, в среднем, до 60 – 65%. Анализ соотношения «свободной» и «связанной» воды в тканях листовых и стеблевых суккулентов показал, что в холодное время года на фоне снижения общей оводненности у морозостойких видов возрастает доля «связанной» воды. В связи с выше сказанным, нами были определены такие показатели водного режима как, степень гидратации коллоидов и осмотическое давление клеточного сока. Выявлено, что ткани видов подсемейства *Opuntioideae* характеризуются высоким уровнем гидратации коллоидов, но сравнительно низким осмотическим давлением. У видов семейства *Crassulaceae* связывание воды происходит за счет относительно высокого осмотического давления клеточного сока (Губанова, 2002, 2007). Полученные данные об особенностях водного режима видов стеблевых и листовых суккулентов в связи с их морозостойкостью позволили сделать следующий вывод: у морозостойких видов стеблевых суккулентов (*C. imbricata*, *C. molesta*, *O. lindchimerii*, *O. phaeacanta*, *O. engelmannii*, *C. leptocaulis*) при понижении температуры воздуха до отрицательных значений, снижение общей оводненности тканей происходит на фоне стабильно высокой степени гидратации коллоидов, что препятствует образованию внутриклеточного льда и предохраняет ткани от морозных повреждений. Для устойчивых к отрицательным температурам листовых суккулентов (*S. reflexum*, *S. album*, *S. acre*) характерна другая стратегия защиты от криостресса: связывание воды в водозапасающих тканях является следствием увеличения осмотического давления клеточного сока. Изменение соотношения «свободной» и «связанной» воды во многом связана с особенностями взаимопревращения углеводов. При изучении механизмов низкотемпературной устойчивости высших растений, неоднократно отмечалась криопротекторная функция моно- и олигосахаридов (Елманова, 1974.; Петровская-Баранова, 1981; Мануильский, 1998; Umera, Steponkus, 1998). В ходе анализа компонентного состава углеводов в листьях видов *Sedum* обнаружены обнаружены моно-, олиго- и полисахариды. Моносахара представлены альдозами – глюкоза, ксилоза; Кетосахара - фруктозой и неидентифицированным углеводом, предположительно – седогептулозой. Среди олигосахаров обнаружены сахароза и раффиноза. Выявлено, что фруктоза, глюкоза и пентозы в спиртовых экстрактах присутствовали во все сроки исследований. В результате кислотного гидролиза фракции полисахаров установлено, что в их состав входят альдогексозы, пентозы и урановые кислоты (Губанова, 2009). Предполагается наличие пектинов полигалактуронового типа. В водозапасающих тканях представителей рода *Opuntia* выявлены моносахара глюкоза, ксилоза, фруктоза, арабиноза. Среди олигосахаров идентифицированы сахароза и рафиноза. Высокополимерная фракция углеводов у видов *Opuntia*, в основном состоит из пентозанов. Изучение динамики концентрации углеводов в осеннее – зимний период у видов родов *Sedum* и *Opuntia*, с контрастной степенью морозостойкости позволило выявить сходства и различия в особенностях углеводного обмена, функционально связанных с развитием адаптационного синдрома. Установлено, что в тканях листьев морозостойких видов *S. reflexum*, *S. alba*, *S. acre*, и сегментов *O. lindchimerii*, *O. phaeacanta*, *O. engelmannii* раффиноза появляется в период первых заморозков и сохраняется до конца холодного периода. Максимум ее концентрации приходится на январь–февраль. В зимнее время в тканях листовых суккулентов возрастает концентрация моно- и олигосахаридов, а изменения в углеводном обмене происходящие в связи с низкотемпературной адаптацией у стеблевых суккулентов направлены в сторону увеличения концентрации высокополимерных форм сахаридов (пентозанов). Известно, что первичные морозные повреждения выражаются в структурно-функциональных изменениях плазмолеммы, вследствие чего растворенные вещества выходят из клеток в межклетники, а образующаяся при таянии внеклеточного льда вода, обратно не всасывается. Согласно работам многих авторов структурные изменения клеточных мембран при криострессах начинаются с физико-химических перестроек липидных и белковых комплексов и завершаются биохимической патологией клетки, элементом которой является ПОЛ (Веселов и др., 2008; Красавцев, 1988). Анализ изменения концентрации малонового диальдегида (МДА) в тканях видов *Cylindropuntia*, *Opuntia* и *Sedum* при нарастающем действии отрицательных температур показал, что ПОЛ усиливается по мере возрастания напряженности низкотемпературного фактора у всех изучаемых видов. У морозостойких видов *O. engelmannii*, *C. molesta*, *S. album*, *S. reflexum* при значениях температур, близких к критическим, в тканях образуется меньшее количество МДА (в среднем 3,5 - 4,2 моль⁻¹ / г сырой массы), по сравнению с менее морозостойкими видами *O. robusta*, *C. tunicata*, *S. rubrotinctum* (5,6 - 6,7 моль⁻¹ / г сырой массы). Отмечено, что после действия закалывающих температур (0 °С и – 2 °С) у морозостой-

ких видов увеличение концентрации МДА в тканях менее выражено, чем у видов, обладающих низкой степенью устойчивости к отрицательным температурам. Снижение интенсивности ПОЛ, ярко выраженное у морозостойких видов суккулентов, при прохождении первой и второй стадий закаливания, может быть связана с накоплением веществ с антиоксидантными свойствами, например, фенольных соединений. Нами установлено, что концентрация фенольных соединений в тканях суккулентов закономерно возрастает по мере снижения среднесуточных температур. Максимальное содержание фенолов приходится на самый холодный на ЮБК месяц – февраль. Однако, морозостойкие виды как стеблевых (*O. engelmannii*), так и листовых суккулентов (*S. reflexum*) отличаются более высоким содержанием фенольных соединений в тканях. В результате исследования фенольного комплекса у листовых суккулентов с контрастной степенью морозостойкости, установлено, что доминирующее положение среди фенольных соединений у видов рода *Sedum* занимают флавоноиды, а у стеблевых суккулентов рода *Opuntia* – ксантоны. Выявлено 5 фракций флавоноидов. Идентифицированы гликозиды кверцитина 4-кверцетин-3-О-гликозид и 5-кверцетин-3-О-арабинозид.

Поскольку ксантоны, флавоноиды, кверцетин и его производные обладают достаточно высокой антиоксидантной активностью, можно предположить, что эти вещества участвуют в регуляции ПОЛ при криострессе.

Таким образом, реализация защитных механизмов к низкотемпературному воздействию у листовых суккулентов семейства Crassulaceae связана с увеличением осмотического давления клеточного сока, накоплением моно- и олигосахаридов и фенольных соединений. Для стеблевых суккулентов подсемейства Opuntioideae характерна несколько иная стратегия защиты от отрицательных температур: увеличение коллоидносвязанной воды в тканях, накопление пнтозанов и фенольных соединений, а именно, ксантонов.

Литература

- Бялт В.В., Орлова Р.В. Предварительные данные о суккулентной флоре Крыма // Биологическое разнообразие и интродукция суккулентов : Матер. 1-й межд. научно-практ. конф., Санкт-Петербург, 2004
- Веселов А.П., Курганова Л.Н., Лихасева А.В. Возможное регуляторное влияние перекисного окисления липидов на активность АТФ-азы плазмолеммы в условиях стресса // Физиол. раст. 2008. Т. 49. №1. С. 124-131
- Губанова Т.Б., Белоусова О.В. Некоторые вопросы морозоустойчивости представителей подсемейства опунциевых интродуцированных на ЮБК // Интродукция растений. 2002 № 3-4. С. 24-28.
- Губанова Т.Б. Аспекты низкотемпературной адаптации стеблевых и листовых суккулентов // Уч. зап. ТНУ им. В.И. Вернадского. 2007. Т.20 (59). № 3. С. 24-31.
- Губанова Т.Б. Динамика накопления отдельных фракций углеводов у видов рода *Sedum* // Вісник Київського Національного Університету імені Тараса Шевченка. 2009. Вип.25-27. С. 48–50.
- Елманова Т.С. Динамика накопления и взаимопревращения углеводов в генеративных почках и однолетних побегах персика // Тр. Никит. бот. сада. 1974. Т.64. С.17-28.
- Красавцев О.А. Свойства плазмолеммы морозостойких растительных клеток // Успехи соврем. биол. 1988. Т.106. №1(14). С. 157-162.
- Мануильский В.Д. Формирование криорезистентности и устойчивости растений к низким температурам. Киев, «Наукова Думка», 1998. 86 с.
- Павлинова О.А. Количественное определение сахаров в растительном материале с применением хроматографии на бумаге // Методика количественной бумажной хроматографии сахаров, органических кислот и аминокислот у растений. М., Изд-во АН СССР. 1962. С.5–28
- Петровская-Баранова Т.П. Механизмы адаптации растений к низкой температуре // Бюл. ГБС. 1981. Вып. 119. С. 56-59.
- Стальная И.Д., Гаршивили Т.Г. Метод определения малонового диальдегида с помощью тиобарбитуровой кислоты // Современные методы в биохимии. 1977. Вып.1 С. 66-68.
- Яблонский Е.А. Определение коллоидно-связанной воды в гомогенатах растительной ткани безиндикаторным рефрактометрическим методом // Физиол. раст. 1964 Т.11. Вып.1. С. 142-145.
- Asen S. Flavonoid chemical markers as an adjunct for cultivar identification // Hort. Science. 1977. V. 12. № 5. P. 447–448.
- Utera M., Steponkus P.L. Alterations in the incidence of freeze-induced lesions of arabidopsis protoplasts by artificial manipulation of intracellular sugar content // Plant. Cell. Physiol. 1998. V.39. P.140 -146.

УДК 582.32

Изменчивость морфолого-анатомических особенностей сфагновых мхов в неблагоприятных условиях

А.Ю. Гудкова, Е.М. Волкова

Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого, г. Тула, Россия,
e-mail: convallaria@mail.ru

The changes of morphological and anatomical features of sphagnum mosses under unfavorable conditions

A.Yu. Gudkova, E.M. Volkova

Under unfavorable conditions sphagnum mosses are characterized by reducing of branch, merithallus, and leaf and cell sizes. The form of leaves is stable and could be used as indicator for identification.

Сфагновые мхи, благодаря особенностям строения и способности удерживать влагу (Савич-Любицкая, Смирнова, 1968; Абрамов, Волкова, 1998), являются основными торфообразователями (Денисенков, 2000). Несмотря на обширное распространение, ценоарел многих видов находится в таежной зоне. По этой причине на южной границе сфагновых болот мхи часто приобретают нетипичные черты, что связано, в большинстве случаев, с периодическим пересыханием. Как результат, у сфагновых мхов формируется особый габитус, что вызывает трудности при определении. Не вполне ясна изменчивость анатомических признаков мхов на болотах при резком изменении условий существования.

Для выявления пределов морфолого-анатомической изменчивости сфагновых мхов был поставлен модельный опыт. Для этого сфагновые мхи были отобраны на болотах Тульской области, являющейся типичным регионом северной лесостепи, где условия для интенсивного процесса образования болот неблагоприятны, и потому заболоченность региона крайне низка – 0,07% (Волкова, 2008). Объектами исследования явились *Sphagnum magellanicum* Brid., *S. angustifolium* (Russ.) C. Jens., *S. girgensohnii* Russ., *S. russowii* Warnst. и *S. teres* (Schimp.) Aongstr., произрастающие в различных экологических условиях на карстовых болотах: *Sphagnum magellanicum* и *S. angustifolium* характерны для олиготрофных участков сплавин, где формируют кочковатый или «ковровый» микрорельеф; *S. girgensohnii* и *S. russowii* произрастают в эвтрофных условиях, обычно на пристволовых кочках березы; *S. teres* встречается в сильнообводненных условиях, при зарастании внутриболотных озерков или лаговой части (Волкова, 2007). Мхи были изъяты из сфагнового покрова и помещены в пластиковые пакеты, которые были выставлены в освещенные условия при температуре 17,6 °С, дополнительное увлажнение отсутствовало. Опыт проводили в лаборатории кафедры ботаники ТГПУ им. Л.Н. Толстого. В таких условиях наблюдалось «отрастание» мхов, т.е. появлялись молодые олиственные каулидии, которые внешне отличались от исходных образцов. Экспозиция составила 5 месяцев. По итогам опыта были проведены измерения «старых» и «молодых» (отрастающих) каулидиев сфагновых мхов. На каждом образце измеряли размеры приростов, длину ветвей и междоузлий; размеры стеблевых и веточных листьев (при помощи окуляр-микрометра, цена деления 0,1 мм); размеры клеток стеблевых и веточных листьев (при помощи окуляр-микрометра, цена деления $1,25 \cdot 10^{-2} = 0,0125$ мм). Полученные результаты были занесены в базу данных программы Microsoft Office Excel 2003 и обработаны статистически.

Полученные результаты позволили провести сравнение разных видов сфагновых мхов по их изменчивости, оценить пределы варьирования признаков и выявить зависимость от условий произрастания. Данные представлены в таблице 1.

Среди морфологических признаков определяли размеры приростов по итогам модельного опыта, длину отстоящих (торчащих) ветвей, длину «междоузлий», размеры веточных и стеблевых листьев.

Как показали результаты, наибольшая длина приростов за одинаковый период времени характерна для *Sphagnum magellanicum* и *S. russowii* (9,07–9,75 см), наименьшая – для *S. teres* (6,78 см). Однако внешний облик мхов определяется также размерами ветвей и междоузлий, что обеспечивает формирование более или менее компактных дерновин.

Размеры ветвей в естественных условиях были максимальны у *S. magellanicum* (1,58 см) и *S. teres* (1,45 см), минимальны – у *S. girgensohnii* (0,44 см). После опыта каулидии всех мхов характеризовались более короткими ветвями, однако пропорции оказались неравны: сильнее всего уменьшились размеры ветвей у *S.*

Таблица 1. Изменчивость морфолого-анатомических особенностей сфагновых мхов в ходе модельного опыта

Параметры			<i>S.teres</i>	<i>S.russowii</i>	<i>S.angustifolium</i>	<i>S.magellanicum</i>	<i>S.girgensohnii</i>
Длина прироста, см			6,78	9,07	8,33	9,75	7,31
Длина ветвей, см	до опыта		1,45	1,23	1,15	1,58	0,44
	после опыта		0,96	0,64	0,62	0,75	0,26
Длина междоузлий, см	до		0,46	0,53	0,50	0,53	1,96
	после		0,31	0,45	0,32	0,33	1,28
Размер веточных листьев, мм	длина	до	1,46	1,27	1,36	2,05	1,50
		после	1,14	1,05	1,20	1,32	1,21
	ширина	до	0,80	0,60	0,54	1,54	0,86
		после	0,60	0,50	0,40	0,98	0,61
Размер клеток веточных листьев, мм	длина	до	0,13	0,13	0,13	0,12	0,16
		после	0,09	0,11	0,11	0,10	0,12
	ширина	до	0,02	0,03	0,03	0,04	0,03
		после	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02
Размер стеблевых листьев, мм	длина	до	1,35	1,01	0,93	1,61	1,04
		после	1,40	1,08	0,88	1,23	0,92
	ширина	до	1,06	0,80	0,68	1,03	0,90
		после	1,01	0,74	0,59	0,86	1,60
Размер клеток стеблевых листьев, мм	длина	до	0,09	0,31	0,12	0,12	0,12
		после	0,10	0,10	0,11	0,09	0,08
	ширина	до	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03
		после	0,03	0,02	0,02	0,025	0,02

magellanicum (на 0,83 см), в меньшей степени это проявилось у *S. girgensohnii* (длина ветвей сократилась на 0,18 см). *Sphagnum russowii*, *S. teres* и *S. angustifolium* занимают промежуточное положение, поскольку длина ветвей уменьшилась на 0,49–0,59 см. Как результат, наиболее длинными оказались ветви *S. teres* (0,96 см) и *S. magellanicum* (0,75 см), самыми короткими – *S. girgensohnii* (0,26 см).

Внешний облик ветви обусловлен и размерами листьев. Как известно, наиболее крупные листья свойственны *S. magellanicum* (2,05–1,54 см), а наиболее мелкие – у *S. angustifolium* и *S. russowii*. По итогам опыта, листья у всех видов уменьшились в размерах, однако сохраняется тенденция максимального снижения значений у наиболее крупных растений: у *S. magellanicum* длина листа уменьшилась на 0,73 см, а ширина – на 0,56 см. Мхи с более мелкими листьями характеризовались меньшей изменчивостью: у *S. angustifolium* и *S. russowii* длина листа сократилась на 0,16–0,22 см, ширина – на 0,1–0,14 см.

Соотношение длины и ширины позволяет охарактеризовать форму листа и показать, насколько параметр изменчив в неблагоприятных условиях. Сравнение полученного значения у веточных листьев свидетельствует о сохранении формы (пропорций) листа как до, так и после опыта. Однако у *S. angustifolium* и *S. girgensohnii* ширина листа снижается более резко, что приводит к некоторому увеличению исследуемого показателя: у *S. angustifolium* значения повышаются с 2,5 до 3 мм; а у *S. girgensohnii* – с 1,7 до 1,9 мм. В целом, форма веточных листьев, несмотря на уменьшение размеров, сохраняется прежней.

Сокращение приростов каулидиев и ветвей коррелирует с уменьшением размеров междоузлий. Этот параметр был (до опыта) и остался максимален у *S. girgensohnii* (1,96 и 1,28 см, соответственно), однако и сокращение размеров междоузлий оказалось наибольшим – на 0,68 см. Параметр уменьшился незначительно у *S. russowii*: всего на 0,08 см. У остальных видов междоузлия уменьшились на 0,15–0,2 см.

Наиболее стабильным морфологическим признаком является размер стеблевых листьев. Как показали результаты, длина и ширина листьев у большинства видов снижается на 0,02–0,09 мм, и только у *S. magellanicum* изменения значительнее: длина сокращается на 0,38 мм, ширина – на 0,14 мм, составляя 1,23 и 0,89 мм, соответственно. У *S. girgensohnii* стеблевые листья изменяются непропорционально: длина уменьшается на 0,12 мм, а ширина (в расширеннойверху части) увеличивается на 0,7 мм, что приводит к формированию более короткого и широкого листа. У *S. teres* отмечено незначительное увеличение длины при таком же (на 0,05 мм) уменьшении ширины листа.

Применение индексного подхода к характеристике формы стеблевого листа показало изменение соотношения «длина – ширина листа» после опыта. Для *S. teres*, *S. angustifolium*, *S. russowii* выявлено увеличение показателя с 1,27–1,37 до 1,38–1,49 мм, что свидетельствует о непропорциональном уменьшении размеров и более резком сокращении ширины листа. У *S. magellanicum* и *S. girgensohnii*, напротив, показатель снижается (у *S. magellanicum* с 1,56 до 1,38 мм; у *S. girgensohnii* – с 1,15 до 0,57 мм), что подтверждает более значимое уменьшение длины листьев. Как видно, форма стеблевых листьев не имеет определенной тенденции изменчивости при незначительном изменении размерных характеристик, что позволяет считать данный параметр относительно стабильным.

Комплексная оценка морфологических параметров сфагновых мхов в неблагоприятных условиях свидетельствует об изменении габитуса растений. Это, в первую очередь, проявляется в размерах ветвей и длине междоузлий. Наиболее значимые отличия характерны для *S. magellanicum*, поскольку вид характеризуется наибольшей изменчивостью указанных параметров, что способствует формированию тонких коротковетвистых каулидиев со сближенными междоузлиями. Сходный характер габитуальной изменчивости отмечен у *S. angustifolium* и *S. russowii*. Наименее значимые изменения размеров ветвей и междоузлий у *S. teres* и *S. girgensohnii* способствовали максимальному сохранению внешнего облика растений в неблагоприятных условиях модельного опыта.

Среди анатомических параметров рассматривали размеры клеток веточных и стеблевых листьев. По результатам опыта показано незначительное уменьшение длины клеток веточных (у *S. teres* и *S. girgensohnii* – на 0,04 мм) и стеблевых (у *S. magellanicum* и *S. girgensohnii* – на 0,03–0,04 мм) листьев при практически неизменной их ширине. Перетяжки и поры в клетках также остались неизменными. На основании этого особенности строения веточных и стеблевых клеток следует считать слабо изменчивыми, что позволяет использовать их в качестве диагностических признаков при определении сфагновых мхов.

Следовательно, в неблагоприятных условиях у сфагновых мхов резко изменяются морфологические параметры: сокращаются размеры ветвей, междоузлий и листьев. Наиболее отчетливо это проявляется у *S. magellanicum*. Среди рассмотренных признаков более стабильными являются форма веточных и стеблевых листьев, в меньшей степени это касается размеров клеток листьев. Выявленные пределы варьирования рассмотренных признаков важны при определении сфагновых мхов, произрастающих в нетипичных условиях.

Литература

- Абрамов И.И., Волкова Л.А. Определитель листостебельных мхов Карелии // Бриологический журнал. 1998. Т. 7, прил. 1. 394 с.
- Волкова Е.М. О распространении сфагновых мхов в Тульской области // Природа Тульской области. 2007. Вып. 1. С.10-15.
- Волкова Е.М. Особенности болотообразовательного процесса на северо-востоке Среднерусской возвышенности // Матер. XII съезда Русск. ботан. о-ва и всеросс. конф. «Фундаментальные проблемы ботаники в начале XXI века. 22-27 сентября 2008 г. Петрозаводск. 2008. С. 49-51.
- Денисенков В.П. Основы болотоведения. СПб. 2000. 224 с.
- Савич-Любичкая Л.И., Смирнова З.Н. Определитель сфагновых мхов СССР. Л. 1968. 112 с.

УДК 630*712

Дендрологический памятник природы регионального значения – Дендропарк ВГЛТА г. Воронеж

Е.И. Гурьева

Воронежская государственная лесотехническая академия, г. Воронеж, Россия, e-mail: gurjeva_el@mail.ru

Dendrology nature sanctuary of regional value – Dendropark Voronezh Academy of Forestry and Technologies Voronezh

E.I. Gurjeva

In article features of landscape architecture and landscape gardening building Dendropark of the Voronezh Voronezh Academy of Forestry and Technologies are considered.

Основу Природного комплекса г. Воронежа образуют особо охраняемые территории, представленные памятниками природы. В настоящее время в пределах городской черты расположено 19 памятников природы регионального значения, из них 17 – ботанические дендрологические и ландшафтные, и 2 – гидрологические. Одним из дендрологических памятников является дендрарий Воронежской государственной лесотехнической академии.

Проект его насаждений был разработан и осуществлен в 1951–1952 гг. доцентами А.Д. Даниловым и В.И. Носковым. Консультировал эту работу проф. О.Г. Каппер. Под дендрарий была выделена территория на месте учебных полей СХИ. Площадь его составила 4,2 га. В дендрарии высадили около 150 видов деревьев и кустарников. В дальнейшем шло активное пополнение коллекции, большой вклад внесли доц. Е.М. Синецын, доц.

В.Д. Дорофеева и другие сотрудники ВГЛТА.

Планировка территории дендрария выполнена в регулярном стиле: он разделяется прямолинейными аллеями на отдельные участки (рис. 1, 3).

В пределах последних деревья и кустарники размещались без соблюдения какого-либо правила. Отсутствие в то время нужного посадочного материала разных видов деревьев и кустарников не позволило осуществить географический или систематический принцип их размещения. Этим же обстоятельством объясняется введение в дендрарий большого числа особей или обыкновенной, клена остролистного, липы мелколистной, вяза приземистого, груши обыкновенной, тополей, робинии, конского каштана обыкновенного, лоха узколистного, чубушника вечнозеленого, кизильника, ирги круглолистной, пузыреплодника калинолистного.

За долгие годы они сильно разрослись и стали препятствовать расширению коллекции. Эта и другие причины обусловили необходимость реконструкции дендрария, которая стала возможной благодаря финансовой помощи комитета экологии природных ресурсов г. Воронежа. В период реконструкции была сделана тщательная ревизия состава таксонов коллекции: удалена часть деревьев и кустарников, представленных многочисленными особями (в основном вырублены мертвые, очень большие сильно угнетенные растения); выполнена обрезка деревьев и кустарников с удалением мертвых, больных и поврежденных ветвей; проведено омолаживание части кустарников. В результате улучшения световых условий возможным пересадить часть заглушавшихся кустарников и некрупных деревьев, а также ввести в дендрарий около 50 новых для него видов и форм (рис. 2).

В настоящее время коллекция насчитывает около 300 видов, разновидностей и форм относящихся к 97 родам и 35 семействам (рис. 4). По систематическому положению наибольшим количеством представлены семейства Pinaceae (32), Rosaceae (67), Caprifoliaceae (18), Oleaceae (16).

Выводы:

1. Уникальное расположение академии в пределах паркового комплекса города и систематическое проведение работ по благоустройству учебной территории



Рис. 1. Элементы планировки. Аллеи из сосны веймутовой.



Рис. 2. Кипарисовые.

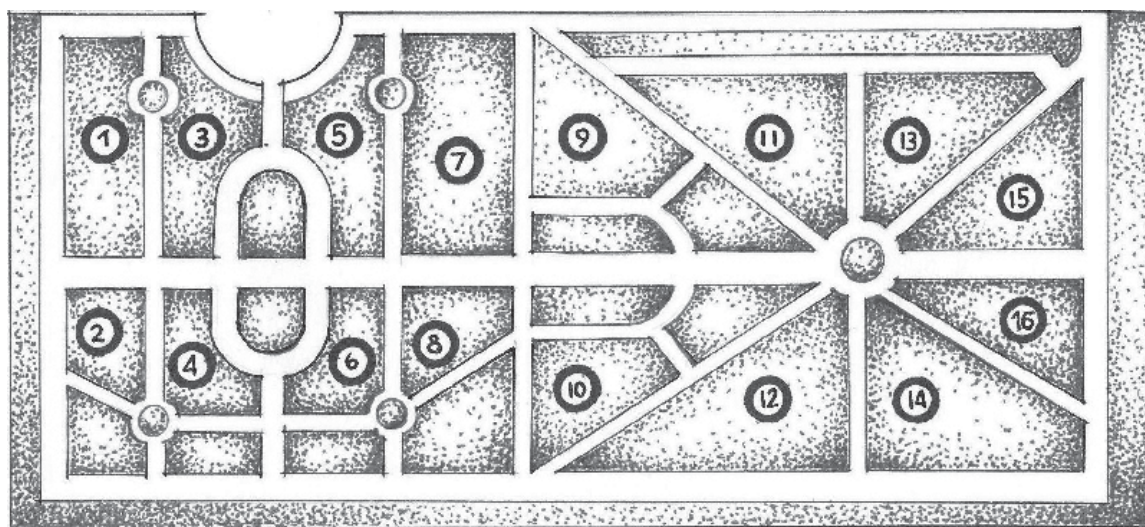


Рис. 3. План-схема Дендрария ВГЛТА (1, 2....16 – номера участков).



Рис. 4. Партерная часть дендрария.

позволяет воспитывать студентов разных специальностей в духе бережного отношения к природе и сохранения паркового комплекса г. Воронежа.

2. По разнообразию деревьев и кустарников и ухоженности дендрарий ВГЛТА является одним из лучших парков Воронежа. Он стал излюбленным местом прогулок жителей окрестных и даже отдаленных кварталов города. В нем постоянно проводятся экскурсии для школьников и других категорий посетителей.

3. Опыт интродукции деревьев и кустарников показывает, что в дендрарии ВГЛТА может быть значительно больше видов деревьев и кустарников. Расширение коллекции необходимо с учебными, научными и просветительскими целями.

4. Он служит базой проведения практик для студентов вузов. С начала создания дендрария проводятся систематические фенологические и другие наблюдения за деревьями и кустарниками.

Литература

Кругляк В.В., Гурьева Е.И. Ландшафтная архитектура и садово-парковое строительство санаториев и курортов Воронежской области. Воронеж: Изд-во Воронежск. гос. ун-та, 2010. 156 с.

Пятых А.М., Гурьева Е.И. Формовое разнообразие декоративных древесных и кустарниковых пород в озеленении санаториев и домов. Архангельск: Изд-во АГТУ, 2010, № 1. С. 40-43.

УДК 581.9 (571. 1/.5) + 631.529 -/-

Опыт интродукции травянистых растений Сибири в Главном ботаническом саду им. Н.В. Цицина РАН

Н.И. Гутовская

Учреждение РАН Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва, Россия

The results of the introduction of herbaceous plants from sibirian region in the Main Botanical Garden RAS

N.I. Gutovskaya

Plant species from mountain meadows, tundra, saline soils are not steady, whereas forest zone plant species are stable in culture.

Ботанико-географические экспозиции флоры России в Главном ботаническом саду создавались в течение многих десятилетий и включают в свои коллекции как древесные, так и травянистые растения определенного региона.

Существенное внимание при привлечении новых растений в коллекцию обращено на виды, слагающие основные типы растительных сообществ соответствующего региона, эндемики, а также редкие и сокращающие свой ареал виды растений. В интродукцию было привлечено более 700 видов травянистых растений из 61 семейства и 273 родов. Эти данные включают в себя как ныне произрастающие виды, так и выбывшие или выбракованные из состава коллекции (табл.).

До 1990 г. коллекция пополнялась видами, привезенными семенами или живыми растениями из природных местообитаний. В настоящее время поддержание и пополнение коллекции осуществляется главным образом посредством делектусного обмена.

В данном сообщении обобщены данные по итогам интродукции травянистых растений Сибири на экспозициях отдела флоры ГБС РАН. Из семейства Asteraceae в интродукцию было привлечено наибольшее число видов. Интродукционные испытания прошли 112 видов этого семейства, относящиеся к 39 родам. Один из наиболее крупных родов – род *Artemisia*, из которого в интродукцию привлекалось 25 видов. Из коллекции выбыло или отбраковано 98 видов из 36 родов семейства Asteraceae. Выпадение некоторых видов связано с невозможностью создания для них соответствующих условий произрастания, сходных с их природными местообитаниями. К таковым относятся растения солонцов и солончаков (*Saussurea amara* (L.) DC., *S. salsa* (Pall. ex Bieb.) Spreng.), моховой и каменистой тундры (*Saussurea alpina* (L.) DC., *S. baicalensis* (Adams) Robins., *S. frolovii* Ledeb., *S. schanginiana* (Wydł.) Fisch. ex Herd.).

Большое количество видов привлекалось в первичную интродукцию и из семейства Poaceae – 77 видов из 29 родов. В семействе Ranunculaceae привлекалось в интродукцию 57 видов травянистых растений из 16 родов. Среди последних лидирует род *Aconitum* (было привлечено 12 видов). Среди них слабоустойчивыми оказались *Aconitum barbatum* Pers., *A. anthoroideum* DC., *A. altaicum* Steinb., они редко цвели. Неустойчив в культуре оказался и водосбор железистый (*Aquilegia glandulosa* Fisch. ex Link), растущий в природе на альпийских лугах, берегах ручьев. Неустойчивыми в культуре оказались *Callianthemum angustifolium* Witas., *C. sajanense* (Regel.) Witas., а также все привлеченные виды рода *Pulsatilla* (*P. ambigua* (Turcz. ex Hayek) Juz., *P. campanella* Fisch. ex Regel & Til., *P. multifida* (G. Pritz.) Juz., *P. flavescens* (Zucc.) Juz., *P. turczaninovi* Kryl. & Serg.). Привезенные живыми растениями виды прострелов плохо приживались и через 2–3 года выпадали. Образцы, выращенные из семян оказались более долговечными, они зацветали на второй год и оставались в культуре до 7–10 лет благодаря полученной репродукции.

В семействе Fabaceae в культуру был привлечен 61 вид из 17 родов. Как правило, большинство видов в культуре слабоустойчивы, быстро выпадают. Всего выбыло из коллекции 54 вида из 17 родов, из них 10 видов рода *Astragalus*, 9 видов рода *Hedysarum* и 7 видов рода *Oxytropis*. Исключение составляют *Lupinaster pentaphyllus* Moench и *Lathyrus gmelinii* Fritsch, которые уже около 20 лет в культуре цветут, плодоносят и дают небольшой самосев на обрабатываемой территории.

В семействе Lamiaceae испытано 26 видов из 14 родов. Самым долговечным оказался образец *Nepeta sibirica* L., собранный семенами еще в 1950 г. Отрицательный результат показала попытка интродукции 13 видов из 10 родов семейства Orchidaceae (*Calypso bulbosa* (L.) Oakes, *Listera ovata* (L.) R.Br., *Goodyera repens* (L.) R.Br., *Lisiella oligantha* (Turcz.) Nevsky, *Platanthera bifolia* (L.) Rich. и др.

Таблица. Количество видов и родов травянистых растений, прошедших интродукционные испытания

	Семейство	Выбыло		В коллекции		Всего привлечено	
		роды	виды	роды	виды	роды	виды
1	Alliaceae	2	24	1	3	2	27
2	Apiaceae	15	21	4	5	15	26
3	Aristolochiaceae	-	-	1	1	1	1
4	Asclepiadaceae	1	2	-	-	1	2
5	Asparagaceae	1	1	1	1	1	2
6	Asteraceae	36	98	11	14	39	112
7	Athyriaceae	4	4	1	1	5	5
8	Berberidaceae	1	1	-	-	1	1
9	Boraginaceae	4	7	3	3	6	10
10	Brassicaceae	16	22	-	-	16	22
11	Campanulaceae	2	11	2	4	2	15
12	Caryophyllaceae	10	18	3	4	11	22
13	Chenopodiaceae	1	1	-	-	1	1
14	Convallariaceae	1	2	2	2	2	4
15	Crassulaceae	4	8	2	4	4	12
16	Cyperaceae	1	5	-	-	1	5
17	Dipsacaceae	-	-	1	1	1	1
18	Dryopteridaceae	1	1	2	2	2	3
19	Fabaceae	17	54	5	7	17	61
20	Fumariaceae	1	2	1	2	1	4
21	Gentianaceae	1	9	-	-	1	9
22	Geraniaceae	1	3	1	5	1	8
23	Hemerocallidaceae	-	-	1	1	1	1
24	Hypericaceae	1	1	1	2	1	3
25	Hypolepidaceae	1	1	-	-	1	1
26	Iridaceae	1	9	1	1	1	10
27	Lamiaceae	9	17	6	8	14	25
28	Lentibulariaceae	1	1	-	-	1	1
29	Liliaceae	4	6	2	3	5	9
30	Limoniaceae	2	2	-	-	2	2
31	Linaceae	1	4	-	-	1	4
32	Lythraceae	-	-	1	1	1	1
33	Malvaceae	2	2	1	1	3	3
34	Melanthiaceae	3	3	1	1	3	4
35	Menispermaceae	-	-	1	1	1	1
36	Onagraceae	3	3	-	-	3	3

37	Onocleaceae	-	-	1	1	1	1
38	Orchidaceae	10	13	-	-	10	13
39	Paeoniaceae	-	-	1	3	1	3
40	Papaveraceae	1	4	-	-	1	4
41	Parnossiaceae	1	2	-	-	1	2
42	Plantaginaceae	1	3	-	-	1	3
43	Poaceae	29	70	4	7	29	77
44	Polemoniaceae	1	2	-	-	1	2
45	Polygonaceae	4	6	3	3	5	9
46	Polypodiaceae	1	2	-	-	1	2
47	Portulacaceae	1	1	-	-	1	1
48	Primulaceae	3	8	1	2	3	10
49	Pyrolaceae	2	2	-	-	2	2
50	Ranunculaceae	14	44	9	13	16	57
51	Rosaceae	8	24	5	13	11	37
52	Rubiaceae	1	5	-	-	1	5
53	Rutaceae	1	1	-	-	1	1
54	Saxifragaceae	2	13	1	1	3	14
55	Scrophulariaceae	6	18	2	2	7	20
56	Solanaceae	1	1	-	-	1	1
57	Thelypteridaceae	2	2	-	-	2	2
58	Thymelaceae	1	1	-	-	1	1
59	Valerianaceae	2	5	-	-	2	5
60	Violaceae	1	9	1	1	1	10
61	Woodsiaceae	1	3	-	-	1	3
	Итого:	242	582	84	124	273	706

Наиболее устойчивыми в культуре оказались травянистые виды, обитающие в лесной и субальпийских зонах. Неустойчивы и выпадают виды высокогорных тундр, щебнистых осыпей, болот и солончаков.

УДК635.05:574

Водный дефицит в листьях *Alhagi canescens* (Regel) Shar. в условиях заповедника «Тигровая балка»**Д. Давлатова, Д. Бердыев, В.В. Маевский**

Государственный университет им Носира Хусрава, г. Курган-Тюбе, Таджикистан.
ФГНУ РосНИИСК «Россорго», Саратов, Российская Федерация, e-mail: rossorgo@yandex.ru

Water deficiency of the leaves under the conditions of the reserve «Tiger hollow»

D. Dawlatova, D. Berdiev, W.W. Maewski

We have investigated the water deficiency in the camelthorn in 2008-2009 year of that region.

Заповедник «Тигровая балка» расположен в юго-западной части Таджикистана, несколько севернее слияния рек Вахша и Пянджа. Он имеет вытянутую на 40 км, с юго-запада на северо-восток, конфигурацию. Его территория охватывает пойменные тугайные леса по обоим берегам нижнего течения реки Вахш, участки песчаной пустыни Кашка-Кум и горы Бури-тау, горы Ходжа-Казиян (Сапожников, 1973).

В «Тигровой Балке» имеются и песчаные и глинистые пустыни. Они образуются в результате понижения дна реки от эрозионных процессов, благодаря чему понижается и уровень грунтовых вод, прекращается возможность «полива» земель, занятых пойменной растительностью за счет паводков. В силу этого тугай отмирают, и на смену им приходит пустынный ландшафт с характерными для него видами растений и животных (Керзум, 1950).

Климат долинной и предгорной части юго-западного Таджикистана в общих чертах сходен с климатом пустынь Туранско-Казахской области. Длинное жаркое лето, сравнительно холодная для этой широты, но короткая зима, большая амплитуда суточных температур, скудность осадков при неравномерном распределении их в течение года и ничтожный снежный покров. Летние температуры достигают 45–46 °С. Амплитуда суточных температур достигает 35 °С.

Нами была поставлена задача изучить водный режим в листьях верблюжьей колючки в 2008 и 2009 гг.

Верблюжья колючка, или янтак – корнеотпрысковый колючий полукустарник 50–70 см высотой с оттопыренными листьями. Корневая система очень глубокая, до 10 м, почти всегда достигающая уровня грунтовых вод (Никитин, 1957).

Таблица 1. Водный дефицит в листьях *A. canescens* в течение дня (в % от полного насыщения)

Дата	Часы наблюдений					
	6	9	12	15	18	20
2008 г.						
15.IV	6±0,3	8±0,6	15±0,9	-	-	9±0,3
29.IV	10±0,3	13±0,7	15±0,9	17±0,9	13±0,6	9±0,3
11.V	8±0,3	15±0,9	17±0,3	16±0,7	14±0,3	9±0,3
2X.V	10±0,3	-	15±1,2	17±0,3	17±0,7	10±0,7
10.VI	12±0,7	-	18±0,3	15±0,6	-	8±0,3
30.VI	9±0,3	-	14±0,9	20±0,7	-	10±0,3
13.VII	12±0,6	-	-	21±0,5	-	10±0,3
15.IX	14±0,5	-	-	20±0,3	-	12±0,6
2009 г.						
15.IV	-	11±0,6	-	14±1,2	-	10±0,6
29.IV	4±0,3	10±0,6	13±0,9	13±0,3	-	12±0,9
9.V	4±0,3	10±0,7	13±0,3	14±1,00	-	-
12.VI	15±0,9	-	-	17±0,6	-	19±0,9
13.VII	15±0,3	17±0,9	20±0,6	22±0,6	-	17±0,6
10.IX	14±0,5	-	-	25±0,5	-	18±0,4

Таблица 2. Водный дефицит в листьях *A. canescens* в течение сезона вегетации (в % от полного насыщения)

Дата наблюдений, 2006 г.	15.IV	29.IV	11.V	21.V	10.VI	30.VI	13.VII	15.IX
% от полного насыщения	9	13	13	14	13	13	12	14
Дата наблюдений, 2007 г.	15.IV	29.IV	9.V	12.VI	13.VII	10.IX		
% от полного насыщения	12	11	11	17	18	19		

Максимальный прирост кормовой массы верблюжьей колючки приходит в начале осени. Поедаемость овцами в весенне-летний период невысокая, осенью и зимой значительно возрастает (Бердиев, Раупов, 2002).

По нашим наблюдениям, в условиях заповедника «Тигровая Балка» верблюжья колючка начинает отращивать в 1-й декаде апреля, цветение чаще всего наблюдается в начале июня, плодообразование – в середине июля. Полное отмирание надземных органов наступает в конце сентября – начале октября.

Водный дефицит является интегральным показателем, поскольку он достаточно полно отражает не только особенности водного режима растений, но и обеспеченность их почвенной влагой (Дедков, 1989). Водный дефицит определялся по методу Catsky, (1960). Насыщение высечек, взятых из листьев, или частичек листовой пластинки, производилось во влажном полиуретане. Листья насыщались влагой в течение 3–4 ч. Повторность опыта трехкратная. Полученные результаты приведены в табл. 1.

Дневная и сезонная величина водного дефицита верблюжьей колючки изучалась в 2008 и 2009 гг. Анализ дневных изменений водного дефицита в листьях показывает, что дефицит насыщения за два года наблюдений не превышал 22%. Наибольший водный дефицит отмечается после полудня и наименьший в утренние часы (табл. 1). Средняя дневная величина недостатка насыщения влагой в течение развития растений в 2008 и 2009 гг. колебалась незначительно (9–19%). Наименьшая величина недостатка насыщения отмечена в апреле, а наибольшая – в сентябре (табл. 2).

Оценивая только величину реального водного дефицита, нельзя утверждать, нормален или нет их водный режим. Насколько велик в действительности реальный недостаток насыщения, можно определить, только сравнение его с величиной сублетального (критического) водного дефицита, т.е. того максимального насыщения, который не оказывает еще повреждающего действия. Критический недостаток насыщения – важный показатель еще и потому, что его величина практически не зависит от изменений погодных условий, а сам он является достаточно консервативным признаком, характерным для каждого вида, произрастающего в определенных экологических условиях (Горышина, Самсонова, 1968; Бобровская, 1971).

Для определения сублетального дефицита нами был использован метод Т.К. Горышиной и Л.И. Самсоновой (1966). Для изучения процесса увядания через определенные промежутки времени брались пробы листьев для измерения их водного дефицита по методу Catsky, 1960 и учитывалось содержание воды до и после насыщения. Расчет сублетального водного дефицита производился по формуле, предложенной О. Штокером (Stoker, 1929). Определения производились 2 раза за период вегетации, в мае и июле. Полученные данные приведены в табл. 3.

Как видно из этой таблицы, критический водный дефицит в листьях верблюжьей колючки составлял 45–54%. Уровень обезвоживания у верблюжьей колючки нарастал от весны к лету. Соотношение сублетального дефицита 45–54% и реального – не более 22%, что говорит об устойчивости водного баланса и отсутствии серьезных нарушений в режиме снабжения этого растения водой.

Изучение водного дефицита позволяет говорить о том, что реальный водный дефицит у верблюжьей колючки в условиях заповедника «Тигровая балка» довольно невелик. Даже в самых экстремальных ситуациях

Таблица 3. Сублетальный водный дефицит *A. canescens* (в процентах)

Май	Июль
45±0,3	54±0,6

не превышал 22%. Сублетальный водный дефицит, при котором происходят необратимые нарушения жизнедеятельности, в 2 раза превышал наибольший реальный водный дефицит. Большой разрыв между максимальным реальным и сублетальным дефицитом говорит о наличии «высокого запаса засухоустойчивости» верблюжьей колючки и о благоприятном водном режиме.

Литература

- Бердыев Д., Раунов Ч.* Об экологии верблюжьей колючки в условиях Вахшской долины // Вестн. педуниверситета (Душанбе). 2002. № 4.
- Горышина Т.К., Самсонова Л.И.* Водный дефицит в листья травянистых и дубравных растений разных сезонных групп // Бот. журн. 1965. №5. Т.51.
- Дедков В.П.* Экологическая ниша и водный баланс доминантов пустынных фитоценозов. Л., 1989.
- Керзум П.А.* Почвы // Сов.Таджикистан. Сталинабад, 1950.
- Сапожников Г.Н.* Заповедники Таджикистана. Душанбе, 1973.
- Черепанов С.К.* Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб.: «Мир и семья-95», 1995.
- Catsky L.* Determination of water deficit in disks cut out from leaf blades // Biologia plantarum (Praha) 1960. N2/1.

УДК 581.51.006 (470.324 - 25)

Проект создания экспозиции «Водные и прибрежно-водные растения природной флоры» как декоративного элемента ландшафтной архитектуры в Ботаническом саду ВГУ

Н.С. Давыдова, В.И. Серикова

Ботанический сад им. проф.Б.М. Козо-Полянского ВГУ, Воронеж, Россия, e-mail: russia1307@yandex.ru _serikova.vera@yandex.ru

Design of exposition of water and bank water plants of natural flora as a decorative element in land architecture in Botanical garden of the Voronezh State University

N.S. Davidova, V.I. Serikova

Some basic stages in the design of artificial pond in natural style are considered. Potential versions for creation of exposition of water and bank water plants of natural flora with ecological and phytocenotic principles are investigated. The prospects of using an artificial water phytocenose as a decorative element in planting greenery are appreciated.

Роль воды в архитектуре участка неопределима. Умело вписанный в пространство водоем – это не простое дополнение к ландшафтной композиции. Вода, связывая воедино все элементы ландшафтной композиции, подчиняет их общей идее (Попова, 2006). Вода – душа сада, его характер, настроение, основа психологического комфорта. Водоем может стать прекрасным местом для спокойного отдыха и уединения, а растения, растущие в нем, подчеркивают красоту водной поверхности и придают своеобразное очарование (Чубаров, 2008).

Пруды, запруды, водоемы для хозяйственных нужд, регулированный сток создавались человеком на заре цивилизации, позже водоемы стали использоваться в декоративных целях. Все многообразие искусственных водных объектов можно разделить на два основных типа: технические и декоративные. Технические водоемы используются для полива, отвода ливневых вод, для плавания, для разведения и содержания рыб и водоплавающей птицы. Декоративные водоемы создаются специально для украшения и оформления. Хотя данный водный объект проектируется не только как декоративный элемент участка, при этом он не должен утрачивать своей привлекательности.

Работа по созданию искусственного водоема и экспозиции «Водные и прибрежно-водные растения природной флоры» в Ботаническом саду им. проф. Б.М. Козо-Полянского проводится впервые и имеет большое научно-практическое, учебно-просветительское, эстетическое, природоохранное значение. Это исследова-

ние биологических особенностей видов, культивируемых в условиях искусственного водоема, ознакомление школьников и студентов с характерной растительностью, проведение ботанических и эколого-географических практик, разведение редких и красивоцветущих водных и прибрежно-водных растений, создание интродукционных популяций краснокнижных видов с целью последующего возвращения их в места естественного произрастания. Создание искусственного сообщества является одним из способов сохранения богатства природной флоры (Лубягина, 1989). Следует особо подчеркнуть необходимость выращивания редких и исчезающих видов в соответствующих им экологически и фитоценотически обоснованных сочетаниях растений за счет посадки типичных видов, что существенно повышает эффективность интродукционного эксперимента и расширяет круг видов, дающих положительные результаты в ходе их интродукционного испытания (Трулевич, 1991).

Создание искусственного фитоценоза происходит на основе знания структуры природного сообщества, состава и биологических особенностей его компонентов (Трулевич, 1991). Применение водных и околководных растений природной флоры в декоративных водоемах является одним из путей их рационального использования.

При устройстве экспозиции «Прибрежно-водные и водные растения флоры ЦЧ» предполагается продемонстрировать основные элементы водной и прибрежно-водной флоры, выявить комплекс оптимальных условий для выращивания растений, определить устойчивость данного искусственного сообщества, разработать приемы выращивания видов, наиболее перспективных для озеленения. В рамках поставленной цели рассматривались следующие задачи:

1. Создание искусственного водоема.
2. Подбор определенных видов растений, характерных для данной экосистемы.

Исходя из задач, определены основные этапы работ: выбор подходящего места для расположения водоема; определение его оптимальных размеров; выемка грунта и формирование контуров берега; выравнивание и углубление рельефа стенок и дна; укладка гидроизоляционного покрытия и песчаной подушки; укладка на дно слоя грунта; заполнение водоема водой и высадка выбранных видов растений. Последним этапам уделяется особое внимание.

Основные этапы формирования экспозиции. Нельзя забывать, что водный объект создается на длительный срок. Водоем – это не только украшение участка, но и гидротехническое сооружение, этапы строительства которого необходимо тщательно продумать. Главное при создании водоема, как и любого искусственного ценоза, – правильное его размещение на участке. Для этого планировку проводили летом с учетом освещенности в разное время дня. Для нормального развития растений водное зеркало должно освещаться около шести часов в день, а с 11 до 15 часов – находиться в полутени. Сильное затенение приводит к угнетению светолюбивых растений. Перегрев также вреден вследствие процесса эвтрофикации и обеднения воды кислородом (Чубаров, 2008). Место для создания водоема находится на участке природной флоры и растительности ЦЧ между коллекцией «Систематикум флоры ЦЧ» и экспозицией «Степи». Выбирается ровный, хорошо освещенный участок без уклона, в отдалении от деревьев и кустарников (опавшие листья, ветки способствуют заилению, зарастанию водоема и ухудшению качества воды). Рядом с водным объектом располагается альпийская горка, поэтому водоем защищен от ветра. Уровень грунтовых вод расположен на достаточно большой глубине и близлежащим коллекциям подтопление не грозит. Проектируемый водоем имеет форму прямоугольного треугольника неправильных очертаний с гипотенузой около 5 м, шириной 3 м, длиной 4,5 м, глубиной 1 – 1,2 м. Глубины более 1,5 м для декоративных водоемов нецелесообразны – вода на такой глубине недостаточно прогревается для нормального роста и развития водных растений. Береговая линия достаточно ровная. Западная сторона представляет собой отвесный обрыв, восточная сторона имеет форму уступов (террас), представляющими собой микроучастки, соответствующие экологии высаживаемых видов. Среди них предполагается высадить свободно-плавающие погруженные (*Stratiotes aloides* L. – Телорез алоэвидный, *Utricularia vulgaris* L. – Пузырчатка обыкновенная, *Hydrocharis morsus-ranae* L. – Водокрас лягушачий) и прикрепленные с плавающими листьями (*Nymphaea candida* J. Presl – Кувшинка белоснежная, *Nuphar lutea* (L.) Smith – Кубышка желтая) растения.

По береговой линии для закрепления гидроизоляционного материала необходим дополнительный ярус-ступенька (Попова, 2006), где устраивается переходная зона, заполняемая гидрофитами (*Scirpus sylvaticus* L. – Камыш лесной, *Butomus umbellatus* L. – Сусак зонтичный, *Iris pseudacorus* L. – Ирис болотный, *Typha laxmannii* Lerechin – Рогоз Лаксмана, *Calla palustris* L. – Белокрыльник болотный, *Caltha palustris* L. – Калужница болотная). Тогда водоем будет выглядеть максимально естественно и сохранит свой декоративный эффект.

Типы гибкой гидроизоляции, используемой при формировании водоема.

1. Бутилкаучуковая пленка.

2. Слой геотекстильного полотна. Экологически чистый защитный материал для пруда, надежно защищает пленкой от камней, кротов и корней деревьев.

3. EPDM мембрана – высокотехнологичный пластичный материал, устойчивый к перепадам температуры, черного цвета, толщиной 1 мм. Срок службы более 70 лет.

4. Бентонитовый слой (маты «бентомат», «бентофикс») – образует плотный гель, нетоксичен, укладывается внахлест без специального соединения стыков, герметичен при проколах.

5. Пленочное покрытие: полиэтилен (срок службы до 5 лет); этилвинилацетат – более долговечен, ширина полотна до 10 м; ламинированный и усиленный нейлоном поливинилхлорид черного цвета, толщиной 0,5–1 мм. Швы склеиваются с помощью растворителя, ПВХ-клея, горячего воздуха, специальной сварки.

Потребность пленки для проектируемого водоема рассчитывается в м² согласно используемой формуле: (длина пруда + 60 см + глубина пруда x 2) x (ширина пруда + 60 см + глубина пруда x 2). При этом готовый водоем выглядит всегда намного меньше, чем при планировке.

Кроме того, существует еще один подход к строительству водоема – это установка готовой жесткой формы. Она позволяет создать водоем достаточно больших размеров (с площадью поверхности более 3,5 м²) и значительной глубины (более 0,5 м). Готовые формы для водоема обычно изготавливаются из следующих материалов:

1. стекловолокно – прочная конструкция, устойчивая к перепадам температуры, срок службы 20–50 лет;
2. армированная пластмасса (срок службы 20 лет).

Это самый простой и быстрый способ устройства водоема. Однако и при использовании готовой формы могут возникнуть определенные трудности. Очень важно выкопать яму, максимально совпадающую с формой пруда. Для этого нужно емкость поставить на землю и обрисовать контур ее дна, затем производить выемку грунта по конфигурации формы. Глубина ямы должна быть на 10–15 см больше глубины формы. Из ямы убирают корни и камни, насыпают на дно слой песка 10–15 см, его увлажняют и утрамбовывают. Форма должна быть установлена строго горизонтально относительно поверхности земли, перекося формы недопустим. Пространство между стенками пруда и землей засыпают песком, поливая его водой. Чтобы стенки готового пруда не вогнулись, одновременно с засыпкой песка снаружи нужно заполнять водоем водой изнутри. Важно устроить дренаж вокруг пластиковой чаши, иначе она может изменить свою форму уже следующей весной.

Для устройства водоема также используется дополнительное оборудование:

1. Пленка для водоема с гравием имитирует поверхность камня, отличное решение для оформления краев водоема, идеально подходит для естественного перехода от пруда к саду.

2. Мат из кокосового волокна применяется для оформления береговой линии и мелководных зон пруда, позволяет растениям наиболее крепко зацепиться корнями.

3. Лента для склейки бутилкаучука – экологически чистый материал, используется совместно с праймером для склеивания полотна, дает самое надежное и быстрое склеивание.

4. Праймер для склейки каучука – экологически чистый материал, используется совместно с лентой для склеивания полотна бутилкаучука.

После подготовительных этапов начинается перенос растений из природных местообитаний. Для этого необходимо выкапывать молодые, вступившие в генеративную фазу особи. Заготовка посадочного материала находится в прямой зависимости от биоморфологических особенностей вида. Например, крупные растения выкапываются отдельными экземплярами с комом земли. В ходе посадки растения распределяются по всей площади формирующегося сообщества с учетом их экологических особенностей. При формировании сообщества водоема видовой состав растений подбирается на основе литературных данных (Лубягина, 1989). Часть растений планируется высадить в специальных контейнерах для удобства изъятия и хранения в зимний период.

Предпочтение отдаем редким и декоративным видам, включение которых в искусственные фитоценозы отвечает требованиям сохранения генофонда региональной флоры (*Aldrovanda vesiculosa* L. – Альдрованда пузырчатая, *Caldesia parnassifolia* (L.) Pall. – Кальдезия белозеролистная, *Ceratophyllum tanaiticum* Sarjieg. – Роголистник донской, *Trapa natans* L. – Рогольник плавающий, *Nymphaea alba* L. – Кувшинка белая).

Регулярный уход – одно из необходимых условий нормального функционирования водоема, имитирующего природную экосистему. К числу важных агротехнических мероприятий относится удаление растительных остатков, ограничение роста вегетативно-подвижных и агрессивных растений, борьба с вредителями (Хессайон, 2008). Чтобы предотвратить массовое размножение водорослей, не стоит добавлять в донный субстрат торф, навоз, растворимые удобрения. Часть водного зеркала должна быть закрыта от прямых солнечных лучей листьями или растениями, плавающими на поверхности воды. Еще один способ сдерживать рост

водорослей – снизить содержание углекислого газа и некоторых необходимых для их развития минеральных веществ за счет растений-оксигенаторов. Кроме того, большое значение имеет размер водоема – чем он больше, тем стабильнее развивается сообщество. В водоеме небольшой величины следует использовать искусственные способы очистки (фильтры или химические препараты).

Таким образом, моделирование искусственного сообщества, в частности, водоема – творческий процесс, совмещающий современные инженерные технологии и эколого-фитоценологические принципы. Формирующаяся в Ботаническом саду ВГУ экспозиция «Водные и прибрежно - водные растения природной флоры» имеет не только большое научное значение, но и является прекрасным декоративным элементом, украшающим участок флоры ЦЧ.

Литература

- Лубягина Н.П. Создание искусственных растительных сообществ // Бюл. ГБС, 1989. С.3-7.
Попова Ю.А. Декоративный водоем. М.: Изд-во «Ниола-Пресс», 2006. 96 с.
Трулевич Н.В. Эколого-фитоценологические основы интродукции растений. М.: Наука. 1991. 125 с.
Хессайон Д.Г. Все об альпинарии и водоеме в саду. М.: Изд-во Кладезь-Букс. 2008. 128 с.
Чубаров С.И. Создаем водный сад с Сергеем Чубаровым. СПб.: ООО «Издательство «Русская Коллекция СПб»»; ООО «Издательский Дом «Азбука-классика», 2008. 128 с.

УДК 58.006:502.75

Реинтродукция *Delphinium grandiflorum* L.

Н.С. Данилова, С.З. Борисова, Н.С. Иванова, Е.А. Афанасьева

Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, Якутск, Россия,
email: botsad_nefu@mail.ru

Reintroduction of *Delphinium grandiflorum* L.

N.S. Danilova, S.Z. Borisova, N.S. Ivanova, E.A. Afanasjeva

In article practical experience of restoration broken cenopopulation of *Delphinium grandiflorum* L. in territory of the Botanical garden NEFU (Yakutsk). During experiment the increase in number, density and squares cenopopulation is marked.

В течение последних десятилетий масштабная хозяйственная деятельность в долине средней Лены, наиболее густонаселенном районе Якутии, привела к глубоким деструктивным процессам в растительных сообществах - снижению биоразнообразия, резкому снижению лесистости долины, повсеместному развитию процессов пастбищной дигрессии, увеличению площади лесостепей, залежных и опустыненных земель. Негативное влияние антропогенной деятельности проявляется и на ценопопуляционном уровне.

Одним из путей сохранения и поддержания разнообразия флоры является восстановление численности нарушенных ценопопуляций и создание искусственных популяций в природных местообитаниях, где данный вид произрастал в прошлом.

Реинтродукция редких видов включает несколько этапов: выявление объектов, требующих восстановительных работ. Для этого необходимо проведение исследований с изучением структуры его ценопопуляций; создание интродукционной популяции вида, изучение его онтогенеза и способов размножения; определение оптимальных агротехнических требований для конкретного вида при его реинтродукции; мониторинг и оценка состояния восстановленных ценопопуляций.

Объектом наших исследований является *Delphinium grandiflorum* L. – живокость крупноцветковая, сокращающая на территории Якутии численность популяций (Красная книга..., 2000). Главные лимитирующие факторы распространения – хозяйственное освоение территорий, сбор на букеты. В Якутии встречается по долине р. Лены от г. Олекминска вниз по течению до пос. Жиганск, единично в долинах рек Алдан и Вилюй.

Стержнекорневой розеточный гемикриптофит. Восточно-азиатский бореальный вид. Ксеромезофит. Растет в степях, на открытых южных склонах, на залежах, иногда в разреженных лиственных и березовых лесах (Определитель..., 1974).

Работы проводились в Центральной Якутии, наиболее характерными особенностями природных условий которой, являются суровость и резкая континентальность климата, засушливость и повсеместное залегание многолетнемерзлых грунтов. Среднегодовая температура в г. Якутске составляет -10°C , наиболее низкие отмечаются в январе ($-43,2$; абсолютный минимум -64), наиболее высокие в июле ($18,7$; абсолютный максимум 38). Годовые амплитуды по абсолютному минимуму и максимуму в г. Якутске составляют 102°C . По сумме выпадающих годовых осадков (192 мм) Центральная Якутия приближена к степным и полупустынным районам средней Азии.

Полевые обследования по инвентаризации ценопопуляций *D. grandiflorum* в окр. г. Якутска, проведенные авторами, показали, что в настоящее время большая часть точек произрастания вида, зафиксированных в сборах Гербариев Института биологических проблем криолитозоны СО РАН и СВФУ, безвозвратно утеряны. Все ныне существующие в окр. г. Якутска ценопопуляции *D. grandiflorum* находятся в критическом состоянии, требующем вмешательства человека (Данилова и др., 2009; Данилова, Борисова, 2010). Среди этих немногочисленных ценопопуляций *D. grandiflorum* – ценопопуляция, расположенная на небольшой природной территории Ботанического сада СВФУ, которая послужила объектом восстановительных работ.

Интродукционная популяция *Delphinium grandiflorum* в Ботаническом саду СВФУ сложена из 4 образцов, собранных в 50 км выше г. Якутска на противоположном берегу р. Лены в окр. пос. Хаптагай (1998 г.); в 109 км южнее г. Олекминска в окр. пос. Кочегарово (1999 г.); окр. г. Якутска (1999 г.); в 152 км южнее г. Якутска в окр. с. Еланка (2004 г.).

Жизненный цикл вида в условиях культуры составляет 6–7 лет, в пределах которого отмечено восемь возрастных состояний: покоящиеся семена, проростки, ювенильные, виргинильные, молодые генеративные, средневозрастные генеративные, старые генеративные и субсенильные растения.

Семена *Delphinium grandiflorum* трехгранно-округло-клиновидные, вершина тупая расширенная. Окраска темно-рыжевато-серая. Длина $1,9\text{--}2,5$ мм, ширина $1,5\text{--}1,7$ мм. Семена имеют неглубокий тип покоя. Лабораторная всхожесть семян высокая 80–98%. Жизнеспособность семян при длительном хранении в комнатных условиях сохраняется до 7 лет.

Проростки – растения с семядолями и одним настоящим листом, в стадии проростка начинается формирование придаточных корней. Ювенильные растения имеют семядоли и 2–3 настоящих листа с тремя цельными долями, длина главного корня составляет в среднем 5,8 см. Виргинильные растения – особи с засыхающими семядолями, листья в числе 3–5 собраны в розетку, имеют признаки листьев взрослых растений. Длина главного корня 11,0 см. Массовый переход в генеративное состояние осуществляется на второй год жизни, редко в год посева. Более длительное возрастное состояние – средневозрастные генеративные растения – особи с развитым корневищем, с максимальным приростом биомассы и семенной продуктивности. Старые генеративные растения – особи с частичной партикуляцией, с разрушающимся корневищем, для которых характерно резкое снижение побегообразовательной способности. У сенильных растений большая часть корневища разрушена, единичные побеги постепенно отмирают (Данилова и др., 2005).

В культуре *Delphinium grandiflorum* высокоустойчив – проходит полный цикл сезонного развития побегов, ежегодно цветет и плодоносит. Отрастание начинается в мае с установлением среднесуточных температур воздуха выше 0°C . Весеннее отрастание начинается с ростом и разворачиванием розеточных листьев во второй декаде мая, вслед за которыми трогаются в рост побеги. Стеблевание отмечается в конце мая или в первой декаде июня. Бутоны появляются в начале июня. К цветению растения приступают при установлении среднесуточных температур воздуха выше 15°C – в конце июня или начале июля. К началу цветения побеги достигают своей максимальной высоты. Первыми раскрываются нижние цветки главного побега. В период массового цветения на растении имеются цветки, зеленые плоды и сухие вскрывшиеся плоды. Периоды цветения и плодоношения растянуты. В конце августа прекращается вегетация надземных побегов у молодых генеративных и взрослых особей. Вегетация растений первого года жизни (яровых) в конце августа – начале сентября продолжается, в это время цветут яровые особи, вегетируют ювенильные и виргинильные. Молодые растения уходят под зиму с зелеными листьями, которые отмирают в течение зимы.

Delphinium grandiflorum – стержнекорневое растение, вегетативно неподвижное, единственный путь размножения – семенами. В условиях культуры *D. grandiflorum* образует обильный самосев, благодаря чему численность интродукционной популяции неуклонно возрастает. Самосев отмечается в течение всего вегетационного сезона. Самосейные всходы встречаются в основном на обрабатываемых участках, близ материнских растений.

Испытания приживаемости рассады молодых и взрослых растений на богаре показали высокую степень выпада растений, что говорит о нецелесообразности их переноса в природу живыми растениями. Наиболее оптимальным оказался посев семенами.

Состояние ценопопуляции *Delphinium grandiflorum* на момент начала восстановительных мероприятий было оценено как угасающее, характеризующееся чрезвычайно низкой численностью и узким возрастным спектром – в ценопопуляции были отмечены только 5 генеративных особей.

Ценопопуляция расположена на берегу озера Атласовское на злаково-остепленном лугу. Участок представляет собой склон юго-западной экспозиции крутизной около 15°. Проективное покрытие травостоя – 85-100%, средняя высота 50 см. Доминирующими видами являются *Elytrigia repens* (L.) Nevski и *Leymus chinensis* (Trin.) Tzvel., в меньшей степени представлены - *Festuca rubra* L., *Puccinella tenuiflora* (Griseb.) Scribn., *Leptopyrum fumarioides* (L.) Reichenb., *Scutellaria scordiifolia* Fisch. ex Schrank, *Heteropappus biennis* (Ledeb.) Tamamsch. ex Grub., редко встречаются *Alyssum lenense* Adams, *Draba nemorosa* и др. Мохово-лишайниковый ярус представлен двумя видами *Polytrichum commune* Hedw и *Peltigera aphthosa* (L.) Willd.

Посев семян в природные местообитания проведен в мае 2008 г. Восстановление ценопопуляции идет устойчиво, семена прорастают растянуто, в течение всего вегетационного сезона, но пик их прорастания приходится на период после обильных дождей. В течение 3 лет возрастной спектр постепенно изменяется от левостороннего к правостороннему. Учет, проведенный в августе 2010 г. показал, что численность ценопопуляции через 3 года после начала работ составила более 6000 особей при плотности ценопопуляции – 15,96 экз./м². Возрастной спектр включает ювенильные (2,24 экз./м²), иматурные (7,16 экз./м²), молодые виргинильные (4,04 экз./м²), молодые генеративные (2,28 экз./м²) и средневозрастные генеративные (0,24 экз./м²) растения.

Литература

- Данилова Н.С., Борисова С.З. Предварительные данные по реинтродукции *Delphinium grandiflorum* L. в окрестностях Якутска // Теоретические и прикладные проблемы использования, сохранения и восстановления биологического разнообразия травяных экосистем. Ставрополь, 2010. С. 126-127.
- Данилова Н.С., Борисова С.З., Иванова Н.С. Биология охраняемых растений Центральной Якутии. Якутск, 2005. 112 с.
- Данилова Н.С., Иванова Н.С., Борисова С.З. Инвентаризация ценопопуляций некоторых редких растений окрестностей г. Якутска // Вестн. Якутск. госуниверситета, 2009, Т. 6, № 4. С. 5-9.
- Красная книга Республики Саха (Якутия). Т. 1: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. Якутск, 2000. 256 с.
- Определитель высших растений Якутии / Под. ред. А.И. Толмачева. Новосибирск, 1974. 543 с.

УДК 582998: (571.6)+631.529

Опыт интродукции дальневосточных растений семейства Asteraceae Dumort. в Главном ботаническом саду им. Н.В. Цицина РАН

В.М. Двораковская

Учреждение РАН Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва, Россия

The experience of the introduction of the Far Eastern flora plants of the family Asteraceae Dumort. in the Main Botanical Garden RAS

V.M. Dvorakovskaya

The difference of the light day in the Far East and in Moscow region prevents the seed reproduction possibility of many plant species of the Far Eastern flora.

За время существования экспозиции флоры Дальнего Востока в Главном ботаническом саду интродукционные испытания прошли свыше 1000 видов этого региона.

По числу испытанных видов лидирует семейство Asteraceae. В интродукционное испытание было привлечено 146 видов из 43 родов (таблица). Из 70 родов, указанных для флоры Дальнего Востока (Ворошилов, 1982) не привлекались главным образом адвентивные виды 27 родов. Преобладающая жизненная форма в семействе – многолетние травы, имеются также одно и двулетние, в роде *Artemisia* представлены полукустарники и полукустарнички.

Интродукционные испытания растений проводились в лесных разделах экспозиции.

Устойчивость определена согласно шкале Н.В. Трулевич (1991). Изученные виды отличались различной степенью интродукционной устойчивости.

В числе натурализовавшихся, оказался единственный представитель рода *Adenocaulon*, лесной вид – *Adenocaulon adhaerescens* Maxim. Высеянный семенами в 1953 г. на экспозицию, уже в 1965 г. он стал распространяться за ее пределы, главным образом, по краям дорог и тропинок. Высокую степень устойчивости проявили виды рода *Cacalia*, растущие в настоящее время на экспозиции и успешно самовозобновляющиеся самосевом *C. hastata* L., *C. robusta* Tolm., *C. tschonoskii* Koidz., причем *C. robusta* внедряется на соседние экспозиции. *C. auriculata* DC. самовозобновляется вегетативно. Некоторые виды, отсутствующие в настоящее время в коллекции, также относим к устойчивым, поскольку они продолжительное время существовали на экспозициях, цвели и образовывали семена, так *C. kamschatica* (Maxim.) Kudo, собранная на Камчатке живыми растениями росла 32 года, а *C. aconitifolia* Maxim., выращенная из семян собранных в Приморском крае, прожила 28 лет. В роде *Ligularia*, богатом декоративными видами высокоустойчива *L. fischeri* (Ledeb.) Turcz., самовозобновляющаяся с помощью обильного самосева. Редкий вид *L. vorobievii* Worosch., живые растения которого собраны в 1953 г. в заповеднике «Кедровая падь», устойчив, цветет, но не завязывает всхожих семян. Устойчивы, собранные в природе семенами *L. calthifolia* Maxim. (время существования образца в коллекции – 32 года), живыми растениями *L. sichotensis* Rojark. (22 года) и *L. hodgsonii* Hook (19 лет). Для успешного роста и возобновления некоторых стенотопных видов необходимо создавать почвенные условия, соответствующие их природным местообитаниям, как например для кальцефильной *L. schmidtii* (Maxim.) Makino, собранной на меловых обнажениях хребта Лозовой.

В роде *Aster* высокоустойчивы, представленные на экспозиции, самовозобновляющиеся самосевом *A. scaber* Thunb., *A. incisus* Fisch., *A. glehnii* Fr. Schmidt. Из выбывших устойчивы отдельные образцы из природных местообитаний, собранные семенами – *A. ageratoides* Turcz. (28 лет), *A. lauteranus* (Deb.) Franch (28 лет) или – живыми растениями *A. tataricus* L. (40 лет), *A. maackii* Regel (25 лет), *A. sibiricus* L. (22 года). Все эти астры образовывали семена не каждый год, в большинстве случаев не всхожие, поэтому у них отсутствовал самосев. Вероятно, основная причина – различие в длине дня на Дальнем Востоке и в Москве. Не перспективны к дальнейшей интродукции виды из специфических местообитаний *A. tripolium* L. (1 год), собранная семенами на засоленных лугах у моря и *A. oharai* Nakai (3 года), собранная живыми растениями на скалах морских побережий, *A. alpinus* L. (1 год), собранная живыми растениями в альпийском поясе вулкана Толбачик.

В роде *Senecio* высокоустойчив представленный на экспозиции, самовозобновляющийся самосевом *Senecio cannabifolius* Less. Из выбывших устойчивым (31 год) оказался галофит морских побережий *S. pseudoarnica* Less., семена которого собраны близ Советской Гавани на приморском галечнике. Он цвел и образовывал семена. Устойчивость этого узкоспециализированного вида, возможно, связана с его тетраплоидностью ($2n=38-40$) в отличие от другого уже рассмотренного галофита *Aster oharae*, которая является диплоидом ($2n=18$). Согласно исследованиям ряда авторов (Пробатова, 1984) экологическая амплитуда к условиям увлажнения, богатству и засоленности почвы шире у тетраплоидов, чем у диплоидов. Другие выбывшие виды не устойчивы. Так, собранный семенами *S. argunensis* Turcz., прожил 6 лет.

В роде *Eupatorium* высокоустойчивым оказался, образующий самосев *Eupatorium glehnii* F. Schmidt ex Trautv. (существовал в коллекции 40 лет). Менее устойчив *E. lindleyanum* DC. (12 лет), который цвел не каждый год и не завязывал семена.

В роде *Arnica* наиболее устойчивыми оказались *Arnica sachalinensis* (Regel) A.Gray (46 лет) и собранная на острове Итуруп *A. unalaschcensis* Less. (25 лет).

В роде *Anaphalis* перспективен для интродукции декоративный *Anaphalis margaritaceae* (L.) A.Gray интенсивно самовозобновляющийся вегетативно. Неустойчивым оказался *A. pterocaulon* (Franch. et Savat.) Maxim., живые растения которого были собраны в Морском заповеднике на мысе Гамова.

Продолжительное содержание на экспозициях целого ряда однолетних и двулетних видов в целом ряде случаев лимитировалось высокими затратами на их поддержание (*Brachyactis*, *Bidens*, *Callistephus*, *Chrysanthemum*, *Erigeron*, *Gnaphalium*, *Heteropappus*).

Естественному самовозобновлению многих видов семейства Asteraceae самосевом и искусственному выращиванию из семян препятствует различие в длине дня на Дальнем Востоке и в Москве. Поэтому одни

Таблица. Соотношение числа дальневосточных травянистых растений семейства Asteraceae, произрастающих в природе и испытанных в культуре

Род	Жизненная форма	Число видов во флоре ДВ	Число испытанных видов
<i>Achillea</i> L.	мн.	5	3
<i>Adenocaulon</i> Hook	мн.	1	1
<i>Anaphalis</i> DC.	мн.	2	2
<i>Arctium</i> L.	мн.	2	1
<i>Arnica</i> L.	мн.	4	2
<i>Artemisia</i> L.	мн.	47	9
<i>Aster</i> L.	мн.	15	9
<i>Atractylodes</i> DC.	мн.	1	1
<i>Brachyactis</i> Ledeb.	одн. дв.	1	1
<i>Bidens</i> L.	одн. дв.	4	3
<i>Cacalia</i> L.	мн.	6	6
<i>Callistephus</i> Cass.	одн. дв.	1	1
<i>Carpesium</i> L.	мн.	3	3
<i>Chrysanthemum</i> L.	одн. дв.	13	4
<i>Cirsium</i> Mill.	мн., одн. дв.	9	4
<i>Dendranthema</i> Des Moul	мн.	9	3
<i>Echinops</i> L.	мн.	1	1
<i>Erigeron</i> L.	мн., одн. дв.	10	2
<i>Eupatorium</i> L.	мн.	2	2
<i>Galatella</i> Cass.	мн.	1	1
<i>Gnaphalium</i> L.	мн., одн., дв.	4	1
<i>Heteropappus</i> Less.	одн. дв.	2	1
<i>Hieracium</i> L.	мн.	8	3
<i>Hypochoeris</i> L.	мн.	2	1
<i>Inula</i> L.	мн.	3	2
<i>Lactuca</i> L.	одн. дв.	8	2
<i>Leibnitzia</i> Cass.	мн.	1	1
<i>Leontopodium</i> R. Br. ex Cass.	мн.	7	3
<i>Ligularia</i> Cass.	мн.	11	6
<i>Petasites</i> Mill.	мн.	6	2
<i>Picris</i> L.	одн. дв.	2	2
<i>Prenanthes</i> L.	мн.	2	1
<i>Pulicaria</i> Gaertn	одн. дв.	1	1
<i>Rhaponticum</i> Ludw.	мн.	1	1
<i>Saussurea</i> DC.	мн.	34	15
<i>Scorzonera</i> L.	мн.	3	2
<i>Senecio</i> L.	одн. дв. мн.	20	7
<i>Serratula</i> L.	мн.	2	2
<i>Siegesbeckia</i> L.	одн. дв.	1	1
<i>Solidago</i> L.	мн.	2	2
<i>Synurus</i> Iljin	мн.	1	1
<i>Taraxacum</i> Wigg.	мн.	52	1
<i>Youngia</i> Cass.	мн.	4	1

виды не цветут, другие цветут, но не завязывают семена или образуют невсхожие семена. Устойчивость и продолжительность жизни в интродукции часто зависит от местообитаний, в которых были собраны виды.

Литература

- Ворошилов В.Н. Определитель растений советского Дальнего Востока. М.: Наука, 1982. 672 с.
 Пробатова Н.С., Селедец В.П., Соколовская Ф.П. Галофильные растения морских побережий Советского Дальнего Востока: числа хромосом и экология. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1984. 120 с.
 Трулевич Н.В. Эколого-фитоценологические основы интродукции растений. М.: Наука, 1991. 216 с.

УДК 581.55:581.527.4:58.084.1

Растения южноафриканской флоры в субтропической экспозиции новой Фондовой оранжереи ГБС РАН

А.С. Демидов, Л.В. Озерова

Учреждение Российской академии наук Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва, Россия, email: A_Demiov@gbsad.rul, yozeroval@yandex.ru

Plants of the South African flora in a new subtropical exposition

A.S. Demidov, L.V. Ozerova

The exhibition of new Hothouse in the MBG RAS should be arranged according to new concept - modeling of subtropical biomes, including vegetation diversity in various botanical-geographical regions, biotopes, various plant communities, and ecotones. The plants with specific ecological adaptation (sclerophytes, geophytes), plants which had fire protection, as well as economically valuable plant species and ornamental ones should be presented in the display.

Резкое сокращение биоразнообразия тропических и субтропических экосистем планеты ставит задачи создания их искусственных аналогов и разработку методики устойчивого поддержания с целью сохранения биоразнообразия для последующей реинтродукции в антропогенно измененные природные биотопы. Данная задача связана с сохранением генетического и морфологического разнообразия живых систем и познанием закономерностей их формирования.

Экспозиция новой оранжереи ГБС РАН несет в основном познавательную и научно-просветительскую функцию. Исходя из целей максимального привлечения интереса посетителей и руководствуясь опытом зарубежных садов, важно построить модель максимально приближенную к природному ландшафту. Размещая растения в экспозициях, необходимо возможно полно представить природные сочетания структурных элементов растительного сообщества, отражающие сходства их отношений к субстрату, микрорельефу и другим экологическим факторам. Именно такой принцип организации экспозиции является наиболее зрелищным, позволяет проводить разнообразные тематические экскурсии и обеспечивает максимальную научную информативность коллекции (Озерова, 2005).

В результате проведенных экспедиций (2008–2010 гг.) в природу Южной Африки удалось собрать богатый материал из 257 видов живых растений и 108 видов семян, что позволяет создать в новой Фондовой оранжерее экспозицию южноафриканской флоры, используя также имеющиеся в коллекции виды.

Особенно важно показать флору Капского флористического царства.

Занимающая не более 6,5% площади Африки Капская флористическая область, границы которой совпадают с границами финбоса, одна из богатейших в мире по видовому составу растений, представляет 45% флористического разнообразия материка. Одной из характеристик растительности Капского региона является высокая насыщенность видами. 950 родов растений встречается в Капской флоре. Многие виды являются редкими и имеют локальное распространение. Растения одного (Bruniaceae) из 7 эндемичных семейств, характерных для Капского флористического царства, представлены в коллекции Фондовой оранжереи.

Финбос – уникальный, отмеченный только здесь, тип кустарниковой растительности. Исключительное разнообразие и высочайший эндемизм этой флоры делает ее интересной в глобальном масштабе. Это уникальное растительное сообщество взято под охрану ЮНЕСКО.

Экологические факторы, произрастания финбоса: средиземноморский тип климата со средним значением осадков 1450 мм в год зимой и весной. Самый холодный месяц август, температура min +8,5 °C – 16,8 °C max. Средняя летняя температура: +15,4 °C – 24,7 °C. Бедные питательными веществами (особенно Р) и кислые почвы на материнских породах: песчаниках и сланцах. Пожары, часто возникающие от удара молнии во время грозы, являются неотъемлемой частью в цикле развития финбоса. Периодичность повторного выгорания одних и тех же участков в финбосе составляют 6–40 лет (Paterson-Jones, 2007a). В процессе эволюции возникла уникальная экосистема растений-пирофитов, где доминируют три семейства.

Протеиные (Proteaceae) представлены 14 родами.

Жестколистные кустарники или небольшие деревья. Жестколистность растительных доминантов позволяет им уменьшить потери воды во время транспирации. Соцветие окружено плотной розеткой из яркоокрашенных присоцветных листьев, что делает эту группу растений исключительно декоративной.

В коллекции Фондовой оранжереи насчитывает три рода южноафриканских представителей этого семейства: *Protea* L., *Leucadendron* L., *Leucospermum* R.Br., особенно полно 5 видами представлен род *Protea*. Ежегодно цветет в оранжерее королевская протейя (*P. cynaroides* L.), являющаяся ботаническим символом ЮАР. Из экспедиции привезены семена 10 видов протейных.

Вересковые (Ericaceae)

Род *Erica* L. (660 видов) один из самых многочисленных. Древовидные эрики от 50 см до 3 м высотой цветут круглый год, разные виды меняют друг друга по сезонам. Листья растений очень мелкие, что дало повод ввести термин «эрикоидный тип листа». Эрики, цветущие зимой – весной: *Erica brachiallis* Salisb., *E. canaliculata* Andrews., представлены в коллекции. Из экспедиции привезены семена 7 видов.

Рестиевые (Restionaceae)

Это семейство, объединяет растения похожие на злаки, осоки или камыши. Cape reeds (капский камыш) более привычное название для жителей Южной Африки. Листья рестиевых редуцированы до влагалищ или чешуек и функцию фотосинтеза выполняют жесткие стебли. Особенно необычны в своем облике некоторые представители рода Элегия (*Elegia*), напоминающие огромные хвощи. В коллекции представлены 6 видов из 4 родов: 2 вида хондропеталума (*Chondropetalum* Rottb.), 2 вида тамнохортуса (*Thamnochortus* P.J. Bergius), 1 вид элегии (*Elegia* L.) и 1 вид рестио (*Restio* L.). Все они произрастают в Капской флористической области. Из экспедиции привезены семена еще 7 видов.

Многие виды кустарников из других семейств, произрастающие в районах с летним сухим периодом в составе финбоса, обладают эрикоидным типом листьев. Из сем. Rubiaceae род *Agathosma* Willd. (143 вида), в коллекции *Agathosma rugosa* Link. (syn. *A. siliaris* (L.) Druce). В структуру финбоса входят многочисленные кустарники из сем. Asteraceae, в коллекции – *Euryops speciosissimus* DC.

При комплектовании новой экспозиции необходимо учесть включение видов, демонстрирующих разнообразные приспособления растений к условиям среды обитания. У обитателей финбоса наблюдаются структурные адаптации к пожарам (Тимонин, Озерова, 2002). Растения-пирофиты обладают запасом спящих почек, способны к корневому возобновлению (*Leucadendron spissifolium* (Salisb. ex Knight) I. Williams), устойчивы к нагреву стволов (*Mimetes* Salisb.) и семян, их всходы легко приживаются на открытых участках (*Protea cynaroides* L.). Для раскрытия плодов и рассеивания семян необходим сильный нагрев. У протейных пожарозависимость подчеркивается химическим составом семян, богатых азотом и фосфором, которых нет в почве, но очень бедных кальцием, калием и магнием. Успешное прорастание семян наблюдается в свежей золе, обогащенной этими элементами. После пожара зола и древесный уголь стимулируют отрастание побегов у кустарников (Paterson-Jones, 2007b).

В экспозиции заслуживают интерес растения с необычной биологией, например у эрик, как и у большинства вересковых, наблюдается эндотрофная микориза.

Важной составной частью экспозиции будут хозяйственно-полезные виды. Пряные, лекарственные, текстильные растения – неотъемлемая часть любой экспозиции. Необычные растения из семейства рестиевые в Южной Африке называют «капским тростником». *Elegia juncea* L., *Chondropetalum tectorum* (L.f.) Raf., *Thamnochortus insignis* Mast. широко используется в качестве строительного материала для изготовления экологически чистых крыш домов, которые служат по 20–30 лет (Brown et al., 2004). Замечательный южноафриканский чай Ройбос получают из *Aspalathus linearis* (Burm. f.) R. Dahlgren, кустарника семейства бобовых.

В связи с объемами оранжереи оранжереи кустарниковое сообщество финбос удобно демонстрировать на перепаде рельефа.

Особое место в ряду ценных растений занимают декоративные растения. Поэтому следует обратить особое внимание на красивоцветущие южноафриканские луковичные растения.

Флора западной Капской провинции особенно богата луковичными, здесь в регионе зимних дождей, находится один из богатейших центров разнообразия в мире этих растений. Более 1100 видов произрастает в этой области, многие из них стали обычными садовыми растениями: гладиолус, фрезия, нерине, агпантус и др. Подобное изобилие луковичных растений не встречается больше нигде в мире. Популярный термин «луковичные» относится к растениям – геофитам, имеющим подземные почки на специализированных стеблях. Растения, имеющие многолетние запасающие подземные органы (луковицы, клубнелуковицы, клубни и т.д.), принадлежат к разным семействам и имеют два сезона цветения: весной (август, сентябрь) и осенью (апрель и май). Цветущие осенью до образования листьев *Brunsvigia* Heist., *Amaryllis* L., *Haemanthus* L. и др. имеют мясистые семена, которые должны прорасти немедленно. Это совпадает с началом дождливого сезона,

который начинается в мае, июне. У весенних цветущих растений жесткие семена, которые сохраняются до сезона дождей.

В финбосе луковичные растут под большими кустами. Огонь расчищает место для развития многих травянистых растений, в том числе и луковичных. Это дает им возможность 2–3 года цвести и образовывать семена. В Кейпте весенний сезон после пожаров всегда удивительное зрелище, с большим количеством луковичных и частично отрастающих кустарников. Обильно цветут луковичные после пожара, приблизительно через 2 недели. Однако продемонстрировать цветение этих растений целесообразно на отдельной экспозиции, так как невозможно смоделировать всю динамику развития финбоса.

Из экспедиции привезено 58 видов луковичных. У многих из них, кроме красоты цветения, можно наблюдать необычные адаптации к условиям произрастания. Некоторые луковичные имеют спиральные листья, которые в свои изгибы собирают конденсат из утренних туманов. Неравномерное освещение извилистой листовой пластинки экономит влагу при транспирации на солнце. Такими листьями обладают представители эндемичного для Африки рода *Trachyandra* Kunth (Asphodelaceae), который насчитывает 50 видов, из них 45 растут в Капской провинции. Необычно происходит распространение семян у *Brunsvigia orientalis* (L.) Aiton ex Eckl. Зимой можно увидеть лишь широкие листья, распластанные по земле. Цветет это растение осенью в безлистном состоянии, после образования плодов веточки сильноветвистого раскидистого соцветия, а также цветоножки дуговидно загибаются книзу, и тогда все соцветие приобретает шаровидную форму. Отрываясь от растения, эти сухие шаровидные соцветия перекатываются ветром по земле, разбрасывая семена. *Massonia depressa* Houtt. (Hyacinthaceae) – бесстебельное розеточное растение. Соцветие расположено между двумя крупными супротивными листьями, лежащими на земле. Произрастает в сухих районах на открытых местах, на глинистой, каменистой или песчаной почве в Капской провинции. Зацветает в период зимних дождей. Луковица находится у поверхности почвы и не превышает в диаметре 2–3 см. Она ежегодно возобновляется, имеет одну тонкую замкнутую влагалищную чешую. Растение опыляется птицами.

Очень интересна и своеобразна пустынная южноафриканская флора. Особенно разнообразна группа суккулентных растений из разных семейств, некоторые привезены из природы во время последних экспедиций.

Семейство гераниевых, наряду со знакомым родом *Pelargonium* L'Her. ex Aiton, 250 видов которого произрастают в Капской области, содержит очень необычный род саркокаулон. Название рода *Sarcocaulon* (DC.) Sweet переводится как (от греч. *sarcos* — мясо и лат. *caulis* — стебель) — мясистостебельник. Представители этого рода обычно называются свечами бушменов («Bushman candle») из-за полупрозрачного легковоспламеняющегося воскового покрытия, покрывающего сочные суккулентные стебли этих растений. Короткие ветвящиеся стебли покрыты также колючками. Стебли многих видов используются как дрова. *Sarcocaulon patersonii* Eckl. & Zeyh. — вид назван в честь ботаника Патерсона (Paterson). Вильям Патерсон был отправлен в 1777 г. графиней Стратмор для исследования западного побережья Южной Африки. Растение цветет крупными розовыми цветками, что делает его очень декоративным.

Карру аридные плато и межгорные равнины, лежащие к югу от р. Оранжевой. Флора области очень богата эндемичными видами (Shearing, 1994).

Суккуленты Малого Карру одни из самых необычных и редких растений на земле. Род Аргиродерма (*Argyrodema*) — эндемик Южной Африки из сем. Аизовых, его ареал занимает всего 150 км². Аргиродерму яичковидную (*A. testiculare* N.E.Br.) трудно различить среди белого кварца. После цветения внутри двух сочных листьев образуется коробочка с семенами и сохраняется до первого дождя, места произрастания этого растения одни из самых засушливых в мире, в год выпадает от 50 до 200 мм осадков. Коробочка с семенами вскрывается при попадании на нее капли дождя.

К роду *Conophytum* N.E.Br. принадлежат вообще самые маленькие растения из всего семейства Аизовых, измеряемые всего лишь несколькими миллиметрами, но есть и виды с отчетливым стеблем, вырастающим в высоту до 15 см. У части видов цветки открываются только ночью и очень сильно пахнут. Несмотря на многочисленность (около 300 видов) ареал их распространения не так велик и включает области в западной части Капской провинции (прежде всего Намакваленд) и в южной части Намибии вдоль реки Оранжевой. У растений очень мелкие корни, так как большей частью года у них нет потребности в воде.

Будущая суккулентная горка займет центральное, самое светлое, место субтропической экспозиции. Перепад высот от 1,5 до 4–5 м. Южноафриканские суккуленты — это лишь часть растений, которые планируется представить в новой экспозиции. Коллекция суккулентов и кактусов Фондовой оранжереи ГБС РАН содержит представителей всех аридных областей Земного шара.

Литература

- Демидов А.С., Озерова Л.В. Ботаническая экспедиция в ЮАР//Азия и Африка сегодня. 2009. № 12. С. 72-74.
- Озерова Л.В. Принципы организации новой ландшафтной экспозиции «Тропики» // Ботанические сады как центры сохранения биоразнообразия и рационального использования растительных ресурсов. Мат. Межд. конф., посвящ. 60-летию ГБС РАН. М., 2005. С.383-385.
- Тимонин А.К., Озерова Л.В. Основы географии растений. М., МГПУ, 2002. 136 с.
- Brown N., Jamierson H. and Botha P. Grow Restios. SA NBI, 2004. 32 p.
- Paterson-Jones C. Fynbos. Briza, 2007 a . 185 p.
- Paterson-Jones C. Protea. Cape Town, 2007b . 128 p.
- Shearing D. Karro. SA NBI, 1994. 192 p.

УДК 635.965:712.42

Введение цветочных и других культур в композицию розария

И.Л. Дениско, Е.К. Мороз

Национальный дендропарк «Софиевка» НАН Украины, г. Умань, Украина,
e-mail: sofievka@ck.ukrtel.net

The introduction of flowering and other plants into the composition of rosarium

I.L. Denysko, O.K. Moroz

The data on introduction of flowering and other plants into the composition of rosarium in the National Dendrological Park «Sofiyivka» of the National Academy of Sciences of Ukraine is summed up. Precocious shrubs and herbaceous plants are used in order to decorate the territory in the period when the roses do not flower. Conifers are used for segregation of the rosarium and other functional zones in the dendrological park.

В 1998 г. в Национальном дендропарке «Софиевка» Национальной Академии Наук Украины (далее НДП «Софиевка») был построен экспозиционный участок розарий. Он занимает площадь 0,5 га и расположен в западной части административно-хозяйственной зоны дендропарка. Территория розария ограничена с западной стороны оградой, которая отделяет территорию паркового комплекса от городской транспортной магистрали; с северо-востока — группой елей (*Picea Dietr.*); с юга — негустым массивом сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и коллекцией можжевельников (*Juniperus* L.). Рельеф местности плоский, с незначительным уклоном в южном направлении (Мороз, Дениско, Банк, 2008).

Розарий спроектирован в ландшафтном стиле. Вся его территория разделена на 17 секторов, которые, в свою очередь, разбиты на участки, занятые розами (*Rosa* L.) одного сорта (Метток, 2003). В настоящее время на розарии представлены розы 238 сортов, принадлежащих к 15 садовым группам.

Розарий, украшающий современную входную зону НДП «Софиевка», имеет важное эстетическое значение. Во время цветения роз с июня по октябрь это самодостаточный участок, который почти не нуждается в ином цветочном оформлении. Однако в период с марта по июнь мы вынуждены использовать и другие цветочные культуры. Садоводы-практики и любители все чаще вводят в состав розария травянистые или кустарниковые растения, уплотняя розовые клумбы однолетниками или многолетниками так, чтобы не было видно почвы (Дейк, Купершок, 2003; Jacobi, 2002). Тем не менее, на наш взгляд, высаживать другие растения в непосредственной близости от роз нежелательно. Во-первых, потому что в климатических условиях районов, где розы на зиму прикрывают землей, при таких работах, как окучивание и разокучивание роз, прополка, удаление перецветов, обрезка, внесение удобрений, приходится много ходить возле кустов, и прочие растения будут мешать и страдать от этого. Во-вторых, следует подбирать растения, которые не испортили бы впечатление от роз и композиции розария. В-третьих, важно время цветения растения.

Опыт использования на розарии раннецветущих растений показал, что на протяжении всего весеннего периода они являются прекрасным дополнением к развивающимся кустам роз. Так в конце марта – начале апреля зацветают крокусы (*Crocus* L.) (видовые и сортовые, такие как 'Blue Bird', 'Pickwick'). Высота этих крокусов не превышает 10 см. Высаживаем их непосредственно по газону группами. Во время цветения они образуют разноцветные «озерца», которые украшают розарий во время таяния снега.

После крокусов зацветают хионодоксы (*Chionodoxa* Boiss.), пушкинии (*Puschkinia* Adams.), пролески (*Scilla* L.) и карликовые ирисы сетчатые (*Iris reticulata* Bieb.) различных оттенков синего цвета, которые размещаем плотными группами по краям газона возле участков с розами. Несколько позже начинают цветение мускари (*Muskari* Mill.), белоцветник (*Leucoum* L.), пролеска испанская (*S. hispanica* Mill.) (голубые, розовые и белые сорта), а затем флокс шиловидный (*Phlox subulata* L.) с белыми, розовыми, сиреневыми и малиновыми цветками. В весеннем оформлении мы также используем нарциссы (*Narcissus* L.): сорта 'Rip van Winkle' и 'Erlicher', у которых вырастает по несколько махровых желтых и белых цветков на одном стебле; крупноцветковые — группы 'Split'; сорта 'Apopheose', 'Dick Wilden' и 'Double Fashion' с оранжевой коронкой. Одновременно с ними зацветают низкорослые (20–30 см) тюльпаны Грейга (*Tulipa greigii* Rgl.) 'Pinocchio' и другие, имеющие высоту 30–40 см, принадлежащие к группе 'Triumph', а также махровые — 'Kareol', 'Peach Blossom', 'Alice Lecroi' и др. Эти растения мы высаживаем под парковыми розами — они не нуждаются в укрытии и ко времени цветения роз отцветают.

В мае начинают цвести примулы (*Primula* L.), анемоны (*Anemone* L.), иберис (*Iberis* L.), ясколка Биберштейна (*Cerastium biebersteinii* DC.), рябчики (*Fritillaria* L.) и некоторые другие растения. Ими мы разделяем в секторах розария сорта роз. В этот период кусты роз начинают отрастать, и их листья имеют, в основном, бронзовую окраску, отчетливо выделяющую их на фоне газона. При этом контрастная к цвету листьев роз окраска выше перечисленных растений представляет собой эффективное дополнение.

Целесообразно высаживать по периметру розария отдельными группами красиво цветущие кусты, которые также украшают участок задолго до цветения роз. Это краснолистные формы барбариса (*Berberis* L.), вейгелы (*Weigela* Thunb.) сортов 'Eva Rathke', 'Candida', 'Marc Tellier', махровая форма вишни железистой (*Cerasus glandulosa* (Thunb.) Lois.) и др. Ранней весной прекрасно смотрятся обильно цветущие форзиции (*Forsythia* Vahl.) — европейская (*F. europaea* Deg. et Bald.), свисающая (*F. suspensa* (Thunb.) Vahl.) и средняя (*F. intermedia* Zab.).

Под хвойными деревьями мы размещаем рододендроны (*Rhododendron* L.). Ранней весной их кусты представляют собой прекрасный цветовой акцент участка. Это рододендроны сихотинский (*Rh. sichotense* Pojark.), японский (*Rh. japonicum* (A. Gray) Suring.), Смирнова (*Rh. smirnovii* Trautv.) и некоторые сорта.

При наличии площадей можно ввести различные формы дейций (*Deutzia* Thunb.) — Лемуана (*D. lemoinei* Lemoine), розовую (*D. rosea* (Lemoine) Rehd.), шершавую (*D. scabra* Thunb.), шершавую форму белоснежную (*D. scabra* f. *candidissima* (Froebet) Rehd.), Вича (*D. veitchii* Veitch), элегантную (*D. elegantissima* (Lemoine) Rehd.); калину гордовину (*Viburnum lantana* L.), бульденеж (*V. opulus* f. *roseum* (L.) Hegi), Карльса (*V. carlesii* Hemsl.); керрию японскую (*Kerria japonica* (L.) DC.; кольквицию (*Kolkwitzia* Graebn.). Пион древовидный (*Paeonia suffruticosa* Andr.) также отцветает до начала цветения роз, поэтому небольшие группы этих растений украсят розарий в мае. Особенно хорошо ирисы махровые сорта: светло-розовый 'La Reine Elisabeth', темно-розовый 'Eureka', красный 'Carmen' и др.

Прекрасно дополняют розарий различные виды и формы спирей (*Spiraea* L.), особенно те, листья которых приобретают осенью окраску различных оттенков красного цвета, в частности, спирея японская (*S. japonica* L.).

Сложность использования цветочных культур, которые цветут одновременно с розами, состоит в том, что необходимо тщательно подбирать их цветовую гамму для наиболее удачного сочетания с розами. Так, например, одновременно с парковыми розами цветут чубушники (*Philadelphus* L.), поэтому на участках с темно-красными розами сорта 'Robusta' и розовыми розами центифольными (*R. centifolia* L.) целесообразно высаживать чубушники Лемуана (*Ph. lemoinei* Lemoine) и др. видов. Возле пергол, кроме плетистых роз, можно высаживать клематисы Дюрана (*Clematis durandii* Ktze.), Жакмана (*C. jackmanii* Th. Moore) и др. Яркое пятно возле кустарников образуют пионы (*Paeonia* L.), гайлардии (*Gaillardia* Fong.), рудбекии (*Rudbeckia* L.). Участки с миниатюрными розами дополняют различные виды очитков (*Sedum* L.) с листьями разнообразной окраски и различными сроками цветения.

На розарии, построенном в пейзажном стиле на значительной площади с пересеченным рельефом, рационально использовать и другие одно-, двух- и многолетние травянистые растения. Сочетание цветочных культур с голубыми, синими, фиолетовыми цветками или растений с сизыми листьями хорошо оттеняет зеленые листья розовых кустов и зелень газона. Оригинально смотрятся розы с желтыми цветками на фоне голубых дельфиниумов (*Delphinium* L.) или коралловые — на фоне фиолетовой лаванды (*Lavandula* L.). Розам с

красными и темно-красными цветками придает легкость сочетание с белыми и желтыми лилиями (*Lilium* L.) и лилейниками (*Hemerocallis* L.), цинерарией приморской (*Cineraria maritima* L.) [1, 3, 4].

Осенью (в октябре), когда заканчивается цветение роз, участки розария украсят различные виды и сорта астр однолетних (*Callistephus* Cass.) и многолетних (*Aster* L.), мелкоцветковых низкорослых хризантем (*Chrysanthemum* L.) и многолетних злаков (*Poaceae* Barnhart).

Прекрасным фоном для обширного розария являются посадки хвойных растений — елей, туй (*Thuja* L.), можжевельников, тисов (*Taxus* L.), которые украшают розарий на протяжении всего года. Так, ели отделяют розарий от прочих функциональных участков дендропарка. При этом использованы ель обыкновенная (*P. abies* (L.) Karst.) и ее формы 'Compacta' и 'Cranstonii', ель колючая 'Голубая' (*P. pungens* Engelm.) и ее формы 'Glauca' и 'Argentea', ель сибирская (*P. obovata* Ledeb.) — формы 'Argentea' и 'Conica'. Хорошим дополнением являются различные формы туи западной (*Th. occidentalis* L.) — 'Fastigiata', 'Lutea', 'Aureo-spicata', 'Ericoides' и др. Как подбивку к посадкам елей и туй, а также в качестве самостоятельного элемента использованы формы и сорта можжевельника казацкого (*J. sabina* L.), чешуйчатого (*J. squamata* Lamb.), среднего (*J. * media*).

На розарии НДП «Софиевка», не смотря на его небольшую площадь, мы изучаем возможности использования перечисленных выше растений, а также новых культур, интродуцируемых в дендропарк. Цветочное оформление розария в те периоды, когда розы еще не цветут или уже прекратили цветение, является важным фактором, обеспечивающим декоративную функцию этого участка дендропарка.

Литература

Дейк ван Х., Купершок М. Розы. Пер. с англ. М., 2003. 144 с.

Метток Дж. Энциклопедия по выращиванию роз. Пер. с англ. М., 2003. 160 с.

Мороз О.К., Дениско І.Л., Банк В.С. 10 років розарію Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України — історія створення, сучасний стан та перспективи розвитку // Матеріали III Міжнародної наукової конференції, присвяченої 215-річчю парку «Олександрія». 29 вересня – 3 жовтня 2008 р. Біла Церква, 2008. С. 44-47.

Jacobi K. *Roses*. Bicester: Aura Books. 2002

УДК 631.529:635.932(477.41)

История и перспективы интродукции рода *Hemerocallis* L. в дендрологическом парке «Александрия» НАН Украины

Н.М. Дойко, Ю.Б. Кузмич

Дендрологический парк «Александрия» НАН Украины, г. Белая Церковь, Киевская область, Украина, e-mail: alexandriapark@ukr.net

History and prospects of introduction of the genus *Hemerocallis* L. in the Dendrological Park «Alexandria» NAS of the Ukraine

N.M. Doiko, Yu.B. Kuzmich

The results on introduction of species and varieties of the genus *Hemerocallis* L. in the Dendrological Park «Alexandria» are presented.

XVII - XIX вв. — период активного дворцово-паркового строительства на территории Украины. Дендрологический парк «Александрия» создан на основе парка графов Браницких, строительство которого было начато в 1787–1788 гг. (Галкин и др., 2005).

К середине XIX в. «Александрия» превратилась в один из лучших пейзажных парков Украины. Старинные приусадебные парки, кроме исторической и ландшафтно-архитектурной ценности, представляют большой интерес как центры интродукции и разнообразия интродуцированных растений, которые проходят в них продолжительный процесс натурализации.

Травянистая растительность в парке насчитывает более 600 видов, в том числе и интродуцированных. Анализ адвентивной растительности парка «Александрия» выявил виды растений, которые, вероятно, во времена Браницких были завезены на Украину и выращивались на клумбах. От большинства случайно занесенных видов типично «парковые» интродуценты отличаются большей жизнестойкостью, склонностью к натурализации, достаточной фитоценотической активностью и заметным участием в определенных растительных сообществах, что позволяет им в целом ряде случаев становиться полноправными членами местной флоры (Ротов и др., 1996). В парке «Александрия» примером такой натурализации может служить *Hemerocallis fulva* L., который массово разросся и стал основным компонентом на некоторых ландшафтных участках в исторической части парка.

Достоверные сведения о культуре рода *Hemerocallis* L. в Западной Европе относятся ко второй половине XVI в. (Полетико, 1950). На Украине, в том числе и в парке Браницких, вероятнее всего, они появились в конце XIX в. С 2003 г. в дендрологическом парке «Александрия» проводится работа по увеличению видового и сортового разнообразия коллекции *Hemerocallis* для более широкого внедрения этих растений в ландшафты дендропарка и в парки города. Для ознакомления посетителей парка с видовым и сортовым разнообразием в 2008 г. в административной части парка заложен демонстрационно-коллекционный участок.

В настоящее время, по мнению разных авторов, род *Hemerocallis* включает от 15 (Жизнь растений, 1982) до 23 (Турчинская, 1973) видов. В дендропарке коллекция лилейника состоит из 5 видов, 2 разновидностей и 20 сортов. Виды, произрастающие в парке, относятся к четырем секциям (Nakai, 1932):

секция *Fulvae* Nakai (*H. fulva* L.);

секция *Anthelatae* Nakai (*H. middendorffii* Trautv. et Mey.);

секция *Flavae* Nakai (*H. flava* L., *H. minor* Mill.);

секция *Citrinae* Nakai (*H. citrine* Baroni).

H. fulva – В парке, предположительно, с XIX в. Массово произрастает как на берегах водоемов, так и на более сухих участках. Растет в полутени и на солнце. Начало вегетации – вторая декада апреля, конец – вторая декада ноября. Цветение с середины июня до середины сентября. Тип цветения – дневной (Жизнь растений, 1982). Цветки рыжевато-красные. Цветение обильное. Плодоношение отсутствует.

H. middendorffii – В парке с 2003 г. Растет в полутени. Начало вегетации – первая декада апреля, конец – вторая декада ноября. Цветет с первой декады июня по первую декаду июля. Цветки ярко-оранжевые, слегка ароматные. Цветение обильное. Плодоношение отсутствует.

H. lilio-asphodelus L. (*H. flava*) – В парке с 2003 г. Растет в полутени и на солнце. Начало вегетации – вторая декада апреля, конец – вторая декада ноября. Цветение с середины июня до середины августа. Тип цветения – растянутый. Цветки лимонно-желтые. Цветение обильное. Плодоношение отсутствует.

H. minor – В парке с 2003 г. Растет на солнце. Начало вегетации – вторая декада марта, конец – середина ноября. Цветет с середины мая, конец цветения – первая декада июня. В августе наблюдается повторное цветение. Цветки желтые, слабо ароматные. Цветение обильное. Регулярно плодоносит.

H. citrine – В парке с 2003 г. Растет в полутени и на солнце. Начало вегетации – вторая декада марта, конец – вторая декада ноября. Цветение с начала июля до середины августа. Тип цветения – ночной. Цветки бледно-лимонно-желтые с сильным ароматом. Цветение обильное. Плодоношение нерегулярное.

С 2008 г. в дендропарке проходят испытание 20 сортов, которые планируются постепенно вводить в ландшафты парка. В 2009 г. на сильно увлажненный полутенистый участок был высажен *Hemerocallis hybrida* 'Ebony Jewel'. Генеративный побег выступает над листьями. Начало вегетации вторая декада марта, конец – середина ноября. Начало цветения третья декада июля – первая декада июня. Диаметр цветка до 12 см. Форма цветка звездообразная. Окраска цветка одноцветная. Цвет темно-вишнево-красный, в зеве зеленоватое пятно. Поверхность бархатистая, края долей гофрированные.

Анализ фенологических наблюдений показал, что ритм развития всех видов и сортов в дендропарке «Александрия» полностью согласуется с климатическими условиями Правобережной Лесостепи Украины. Растения зимуют без дополнительного укрытия, достаточно засухоустойчивы, не поражаются болезнями и вредителями.

Литература

- Галкін С., Гурковська О., Чернецький Є. Структура та символіка старовинного парку «Олександрія» в білоцерківській резиденції графів Браницьких. Біла Церква, 2005. 95 с.
- Жизнь растений / Под. ред. А.Л. Тахтаджяна. М., 1982. Т. 6. С. 102.
- Полетико О.М. Красоднев (*Hemerocallis* L.) и их декоративное значение // Тр. БИН АН СССР. Сер. 4. 1950. С. 27-54.

- Ротов Р.А., Швецов А.Н.* К вопросу изучения флоры травянистых экзотов старых усадебных парков// Старовинні парки і проблеми їх збереження. Умань, 1996. 237 с.
- Турчинская Т.Н.* Лилейники гибридные. Тбилиси, 1973. 87 с.
- Nakai T.* *Nemerocallis Japonica* // Bot. Magazine. XLVI. Tokyo, 1932. P. 67-79.

УДК (633.11+633.14):664.64.016

Улучшение хлебопекарных свойств тритикале за счет пшенично-пырейных гибридов

С.П. Долгова, Л.П. Калмыкова, С.М. Градсков

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва, Россия, e-mail: gbsran@yandex.ru

Improvement in baking properties of tritikale through wheat-couch-grass hybrid

S.P. Dolgova, L.P. Kalmykova, S.M. Gradskov

The results of studies on baking properties of hexaploid winter tritikale and 56-chromosome wheat couch-grass hybrids have been presented. The addition of flour of wheat-couch-grass hybrids has increased by 30-40% the volumetric bread output and resulted to refining the elasticity and porosity of the crumb, appearance and the general baking estimate.

Все большее значение и распространение в мире приобретает новая культура – тритикале. В настоящее время площади посева ее в мире превысили 3 млн. га, а в России – 600 тыс. га. Зерно тритикале находит применение в хлебопечении (многокомпонентный хлеб), кондитерском (печенье, кексы, рулеты) и бродительном (спирт, пиво) производстве, а также в кормопроизводстве.

Исследования по тритикале в ГБС РАН проводились под руководством Н.В. Цицина с 50-х годов прошлого столетия. М.А. Махалиным впервые была осуществлена гибридизация октоплоидных и гексаплоидных тритикале и были получены формы, объединяющие генетический материал мягкой, твердой пшеницы и ржи в цитоплазме мягкой пшеницы (Махалин, 1963). Широкий формообразовательный процесс позволил получить обширный материал, из которого были выделены высокопродуктивные формы и сорта. Два сорта тритикале – Снегиревский зернокармовой и Снегиревский 699 – были районированы и внесены в Государственный реестр селекционных достижений. Наряду с изучением биологических и хозяйственно-ценных признаков тритикале селекции отдела проводились исследования технологических свойств зерна. Первые формы гексаплоидных тритикале отличались низким содержанием клейковины неудовлетворительного качества и невысокой натурной массой из-за недостаточной выполненности зерна. Эти особенности и обуславливали невысокие мукомольные и хлебопекарные свойства тритикале, что не позволило им конкурировать с мягкой пшеницей.

Селекционеры и технологи стремятся использовать тритикальную муку в хлебопечении. Выпеченный из этой муки хлеб характеризуется невысоким объемным выходом, плотным мякишем, толстостенной пористостью. В настоящее время тритикале можно использовать в хлебопечении при добавлении 30-50% пшеничной муки. Это подтверждается исследованиями, проведенными в НИИСХ Юго-Востока, КНИИСХ, Донском ГАУ и других учреждениях.

На протяжении ряда лет нами изучались хлебопекарные свойства смесей муки различных форм тритикале с мукой мягких пшениц сортов Мироновская 808, Заря, Московская 39 и Ботаническая 2. Объемный выход хлеба смесей из муки тритикале (60%) и муки Мироновская 808 (40%) значительно увеличился и приблизился к объему хлеба из чистой пшеницы. Хлеб из смесей имел хорошую оценку внешнего вида и пористости мякиши, довольно высокую общую хлебопекарную оценку. Следует отметить, что по общей хлебопекарной оценке смесь уступала пшенице (Махалин, Груздева, Долгова, 1974).

Выпечка хлеба из смесей 75% муки Мироновская 808 и 25% муки тритикале позволила получить хлеб такого же качества, как хлеб из чистой пшеницы. Объемный выход хлеба в 9 вариантах из 10 равнялся или превышал объем хлеба из пшеницы. У смесей он составил 710–740 см³ при 710 у Мироновской 808. общая хлебопекарная оценка смесей – 3,9–4,3 балла при 4,4 у пшеницы. По общей хлебопекарной оценке хлеб из смеси относится к той же качественной группе, что и хлеб из Мироновской 808.

Помимо муки озимых пшениц для смесей использовали муку ярового пшенично-пырейного гибрида, районированного как сорт сильной пшеницы Ботаническая 2. Добавление 50% муки последней позволило получить хлеб хорошего качества, причем объемный выход хлеба у смесей с Ботанической 2 выше, чем у смесей с Зарей. При хорошей общей хлебопекарной оценке хлеба Ботанической 2 (4,2 балла) смеси имели оценку от 3,9 до 4,5 балла. Некоторые формы тритикале в смеси с Ботанической 2 дали хлеб лучшего качества, чем просто из муки Ботанической 2.

Продолжающаяся в отделе отдаленной гибридизации селекционная работа по совершенствованию гексаплоидных тритикале предусматривает и улучшение физических свойств зерна (Градсков, 2001). Зерно тритикале по форме ближе пшеничному, чем ржаному, но длиннее и имеет несколько недоразвитый эндосперм, что снижает натурную массу и сказывается на выходе муки. В результате отбора на натурную массу была получена линия АД 10598 (Неждана), натура у которой за годы изучения колебалась от 700 до 780 г/л. Превышение над стандартом составляло около 100 г/л (Калмыкова, Долгова, 2009). При отборе на крупность зерна была выделена линия АД 7696, получившая в дальнейшем название Феникс (Градсков, Осипова, 2003). С.М. Градсков из потомства гибридов от скрещивания вторичных гексаплоидных тритикале выделил формы с различным фенотипом колосьев, обладающих комплексом хозяйственно ценных признаков. Три из них – АД 1605, АД 1405 и АД 805 представляют практический интерес как сорта тритикале зернового направления.

Положительные результаты, полученные при выпечке хлеба из смесей муки тритикале и муки мягких пшениц, побудили нас использовать для улучшения хлебопекарных свойств вышеуказанных сортов муки промежуточные пшенично-пырейные гибриды (ПППГ). Эти гибриды являются представителями нового синтетического вида *Triticum agropyrotriticum* Cicin ($2n=56$. AABBDXX). В генетическом отношении это пшенично-пырейные амфидиплоиды, в клетках которых содержится 42 хромосомы пшеницы и 14 хромосом пырея. Практическое применение ПППГ получили как высокобелковая зернокармальная культура (Цицин, Любимова, Романова, 1979).

Проводимая в последние годы селекционная работа привела к получению ПППГ с высокими технологическими свойствами: высокое содержание белка и клейковины, хорошая сила муки, хорошие и отличные хлебопекарные свойства (Долгова, Кузнецова, Калмыкова, 2001). Объемный выход хлеба из муки тритикале в чистом виде (выпечка по специальной для тритикале методике) составил у АД 1605 и АД 805 – 390 см³, у АД 1405 – 400 см³. Мякиш хлеба у АД плотный, пористость мелкая, но толстостенная. Содержание сырой клейковины в муке у АД 1605 – 20%, у АД 1405 – 17,8% и у АД 805 – 11%. По качеству клейковина оценивается как неудовлетворительная. В опыте использовали муку двух сортов ПППГ: ЗП 26 (Зернокармальная 26) и ПППГ 548. Содержание клейковины в муке у них 46,2 и 41,2% соответственно, качество II группы. Для сравнения выпечка-

Таблица 1. Хлебопекарные свойства смесей муки тритикале и промежуточных пшенично-пырейных гибридов (1:1)

Вариант	Объемный выход хлеба, см ³	Пористость мякиша, балл	Эластичность мякиша, балл	Общая хлебопекарная оценка, балл
Озимая пшеница Московская 39	570	4,0	4,0	3,6
Смеси с Московской 39				
АД 1605	530	3,0	3,5	3,2
АД 1405	550	3,5	3,5	3,2
АД 805	520	3,0	3,5	3,4
Зернокармальная 26 (ЗП 26)				
	610	4,0	4,0	3,6
Смеси с ЗП 26				
АД 1606	550	3,5	3,0	3,5
АД 1405	570	3,0	3,0	3,4
АД 805	560	4,0	3,5	3,6
ПППГ 548				
	680	5,0	5,0	4,4
Смеси с ПППГ 548				
АД 1605	560	4,0	4,0	3,8
АД 1405	560	4,0	4,0	3,6
АД 805	560	4,0	4,0	3,8

ли хлеб и с мукой озимой пшеницы сорта Московская 39 (33,7% клейковины II-ой группы). Смеси составлялись из расчета 1:1. Выпечка проводилась по методике, принятой для мягкой пшеницы. Результаты представлены в таблице.

Согласно данным таблицы, добавление муки, как мягкой пшеницы, так и ПППГ, улучшило хлебопекарные свойства тритикале. Большой эффект дало добавление муки ПППГ. Объемный выход хлеба увеличился на 30-40%. Общая хлебопекарная оценка у большинства вариантов вполне удовлетворительная, а в варианте с ПППГ 548 – хорошая. Как и самого ПППГ 548. Таким образом, при добавлении 50% муки ПППГ к муке тритикале получен хлеб с вполне удовлетворительной и хорошей оценкой. Следовательно, смеси муки тритикале и 56-хромосомных ПППГ можно использовать для получения хлеба стандартного качества. Учитывая, что в отделе имеются новые формы ПППГ с высоким качеством зерна, создается перспектива применения этих новых культур в практическом хлебопечении. Мука ПППГ является натуральным продуктом в отличие от биологических и химических улучшителей, используемых в хлебопечении. Она обладает высоким содержанием белка и каротиноидов, что повышает ее питательные свойства и делает ценным продуктом для здорового питания.

Литература

- Градсков С.М., Долгова С.П. Новые формы гексаплоидных тритикале с гладкой поверхностью зерна // Бюл. Гл. ботан. сада 1999. Вып. 177. С. 147-148.
- Градсков С.М. Основные направления исследований по тритикале // Отдаленная гибридизация. Результаты исследований. М., 2001. С. 129-133.
- Градсков С.М., Осипова Н.И. Новый сорт тритикале «Феникс» (АД 4996) // Отдаленная гибридизация. Теория и практика. М., 2003. С. 259-260.
- Долгова С.П., Кузнецова Н.Л., Калмыкова Л.П. Технологические свойства зерна промежуточных пшенично-пырейных гибридов (зернокармальной пшеницы, 2n=56) // Отдаленная гибридизация. Результаты исследований. М., 2001. С.92-104.
- Калмыкова Л.П., Долгова С.П. Физические свойства зерна перспективных линий гексаплоидных тритикале // V съезд Вавиловского о-ва генетиков и селекционеров. М., 2009. С. 239.
- Махалин М.А. Пшенично-ржаные амфидиплоиды и повышение их продуктивности. // Гибриды отдаленных скрещиваний и полиплоиды. М., 1963. С. 139-150.
- Махалин М.А., Груздева Е.Д., Долгова С.П. Хлебопекарные качества гибридных гексаплоидных тритикале // Селекция отдаленных гибридов и полиплоидов. М., 1974. С. 81-85.
- Цицин Н.В., Любимова В.Ф., Романова З.В. Зернокармальная пшеница как новая кормовая культура // Проблемы отдаленной гибридизации. М., 1979. С. 21-23.

УДК 581.526.43: 635.92

Коллекция рода *Clematis* L. и долговечность некоторых культиваров на Среднем Урале

Л.М. Дорофеева

Ботанический сад УрО РАН, Екатеринбург, Россия, e-mail: ludmila.dorofeeva@botgard.uran.ru

Collection of the genus *Clematis* L. and longevity of some cultivars in the Central Urals L.M. Dorofeeva

The article presents data on the genus *Clematis* L. collection and the history of its creation at the Botanical Garden of Ural Branch of RAS. The characteristics of viability and longevity of some large-flowered cultivars of *Clematis*, cultivated in the Central Urals, are given.

Интродукция видов в составе родовых комплексов является важным методом сохранения разнообразия и генофонда культурных и диких видов растений. При этом важным итогом работы по формированию родовых комплексов является создание ботанических коллекций живых растений. Коллекция родового комплекса

является хорошей базой для решения многих теоретических и практических задач, и позволяют оценить биоразнообразие рода, его биологический и генетический потенциал особенности адаптационной стратегии родового комплекса в целом и специфику реакции его отдельных представителей на новые условия произрастания. Практическим результатом является отбор перспективных видов и форм и разработка рекомендаций для использования их в практике.

Коллекция рода клематис (*Clematis* L.) в Ботаническом саду УрО РАН начала создаваться в 1988 г. и в настоящее время состоит из 130 таксонов. В ней представлены виды разного географического происхождения (более 20 таксонов) и 100 образцов декоративных гибридов и форм. Полный список коллекции и описание таксонов приводится на сайте <http://oran.botgard.uran.ru/clematis>, который выполнил автор при поддержке гранта Президиума УрО РАН по информационным технологиям.

Для Среднего Урала культура клематиса является сравнительно молодой. Территория от Урала до Российского Дальнего Востока не исследована не только для селекции клематисов, но и для их интродукции (Петухова, 2007). Данных об интродукции таксонов рода *Clematis* в лесной зоне России явно недостаточно (Максимов, 1985; Дорофеева, Мамаев, 2001; Насурдинова, 2009), однако только непосредственное введение в культуру позволяет выявить наиболее устойчивые, декоративные и жизнеспособные виды и сорта, перспективные для конкретной природно-климатической зоны.

Климатические условия Среднего Урала и прилегающих к нему территорий являются экстремальными для выращивания целого ряда видов и культиваров клематиса.

Екатеринбург находится в центральной части Евразийского материка, на границе Европы и Азии, в срединной части Уральского хребта (56°51' с.ш.; 60°36' в. д.). Город расположен на восточном склоне Уральских гор, в пойме реки Исеть.

Уральские горы, не смотря на их незначительную высоту, преграждают путь массам воздуха, поступающим с запада. В результате Средний Урал оказывается открытым для вторжения холодного арктического воздуха и сильно выхолаженного континентального воздуха Западно-Сибирской равнины. С юга сюда беспрепятственно проникают теплые воздушные массы из Прикаспия и пустынь Средней Азии. Поэтому для Екатеринбурга характерны резкие колебания температуры и формирование погодных аномалий: зимой от суровых морозов (-30–36°C) до оттепелей, летом от жары выше +30°C до быстрой смены жары прохладной и дождливой погодой. Абсолютный минимум равняется -46°C, абсолютный максимум равняется +37°C, среднегодовая температура составляет +1°C, продолжительность вегетационного периода около 160 дней (Борисов, 1967).

При интродукции клематиса в данном климате большое значение имеет не только устойчивость растений к низким температурам, но и общая устойчивость, которая включает отношение к более широкому комплексу факторов среды. Среди них – низкие отрицательные температуры, глубина промерзания почвы, особенности весеннего периода, когда растения выходят из покоя, осеннего периода, когда растения готовятся к зиме, высота снежного покрова, устойчивость к болезням и вредителям. Весь этот набор факторов может воздействовать в той или иной степени на растения-интродуценты и определять их комплексную адаптационную стратегию, а также способность выживать и продолжительно существовать в новых условиях среды.

Результаты, полученные при сортоиспытании различных культиваров и видов клематиса, дают новую информацию об их потенциальной устойчивости и долговечности в культуре в конкретной природно-климатической зоне.

Одной из задач данного сообщения является анализ и оценка долговечности культиваров клематиса, введенных в культуру на Среднем Урале.

Начало коллекции было положено в 1988 г. Основное поступление в коллекцию происходило в 1988 и 1990 гг. Посадочный материал получен из Государственного Никитского Ботанического сада (Ялта) – из коллекции М.А. Бескаравайной и ее последователей, Е.А. Донюшкиной и Н.В. Зубковой. В коллекцию поступили культивары, в основном селекции Никитского Ботанического сада, такие как Ай-Нор, Джуниана, Козетта, Космическая Мелодия, Лесная Опера, Лютер Бербанк, Метаморфоза, Надежда, Невеста, Негритянка, Николай Рубцов, Серенада Крыма, Сизая Птица, Синее Пламя, Чайка, Элегия, Юбилейный-70, Южная Ночь, Ялтинский Этюд, Юность, Дюрана. В это же время был заключен договор о творческом содружестве с Никитским Ботаническим садом по испытанию декоративных сортов клематиса в условиях Среднего Урала. В 1993 г. поступили растения из коллекции М.И. Орлова (г. Киев, ЦРБС). В этот период курировал коллекцию Ю.А. Войченко. В дальнейшем пополнение коллекции осуществлялось путем обмена с ботаническими садами и любителями. В настоящее время в коллекции насчитывается более 130 таксонов разного возраста. Среди них около 30% таксонов имеют возраст от 15 до 20 лет, то есть с момента их появления в культуре. Данные культивары, безусловно, имеют высокую жизнеспособность и долговечны в условиях Среднего Урала. Сведения о них приведены в таблице.

Таблица. Продолжительность жизни и состояние некоторых крупноцветковых культиваров клематиса в культуре на Среднем Урале. *

<i>Clematis</i>	Автор, Страна происхождения, год	Группа	Возраст в коллекции (лет)	состояние
'Chaika'	М. А. Бескаравайная, СССР / Украина, 1975	Ланугиноза	18	удовлетворит.
'Comtesse de Bouchaud'	F. Morel France, 1900	Жакмана	14	отличное
'Durandii'	Durand France, 1870	Интегрифолия	18	отличное
'Fenomen'	М. И. Орлов СССР / Украина, 1970	Жакмана	20	хорошее
'Hagley Hybrid'	P. Pikton. United Kingdom, 1956	Жакмана	15	удовлетворит.
'Iunost' (Yunost)'	М. А. Бескаравайная. СССР / Украина, 1970	Ланугиноза- Интегрифолия	18	отличное
'Jubilejny-70'	А.Н. Волосенко-Валенис, М. А. Бескаравайная СССР/Украина, 1965	Жакмана	20	отличное
'Kosmicheskaia Melodiia'	А. Н. Волосенко-Валенис. М. А. Бескаравайная СССР/Украина, 1965	Жакмана	20	отличное
'Kozetta'	М. А. Бескаравайная Е. А. Донюшкина СССР / Украина, 1982	Ланугиноза- Интегрифолия	18	отличное
'Lesnaia Opera'	М. А. Бескаравайная СССР / Украина, 1972	Витицелла	18	хорошее
'Legenda Gor'	М. А. Бескаравайная 1977 СССР/Украина	Жакмана	18	хорошее
'Liisu'	У. Кивистик, 1981 СССР / Эстония	Жакмана	18	отличное
'Luther Burbank'	А. Н. Волосенко-Валенис, М. А. Бескаравайная. СССР / Украина, 1962	Жакмана	10	отличное
'Madame Baron Veillard'	Veillard France, 1885	Жакмана	10	хорошее
'Mefistofel'	М. И. Орлов. 1966 СССР / Украина	Жакмана	16	хорошее
'Madame Edouard Andre'	Veillard. France, 1893	Жакмана	18	отличное
'Nevesta'	М. А. Бескаравайная, Е. А. Донюшкина, СССР/Украина, 1979	Ланугиноза	15	удовлетворит.
'Nadezhda'	М. А. Бескаравайная. СССР / Украина, 1969	Патенс	20	хорошее
'Nikolai Rubtsov'	М. А. Бескаравайная, А. Н. Волосенко-Валенис СССР / Украина, 1967	Жакмана	12	хорошее
'Purpurea Plena Elegans'	Е. Andre, F. Morel ? France. 1899, 1990	Витицелла	20	отличное
'Sinee Plamja'	А. Н. Волосенко-Валенис СССР / Украина, 1961	Жакмана	20	хорошее

'Serenada Kryma'	М. А. Бескаравайная СССР / Украина, 1978	Ланугиноза	20	хорошее
'Sputnik'	М. И. Орлов СССР / Украина Киев, 1968	Жакмана	15	отличное
'Sizaja ptitza'	М. А. Бескаравайная, Е.А. Донушкина СССР / Украина, 1980	Интегрифолия	20	отличное
'Victoria'	V. Cripps United Kingdom, 1870	Жакмана	12	отличное
'Ville de Lyon'	Morel, France, 1899	Витицелла	15	хорошее
'Vostok'	М. И. Орлов СССР / Украина, Kiev, 1963	Жакмана	20	отличное

*Имя культиваров клематиса приводится в соответствии с международной регистрацией клематисов (Toomey, 2006).

Наблюдения показали, что некоторые культивары клематиса хорошо цветут в первые годы введения в культуру, но могут погибнуть через 2–3 года (10%). Ряд крупноцветковых культиваров выпадает через 3–5 лет, при этом они могут ежегодно обильно цвести (15%), но есть и такие, которые находятся в коллекции более 15–20 лет, то есть с момента их появления в культуре. Важным моментом оказалось не только определение возраста растений, но и оценка их состояния, которое показывает успешность интродукции данных культиваров в условиях Среднего Урала.

Оценку долговечности и состояния проводили визуальным методом на основных этапах онтогенеза конкретных культиваров, а также определяли способность культиваров ежегодно отрастать и вступать в фазу цветения, сохраняя при этом свою декоративность. Для оценки состояния использованы три градации:

удовлетворительное – растение живое, побегообразование слабое, состояние угнетенное, цветет не ежегодно;

хорошее – растение живое. Побегообразовательная способность средняя, цветет ежегодно, умеренно;

отличное – растение хорошо себя чувствует. Побегообразовательная способность хорошая, ежегодно и обильно цветет.

Литература

Борисов А. А. Климаты СССР. М., 1967. 295 с.

Дорофеева Л.М., Мамаев С.А. Декоративные сорта клематисов на Среднем Урале. Екатеринбург, 2001. 30 с.

Максимов В.А. Клематисы. Л., 1985. 104 с.

Насурдинова Р.А. Особенности вегетативного размножения некоторых видов клематиса в условиях интродукции в Ботаническом саду-институте Уфимского НЦ РАН // Интродукция растений: теоретические, методические и прикладные проблемы.

Материалы международной конференции, посвященной 70-летию Ботанического сада-института МарГТУ. Йошкар-Ола, 2009. С. 198–200.

Петухова И.П. Крупноцветковые клематисы на юге Российского Дальнего Востока. Владивосток, 2007. 109 с.
Toomey M. Clematis. Timber Press. Portland, Oregon, 2006. 232 p.

УДК 693.1.04:581.144:581.8:582.475

Нарушение гистогенеза хвои у *Pinus sylvestris* L. как реакция на загрязнение среды радионуклидами

Н.В. Драган

Государственный дендрологический парк «Александрия» НАНУ, г. Белая Церковь, Украина

Disturbance of needle histogenesis in *Pinus sylvestris* L. as a reaction on environmental pollution

N.V. Dragan

Anatomic structure of *Pinus sylvestris* L. needles was studied under complex technogenic pollution within the territory of «Alexandriya» park. Disturbance of structure, dimensions, quantity and location of resin courses of needles were discovered in young trees of *Pinus sylvestris* at terratological shoots of summer cycle of development. Large variability of a central cylyndre structure was discovered. Disturbance of typical organization of needles was accompanied by significant variability of its cross section form..

Изучение феномена морфологической изменчивости живого является одной из наиинтереснейших задач в биологии. Формобразование – строго детерминированный процесс, который приводит к появлению форм и функций, соответствующих наилучшим образом условиям существования (Синнот, 1963). Вместе с тем, существует множество отклонений от нормы, в большинстве случаев незначительных, но в определённых условиях возрастающих настолько, что их считают аномалиями, или пороками развития. Выявление разнообразных морфологических вариаций у растений может дать очень ценную информацию о качестве окружающей среды, а исследование генезиса тех или иных отклонений расширяет информацию о биологической организации вида, его адаптивные возможности. Высокая морфологическая изменчивость известна для *Pinus sylvestris* L.. В частности, большое количество морфозов описано для *Pinus sylvestris* под влиянием радиационного облучения, особенно в зоне аварии на ЧАЭС (Абатуров и др., 1991; Гродзинский, 1991; Козубов, Таскаев, 1992 и др.). Во всех этих случаях растения подлежали влиянию острого облучения в высоких дозах или пролонгированного, также при высоких дозовых нагрузках.

Было установлено, что морфологические отклонения у сосны (радиоморфозы) сопровождаются существенным нарушением гистогенеза хвои (Козубов и др., 2002; Криницкий и др., 1994; Ладанова, 1994).

Отклонения в анатомическом строении хвои описывали и при влиянии на неё химических фитотоксинов. Отклонения проявлялись в ксероморфности, увеличении количества смоляных каналов (в основном за счет паренхимных) при уменьшении их размеров, увеличение количества шаров склеренхимной обкладки, заполнение полости каналов теларкоидами (Лькун, Букалова, 1974). При радиационном загрязнении отмечали значительное увеличение размеров смоляных каналов, увеличение шаров склеренхимной обкладки, полость каналов всегда была чистой от теларкоидов; увеличение количества центральных проводящих цилиндров в хвое и количества коллатеральных пучков в самом цилиндре (Козубов и др., 2002, Криницкий и др., 1994, Ладанова, 1994). Таким образом, речь может идти об определённой специфичности реакций сосны на загрязнители различной природы.

Нами было выявлено, что нарушение ростовых и морфогенетических процессов, аналогичных «чернобыльским» и даже значительно более разнообразных и глубоких, проявляются у сосны и при малых дозах радиационного загрязнения на значительном расстоянии от зоны аварии на ЧАЭС (Драган, 2002, 2005; Драган, Драган, 2005).

Представлены результаты изучения гистогенеза хвои у *Pinus sylvestris* в экотопах, загрязнённых малыми дозами радиационного излучения.

Известно, что ведущими особенностями анатомического строения хвои сосны есть количество и размещение смоляных каналов, и размещение склеренхимы в центральном проводящем цилиндре. Размещение смоляных каналов считается достаточно устойчивым признаком, что служит причиной его использования как диагностического признака (Правдин, 1964). Л.Ф. Правдин (1964) отмечал, что если большинству видов сосны свойственен какой либо один тип размещения смоляных каналов, то в хвое *Pinus sylvestris* размещение смоляных каналов смешанное. На одном срезе одновременно встречаются паренхимные и периферические смоляные каналы. Очень изменчивым признаком является количество смоляных каналов в хвое сосны.

Другим важным признаком анатомического строения хвои является строение центрального проводящего цилиндра. Центральный проводящий цилиндр, или стель расположен в середине хвои. В норме центральная часть проводящего цилиндра занята склеренхимным тяжом, по сторонам которого расположены два проводящие пучка коллатерального типа, при которых находятся склеренхимные волокна. Проводящие пучки состоят из ксилемы, которая обращена к морфологически верхней (плоской) стороне хвои. В значительной степени проводящий цилиндр состоит из трансфузионной ткани, между клетками которой расположены живые паренхимные клетки (Раздорский, 1959). Строению главного проводящего цилиндра придают особое значение как одному из главных диагностических признаков, который отличается стабильностью. Все современные классификации рода *Pinus* L. построены на делении его на два подрода: *Diploxylo*n и *Gaploxylo*n по количеству коллатеральных пучков в центральном проводящем цилиндре (соответственно, 2 и 1).

При изучении морфогенеза побегов *Pinus sylvestris*, произрастающей в дендрологическом парке «Александрия», а также в пригородных лесонасаждениях города Белая Церковь (IV зона аварии на ЧАЭС) были выявлены значительные отклонения от типичного анатомического строения хвои. Подавляющее большинство выявленных нами отклонений в анатомической организации хвои относилось к хвое тератологических изменённых побегов летнего цикла роста сосны, и только небольшое количество менее значительных нарушений – к гипертрофированной хвое летнего цикла роста побегов.

При изучении смоляных каналов хвои сосны была выявлена большая их изменчивость. Варьировали такие основные параметры смоляных каналов, как строение, размеры, а также их размещение в хвое. Изменение строения смоляных каналов касалось, во-первых, количества шаров склеренхимных клеток, которые окружали смоляной канал, во-вторых, внутренней части смоляного канала, которую в норме «занимает» полость, выстеленная железистыми клетками. Механическую обкладку смоляных каналов в хвое у сосны в норме составляет один ряд клеток (Раздорский, 1949), но мы часто наблюдали её усиление за счёт дополнительных 1–2 шаров склеренхимной обложки. Иногда, напротив, механический каркас смоляных каналов оказывался неполным из-за отсутствия части склеренхимных клеток, и тогда формировались так называемые «незакрытые» смоляные каналы. Особенный интерес представляют смоляные каналы, лишенные полости, которая была заполнена в одних случаях обычными паренхимными клетками, или, в других случаях – склеренхимными клетками.

Сильной изменчивости подлежали размеры смоляных каналов. Чаще всего наблюдалось увеличение диаметра каналов в 1.5–3 раза, в то время, как уменьшение – сравнительно редко. Не отмечалось какой-либо связи изменения размеров смоляных каналов с размерами самой хвои. Не установлено зависимости между количеством смоляных каналов в хвое (размах варьирования 2–24) и её размерами. Значительное уменьшение количества смоляных каналов до 2–4 наблюдалось именно в гигантской хвое шириной до 4.5 мм. Что касается среднего количества смоляных каналов в хвое побегов нормального строения и тератологических изменённых, то она оказывалась практически одинаковой, соответственно 8.5 и 8.2. При этом, коэффициент вариации был существенно выше в хвое последнего типа. За типом размещения в хвое исследуемой группы растений было установлено наличие периферических и внутренних (паренхимных) смоляных каналов. Абсолютно доминировали в хвое модифицированных побегов периферические смоляные каналы (84% от общего количества). Среди них нами выделены так называемые усиленные смоляные каналы. В местах их контакта с гиподермой начиналось образование скопления склеренхимных клеток различной конфигурации – в виде «подушки», кольца, петли и прочее. Такие смоляные каналы составляли до 16% от общего количества периферических каналов. Нередко в хвое модифицированных побегов нам встречались сдвоенные смоляные каналы. Они также принадлежали к периферическому типу.

Как показали наши исследования, отмеченная многими авторами устойчивость структуры центрального проводящего цилиндра оказалось относительной. Оказалось, что при определённых условиях его изменчивость совсем не уступала изменчивости других анатомических элементов хвои. Одним из наиболее существенных нарушений структуры центрального проводящего цилиндра является, по нашему мнению, изменение количества коллатеральных пучков. Чаще происходило увеличение их количества. Встречалась хвоя, как правило, гипертрофированная или даже гигантская, в центральном проводящем цилиндре которой находилось 3–5 коллатеральных пучков. Дополнительные коллатеральные пучки состояли из редуцированного количества проводящих элементов, или даже были представлены только одним её типом – ксилемой или флоэмой. Реже в центральном проводящем цилиндре находился только один коллатеральный пучок.

Влияние загрязнения распространилось также и на размещение проводящих элементов в коллатеральных пучках. В хвое тератологических изменённых побегов выявлены инверсии (перестановки) проводящих элементов: ксилема занимала в этом случае морфологически нижнюю (выпуклую), а флоэма – верхнюю (плос-

кую) часть хвои. Как видим, речь здесь идёт о чрезвычайно существенном нарушении дифференциации тканей, что есть следствием нарушения полярности их расположения. Не меньший интерес представляет выявленная нами изменчивость механических тканей в центральном проводящем цилиндре. Крайними его вариантами были, с одной стороны, заполнение всего простора центрального проводящего цилиндра, исключая коллатеральные пучки, клетками склеренхимы, с другой – полное отсутствие склеренхимного тяжа в центре цилиндра. В этом случае склеренхима 1–3 шарами клеток окружала только коллатеральные пучки, причём, каждый отдельно. Другими вариантами изменения конфигурации склеренхимы в центральном проводящем цилиндре хвои были отсутствие всего или части подстилающего шара склеренхимы со стороны ксилемы, или усиление подстилающего шара дополнительными рядами склеренхимы, или резко асимметричное размещение склеренхимы, в частности, в результате «отрыва» центрального тяжа и смещения его к одному из коллатеральных пучков, замена центрального тяжа цепью склеренхимных клеток, которая соединяет оба коллатеральных пучка.

Формы центральных проводящих цилиндров были очень разнообразными и в основных чертах повторяли формы поперечного сечения хвои. Размеры центральных проводящих цилиндров положительно коррелировали с площадью поперечного сечения хвои, но в недоразвитой хвое из многохвойных брахибластов центральный проводящий цилиндр занимал относительно больше места, чем в гипертрофированной.

В некоторых случаях наблюдали гипертрофированную хвою с двумя центральными цилиндрами. При этом в паренхиме располагались два полноценные проводящие цилиндры типичного строения и нормальных размеров, или хвоинка была разделена продольной склеренхимной цепью на две части, каждая из которых имела свой полноценный проводящий цилиндр. В других случаях в одном большом проводящем цилиндре округлой формы располагались по две пары полноценных коллатеральных пучков, но не разделённых между собой эндодермой.

Нарушение типичной анатомической структуры хвои практически всегда сопровождалось сильным изменением формы её поперечного сечения. Изменчивость этого показателя оказалась, пожалуй, наиболее высокой среди исследуемых структур. Нами была сделана попытка систематизации многих конфигураций поперечного сечения в отдельные типы, а также установление связи с морфотипами хвои. Было выделено 9 типов поперечного сечения хвои: треугольной формы, усечённой по продольной оси, округлой формы, тарелко- и веретенообразной формы, нетипичной, но чётко симметричной хвои, асимметричной формы, подково- и лунообразной и трапециевидной формы.

Таким образом, полученные нами данные о нарушении гистогенеза хвои в техногенных загрязнённых экотопах являются ещё одним подтверждением большой пластичности и широкой нормы реакции *Pinus sylvestris* на воздействие внешних негативных факторов.

Описанные выше отклонения в гистогенезе хвои сопровождали различного рода модификации типичной структуры вегетативных побегов. То есть, наряду с нарушением ростовых процессов у *Pinus sylvestris*, которая произрастала на загрязнённой территории, наблюдается и нарушение гистогенеза, что приводит к многочисленным аномалиям анатомического строения хвои. Таким образом, тератологические изменения охватывали и более тонкий – тканевый – уровень организации.

Литература

- Абатуров Ю.Д., Гольцова Н.И., Ростова Н.С. Некоторые особенности радиационного поражения сосны в районе аварии на ЧАЭС // Экология. 1991. № 5. С. 28-33.
- Гродзинский Д.М., Коломиец К.Д., Булах А.А. Радиобиологические эффекты у растений // Чернобыльская катастрофа. Киев, 1995. 158 с.
- Драган Н.В. Порухення морфогенезу і типової організації вегетативних пагонів сосни в техногенно змінених екотопах // Питання біоіндикації та екології. Запоріжжя, 2002. С.116-128.
- Драган Г.И., Драган Н.В. Некоторые особенности морфогенеза сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в связи с техногенным изменением ее среды обитания // Ботанические сады как центры сохранения биоразнообразия и рационального использования растительных ресурсов. М., 2005. С. 167-169.
- Драган Н.В. Морфогенетические процессы в «стерильной» зоне вегетативной почки сосны обыкновенной / / Відновлення порушених природних екосистем. Донецьк, 2005. С. 183-186.
- Лькун Г.М., Букалова Т.П. Зміни морфоструктури хвої сосни під дією фтору та хлору // УБЖ. 1974. Т.31. № 5. С. 2290-296.
- Козубов Г.М., Таскаев А.И. Радиобиологические исследования хвойных в районе Чернобыльской катастрофы (1986-2001 гг.). М.: ИПЦ «Дизайн. Информация. Картография», 2002. 272 с.

Криницький Г.Т., Зайка В.К., Шлопчак Г.А., Шлопчак Г.В. Морфо-анатомічні параметри хвої потомства опромінених насаджень сосни звичайної // Матер. 46-ої наук.-техн. конф Укр. держ. лісотехн. університет. Львів, 1994. С. 120-121.

Ладанова Н.В. Структура ассимиляционного аппарата хвойных при воздействии ионизирующего излучения. СПб., 1994. 84 с.

Правдин Л.Ф. Сосна обыкновенная. Изменчивость, внутривидовая систематика и селекция. М., 1964. 189 с.

Раздорский В.Ф. Анатомия растений. М., 1949. 524 с.

УДК 58.006+581.524.44

Интродукция аборигенных видов хвойных Северной Америки в ботанических садах России

А.В. Еглачева, В.В. Андрусенко, П.А. Деметьев, О.Н. Савченко, А.А. Прохоров

Ботанический сад, Петрозаводский государственный университет, г. Петрозаводск, Россия, arinev@mail.ru

Introduction of North-American coniferous plant species in botanical gardens in Russia

A. Eglacheva, V. Andrusenko, P. Dementjev, O. Savchenko, A. Prokhorov

Information-analytical system «Botanical collections of Russia» is applied to the analysis of c North American coniferous plant collections in botanical gardens in Russia. The national collection of North American coniferous is presented by 116 species that makes 59% from a natural diversity. A plant from North American and Rocky Mountains floristic areas are the most represented in collections. Distribution of species *in situ* and *ex situ* (in Russia) collections according to hardiness zones of plants is compared. It is shown, that applied methodology gives an opportunity to coordinate the collection policy, carried out by the Council of botanical gardens of Russia, and to separate botanical gardens with the purpose of creation of as much as possible to fill national collections.

Основным центром разнообразия хвойных является юго-восточная Азия, в других частях планеты в тропиках и субтропиках их разнообразие намного ниже. Исключением являются Мексика и Калифорния, где разнообразие также велико (Mutke, Barthlott, 2005). Многолетний опыт интродукции в ботанических садах (БС) нашей страны позволяет считать Северную Америку одним из крупнейших очагов интродукции для биологического обогащения дендрофлоры (Гурский, 1957).

Успех интродукции древесных растений североамериканской флоры во многих регионах России связан со сходством климатических поясов Северной Америки и Евразии. Но в положении границ отдельных поясов, а также в подразделении поясов на климатические области существуют различия, создаваемые индивидуальными особенностями каждого из материков. Например, восточная область Северной Америки соответствует умеренно-муссонной области Азии, но отличается от нее рядом особенностей. Зимой преобладают температуры $-8 \dots -10 \text{ }^\circ\text{C}$, а в северной части даже ниже ($-20 \text{ }^\circ\text{C}$). Количество осадков в зимний период значительно меньше, чем летом, снег выпадает только в связи с циклонической деятельностью. Летняя температура под влиянием Лабрадорского течения не превышает $20 \text{ }^\circ\text{C}$. Холодное течение способствует также образованию летом густых и продолжительных туманов вблизи побережья. А широкая полоса от полуострова Флорида на востоке до Калифорнийского полуострова на западе относится к поясу субтропического климата. В этих широтах тихоокеанское побережье, а также межгорные впадины Кордильер имеют субтропический климат с влажной зимой и сухим летом. Однако сравнение летней температуры этой климатической области Северной Америки и Европы показывает, что в Северной Америке она значительно ниже в связи с влиянием холодного Калифорнийского течения. Зимой субтропический пояс Северной Америки оказывается под влиянием циклонической деятельности умеренных широт, и тогда там выпадают обильные осадки (<http://www.ecosystema.ru/08nature/world/geoworld/06-3.htm>).

По А.Л. Тахтаджяну (1978), Северная Америка делится на 5 областей: циркумбореальную, Скалистых гор, Атлантическо-североамериканскую, мадренскую и карибскую. В большинстве флористических систем евроазиатскую и американскую части Циркумбореальной области относят к разным областям и лишь немногие

признают единую область. Общий характер растительного мира провинции очень напоминает восточносибирскую тайгу, но леса отличаются здесь большим богатством лиственных пород. Флора Атлантическо-североамериканской области очень богата и отличается высоким эндемизмом. Уже давно ботаники обратили внимание на удивительное сходство флоры атлантической Северной Америки, особенно Аппалачских гор, с флорой Восточной Азии, что выражается в довольно большом числе общих родов и близких викарных видов. Эти факты указывают на существование в прошлом связи между Азией и Северной Америкой и на значительно более теплый климат в высоких широтах этих двух материков (Тахтаджян, 1978). Флора Области Скалистых гор близка к флоре Циркумбореальной области. Доминирующей растительностью области являются хвойные леса. Для «гудзоновской», восточной, тайги характерно преобладание довольно развитых хвойных деревьев с высокой и мощной кроной. Флора юго-запада Северной Америки и Мексиканского нагорья сильно отличается от Бореального подцарства. Она развивалась независимо от флоры Древнего средиземноморского подцарства, но в некоторых отношениях их развитие шло конвергентно. Есть ряд общих родов, например, *Cupressus* L., *Juniperus* L., *Pinus* L., но это, скорее всего, объясняется их общим происхождением от близких бореальных и отчасти тропических предков. Много эндемичных и почти эндемичных родов (около 10%), в том числе следующие: *Sequoia* Endl., *Sequoiadendron* J. Buchholz. Видовой эндемизм мадреанской области, вероятно, достигает 40%. Карибская область включает тропические территории, аналоги которых на территории России отсутствуют.

Для выявления видов, перспективных для интродукции на территории России, мы решили проанализировать североамериканские виды, уже произрастающие в БС и отсутствующие. Для определения числа аборигенных видов Северной Америки мы воспользовались доступными сайтами Nearctica.com (<http://nearctica.com/trees/conifer/index.htm>) и GRIN (<http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/genform.pl>). Данные проекты подготов-

Таблица 1. Представленность родов *Gymnospermae* в ботанических коллекциях России и происхождение родов по флористическим областям.

Род	СА	Грунт		Россия	Процент интродукции	Флористические области по А.Л. Тахтаджяну (1978)					Гибрид
		откр	закр			1	3	4	9	22	
<i>Cupressus</i>	17	17	15	17	100				14	3	
<i>Taxodium</i> Rich.	3	3	2	3	100		2		1		
<i>Chamaecyparis</i> Spach	3	2	3	3	100		2	1			
<i>Thuja</i> L.	2	2	2	2	100		1	1			
<i>Torreya</i> Arn.	2	2	1	2	100		1		1		
<i>Callitropsis</i> Compton	1	1	1	1	100			1			
<i>Calocedrus</i> Kurz	1	1	1	1	100				1		
<i>Sequoia</i>	1	1	1	1	100				1		
<i>Sequoiadendron</i>	1	1	1	1	100				1		
<i>Picea</i>	10	8	0	8	80	2	1	5	2		
<i>Tsuga</i> Carrière	4	3	1	3	75		2	2			
<i>Taxus</i> L.	4	2	1	3	75		2		2		
<i>Pinus</i>	56	38	13	38	68	1	16	6	29	4	
<i>Larix</i> Mill.	3	2	0	2	67	1	1	1			
<i>Pseudotsuga</i> Carrière	3	2	0	2	67			2	1		
<i>Abies</i> Mill.	17	9	2	9	53		1	10	4	1	1
<i>Zamia</i> L.	10	1	4	4	40		1		9		
<i>Dioon</i> Lindl.	9	0	3	3	33				9		
<i>Juniperus</i>	26	8	5	8	31	3	7	2	14	0	
<i>Ceratozamia</i> Brongn.	16	0	4	4	25				14	2	
<i>Ephedra</i> L.	8	0	1	1	13		2	1	5		
<i>Podocarpus</i> L'Hér. ex Pers.	2	0	0	0	0				1	1	
Итого	199	103	61	116		7	39	32	109	11	1

лены ведущими научными и образовательными центрами Северной Америки. Каждый вид включает описание его морфологии, особенностей определения и естественного распространения. Также на сайтах представлены рисунки, фотографии, карты распределения и ссылки на другие сайты с информацией по видам.

При анализе двух баз данных по аборигенным видам Северной Америки было выявлено 199 видов, относящихся к 22 родам, 7 семействам, 6 порядкам, 3 классам и 3 отделам.

В нашей работе мы использовали Информационно-аналитическую систему «Ботанические коллекции России (Прохоров и др., 2006), которая позволяет оценить таксономическое разнообразие коллекций ботанических садов России. В ботанических коллекциях России представлено 116 видов (59%), большая часть из которых культивируется в открытом грунте 103 вида (52%) и 61 вид (31%) – в закрытом грунте. Большая часть, 109 видов, относится к мадреанской флористической области (55%), и только 7 видов (4%) к циркумбореальной, характерной для России.

Наибольшим видовым разнообразием среди аборигенных видов Северной Америки (таблица 1) отличается род *Pinus* (56 видов), широко распространенный в южной и западной частях Северной Америки, относящихся к Мадреанской флористической области и Области Скалистых гор. Второе место занимает род - *Juniperus* (26 видов), также получивший широкое распространение в этих двух областях. Примерно одинаковое количество видов отмечено для родов *Cupressus* (17) и *Ceratozamia* (16), большинство из которых происходят из мадреанской флористической области. В коллекциях России отсутствуют североамериканские виды рода *Podocarpus*, широко распространенного в южном полушарии планеты. Всего же многовидовой род *Podocarpus* (примерно 104 вида) (<http://www.conifers.org/po/Podocarpus.php>) на территории России представлен 17 видами.

В открытом и закрытом грунте ботанических коллекций России представлены все аборигенные виды Северной Америки следующих родов *Cupressus*, *Taxodium*, *Chamaecyparis*, *Thuja*, *Torreya*, *Callitropsis*, *Calocedrus*, *Sequoia*, *Sequoiadendron*. Ареал большинства из этих видов относится к мадреанской флористической области. На территории России эти виды встречаются в узкой комбинации климатических факторов HZ9FF7SL7HT4JT11, что соответствует району Сочи. Исключением являются *Sequoia sempervirens* (D. Don) Endl. и *Sequoiadendron giganteum* (Lindl.) J. Buchholz., получившие более широкое распространение в культуре благодаря необычным декоративным качествам и особенностям морфологии. Однако, в открытом грунте они занимают только южные районы страны, а в закрытом представленные лишь в крупных научных центрах БС МГУ «Аптекарский огород», БС БИН РАН им В.Л. Комарова, БС-институт ДВО РАН, БС-институт Уфимского НЦ РАН, Главный БС им. Н.В. Цицина РАН и в уникальной по таксономическому разнообразию коллекции лаборатории физиологии и экспериментальной ботаники Центра экологического образования г. Москва, формирующейся под руководством А.В. Боброва. Среди выделенных родов отмечено несколько видов, получивших широкое распространение на территории России: *Chamaecyparis lawsoniana* (A. Murray) Parl. (HZ2-7FF3-7SL4-8HT3-9JT7-13) и *Thuja plicata* Donn ex D. Don (HZ2-9FF3-7SL4-7HT3-6,8JT7,9-13) из флористической области Скалистых гор, а также представители Атлантико-североамериканской области: эндемик провинции Атлантической низменности *Taxodium distichum* (L.) Rich. (HZ4-9FF5-7SL5-7HT3-4,6-9JT10-13) и вид Аппалачской провинции, заходящий в канадскую провинцию циркумбореальной области *Thuja occidentalis* L. (HZ2-9FF3-7SL4-8HT3-9JT7-13).

Таблица 2. Представленность видов Северной Америки в ботанических коллекциях России по географическому происхождению. Флористическая область (по А.Л. Тахтаджяну, 1978)

Флористическая область (по А.Л. Тахтаджяну, 1978)	Кол-во видов СА	Ботанические коллекции России						
		открытый грунт	закрытый грунт	только закрытый грунт	нет	%	есть	%
Циркумбореальная	7	5	2	0	2	29	5	71
Атлантико-североамериканская	39	24	10	2	13	33	26	67
Скалистых гор	33	23	8	0	8	24	24	76
Мадреанская	108	45	35	10	55	51	54	49
Карибская	11	6	6	1	4	36	7	64
гибрид	1	0	0	0	1	100	0	0
Всего	199	103	61	13	83	42	116	58

Таблица 3. Встречаемость видов Северной Америки по климатическим зонам России.

Флористическая область	Широко распространённые (в 6-7 зонах)	в нескольких зонах	в 1-2 зонах	только в оранжереях	Итого
Циркумбореальная	4	0	1	0	5
Атлантико-североамериканская	4	7	13	2	26
Скалистых гор	12	6	6	0	24
Мадреанская	1	2	42	9	54
Карибская	0	0	6	1	7
Всего	21	15	68	12	116

Наиболее широко на территории России представлены виды Скалистых гор и циркумбореальной областей с высокой степенью интродукции их в широкой амплитуде климатических факторов (таблицы 2,3). Высокой пластичностью отличаются представители циркумбореальной области – *Juniperus horizontalis* Moench, *Picea mariana* (Mill.) Britton et al., *Pinus banksiana* Lamb., а также области Скалистых гор – *Abies balsamea* (L.) Mill., *A. lasiocarpa* (Hook.) Nutt., *Chamaecyparis lawsoniana*, *Juniperus scopulorum* Sarg., *Picea engelmannii* Parry ex Engelm., *P. glauca* (Moench) Voss, *P. pungens* Engelm., *P. sitchensis* (Bong.) Carriere, *Pinus flexilis* E. James, *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco, *Thuja plicata* Donn ex D. Don. Напротив, наибольшее число видов madreанской области (42 вида) представлено в 1–2 зонах, среди них отмечается и наибольший процент отсутствующих видов (51%). Из циркумбореальной области отсутствуют *Juniperus maritima* R.P. Adams и *Larix lyallii*. *Juniperus maritima* – новый вид с тихоокеанского побережья в районе Пьюджет-Саунд, ранее относящийся к *Juniperus scopulorum* (Adams, 2007). *Larix lyallii*, близкий по морфологии и естественному распространению к *L. occidentalis* Nutt., встречающемуся в нескольких климатических зонах на территории России. *Larix lyallii* в Северной Америке представлен небольшим дискретным ареалом, имеет статус низкого риска и находится под охраной. В условиях России его культивирование возможно с HZ3.

Многие интродукторы используют в процессе своих исследований методическую основу теории климатических аналогов, разработанную Г. Майром (Maug, 1909), объясняющую успех интродукции неперенным сходством климатических условий. Однако существуют исключения из этого общего правила, и при выборе видов с целью эксперимента, в первую очередь следует руководствоваться правилом климатических аналогов, но и не упускать возможность экспериментировать со всеми видами не только из зон с подобными климатическими условиями (Ivessalo, 1927). Так, например, метод климатических аналогов не оправдывает себя при переносе семенного материала, что очень характерно для работы БС, пополняющих коллекции по делектусам. Ареал вида включает различные варианты климатических условий и, в зависимости от места сбора семян, можно получить как положительные, так и отрицательные результаты. Виды на протяжении своего ареала представлены серией экотипов. И поэтому метод климатических аналогов не всегда дает положительный результат (Ivessalo, 1927). Значение работ по климатическим аналогам сводится, в сущности, не к объяснению причин и путей акклиматизации растений, а к выбору материала для интродукции, к нахождению очагов, из которых можно было бы испытывать материал для интродукции. Климат даже в целом сходных регионов имеет локальные вариации. Поэтому не только выбор региона имеет значение, но и локальное место посадки, а также эдафические условия.

В ходе анализа *Gymnospermae*, было принято решение проанализировать насколько культурный ареал некоторых видов соответствует их естественному, в поле имеющимся климатическим карт. Для анализа нами были выбраны следующие виды из трех флористических областей: Мадреанская флористическая область: *A. concolor* (Gordon & Glend.) Lindl. ex Hildebr, *Pinus jeffreyi* Balf.; Атлантико-североамериканская область: *Abies fraserii* (Pursh) Poir., *Pinus strobus* L., *Pinus palustris* Mill.; Область скалистых гор: *Abies lasiocarpa* (Hook.) Nutt., *Pinus contorta* Douglas ex Loudon. *Abies concolor* (рис. 1), несмотря на довольно узкий дискретный ареал в Северной Америке, охватывает несколько зон температурной устойчивости HZ4-8. На территории России этот ареал расширяется до HZ3-9. *Pinus jeffreyi* (рис. 2) занимает в естественных условиях HZ7-8, а в России культивируется в HZ3,7-9. Присутствие вида в HZ3 удивляет, но возможно в его распределении имеют влияние другие климатические факторы. Естественный ареал *Pinus strobus* (рис. 3) включает HZ2-7, в БС России встречается в HZ 2-7,9 и является перспективным для интродукции, за исключением самых северных садов. *Pinus palustris* (рис. 4) также является атлантико-североамериканским видом, но располагается в более южных зонах температурной устойчивости HZ8-9, и на территории России отмечен только для HZ9. *Abies fraserii* (рис. 5) имеет очень узкий есте-



Рис. 1. Естественный ареал и встречаемость в БС России *Abies concolor* в диапазоне зон температурной устойчивости.



Рис. 2. Естественный ареал и встречаемость в БС России *Pinus jeffreyi* в диапазоне зон температурной устойчивости.



Рис. 3. Естественный ареал и встречаемость в БС России *Pinus strobus* в диапазоне зон температурной устойчивости.



Рис. 4. Естественный ареал и встречаемость в БС России *Pinus palustris* в диапазоне зон температурной устойчивости.



Рис. 5. Естественный ареал и встречаемость в БС России *Abies fraserii* в диапазоне зон температурной устойчивости.



Рис. 6. Естественный ареал и встречаемость в БС России *Abies lasiocarpa* в диапазоне зон температурной устойчивости.



Рис. 7. Естественный ареал и встречаемость в БС России *Pinus contorta* в диапазоне зон температурной устойчивости.

ственный ареал в НЗ7. Культурный ареал значительно расширен в пределах России и занимает НЗ3-4,6-7,9. *Abies lasiocarpa* и *Pinus contorta* (рис. 6, 7) занимают обширные ареалы расположенные на НЗ1-5, в России в условиях культуры встречается в чуть более чем в 10 БС в НЗ2-6,9. Отсутствует они в зонах выраженного континентального климата, тяготея больше к морскому или смешанному климату. Климатический ареал изученных видов при интродукции значительно изменяется. Отдельные виды выходят далеко за границы своих ареалов, такие как *Abies fraserii*, а иные *Abies lasiocarpa* и *Pinus contorta* имея обширный ареал в Северной Америки, малодоступны в России. Отмечена тенденция более широкого использования в интродукции видов области скалистых гор в европейской части России, в то время как виды Атлантическо-североамериканской области продолжают более широко встречаться и в восточном направлении в районах южного Урала и азиатской части страны.

В БС и дендрологических парках России не культивируются по нашим данным 83 вида древесных растений Северной Америки, в том числе 55 вида из мадренской флористической области, 2 – из циркумбореальной, 13 – из атлантическо-североамериканской, 8 – из области скалистых гор. Основываясь на предыдущем опыте интродукции, растения циркумбореальной области (*Juniperus maritima* R.P. Adams, *Larix lyallii* Parl.) и области скалистых гор (*Abies amabilis* Douglas ex J. Forbes, *A. bifolia* A. Murray, *A. magnifica* A. Murray, *A. procera* Rehder, *Ephedra fasciculata* A. Nelson, *Pinus albicaulis* Engelm., *P. lambertiana* Douglas, *Tsuga mertensiana* (Bong.) Carriere) возможно будут иметь успех при интродукции. Многие мадренские и карибские виды могут быть интродуцированы в закрытом грунте или в южных БС России. Ареалы данных видов известны и по ним можно определить климатически оптимальные БС для их интродукции. Особого внимания заслуживают редкие виды голосеменных флоры США и Канады.

Таким образом, использование информационных технологий позволяет выявить состав флор отдельных регионов, составить списки таксонов культивируемых и ранее не привлекаемых для интродукции. Включение сведений по географии таксонов и встречаемости их в различных климатических условиях, соотнесение всех параметров дает возможность определения стратегии интродукции для ботанических коллекций России.

Работа выполнена при поддержке аналитической ведомственной целевой программы «Развитие научного потенциала высшей школы».

Литература

- Гурский А. В. Основные итоги интродукции древесных растений в СССР. М.; Л., 1957. 301 с.
- Проخورов А.А., Андрюсенко В.В., Веретенникова Ю.В., Обухова Е.Л. // Информационно-аналитическая система «Ботанические коллекции России». Андрюсенко В.В., 2006. <http://garden.karelia.ru/look/ru/index.htm>.
- Adams R.P. *Juniperus maritime*, the seaside juniper, a new species from Puget Sound, North America. 2007 // *Phytologia* 89(3): 263-283.
- Ivessalo L. 1927. Cultivation of foreign species of trees // *Silva Fennica* 4: 53-63.
- Mayr H. Die Naturgesetzlicher Grundlage des Waldbaues. Berlin, Parey. 1909. 366.
- Mutke J, Barthlott W. Patterns of vascular plant diversity at continental to global scales. 2005 // *Biol. Skr* 55: 521-531.

УДК 630*181.28+630*27+582.681.81

Культивирование аркто-монтанных ив на Среднем Урале

О.В. Епанчинцева, Л.А. Семкина

Ботанический сад УрО РАН, Екатеринбург, Россия, e-mail: olgae06@mail.ru

A cultivation of arcto-montane willows in the Middle Ural.

O.V. Epanchintseva, L.A. Semkina

The collection of arcto-montane willows of Botanical Garden RAS UB was started in the early 90-s by dr. I.V.Belyaeva and presently the collection has 67 taxons represented by more than 200 specimens. Some ecologo-biological peculiarities of these species in conditions of cultivation are revealed. New decorative specimens for gardening and horticulture are selected.

Аркто-монтанные ивы, представленные низкорослыми кустарниковыми и кустарничковыми видами, принимают значительное участие в образовании горных, а также субарктических и арктических фитоценозов. В горах они распространены чаще всего в гольцовом и подгольцовом поясах, реже в поясе редколесья. В культуре эти ивы являются весьма перспективными растениями для декоративного садоводства, в частности при создании рокариев, альпийских горок, малых садов, озеленении малых архитектурных форм, создании бонсаев. Здесь аркто-монтанные ивы выступают не только как декоративные растения, но и как растения, биологически приспособленные к произрастанию на различных, в том числе бедных каменистых субстратах. У садоводов и озеленителей карликовые и низкорослые ивы пользуются популярностью благодаря значительному видовому и формовому разнообразию. Группа аркто-монтанных ив насчитывает более ста видов, примерно треть от общего числа видов ив. Формовое разнообразие аркто-монтанных ив представлено широким спектром жизненных форм – от низкорослых прямостоячих кустарников до стелющихся и карликовых кустарничков с погруженными в субстрат побегами. Помимо декоративного садоводства многие виды аркто-монтанных ив могут использоваться как ранние медоносы, а также с целью закрепления осыпающихся субстратов. Большим плюсом при культивировании этих ив в районах с холодным климатом, является высокая морозоустойчивость. За рубежом низкорослые и карликовые ивы давно и широко используются в культуре, с ними ведутся селекционные работы и отбираются декоративные формы (Bailey, 1925; Rehder, 1949; Newsholme, 1992; Taraní, 2005). Некоторые европейские ботанические сады имеют в своем составе достаточно большие коллекции аркто-монтанных ив. Например, в Аркто-альпийском ботаническом саду в г. Хемниц (Германия), в ботаническом саду сельхозакадемии в г. Брно (Чехия) (Chmelash, 1987). В Германии есть также крупные частные коллекции карликовых ив. В нашей стране аркто-монтанные ивы встречаются в небольшом количестве в коллекциях ботанических садов Санкт-Петербурга, Москвы, Новосибирска, Апатитов и др.

Между тем, несмотря на многие преимущества и возможности, эта группа ив незаслуженно обойдена вниманием отечественных специалистов по озеленению. Это связано с отсутствием опыта практической интродукции аркто-монтанных ив в нашей стране и с труднодоступностью этих растений в природе.

Для восполнения этих пробелов в Ботаническом саду УрО РАН в начале 1990-х гг

началось создание коллекции аркто-монтанных ив известным саликологом И.В. Беляевой, но первые виды аркто-монтанных ив появились в коллекции еще в середине 1970-х гг. (Шабуров, 1986). Коллекция создавалась с различными целями, основные – изучение адаптационных особенностей аркто-монтанных ив при выращивании в культуре и отбор новых декоративных форм, устойчивых и перспективных для декоративного садоводства, разработка способов культивирования и размножения, а также для уточнения некоторых систематических вопросов.

За эти годы в коллекции прошли испытания более 100 видов и гибридов и несколько сотен образцов. На сегодняшний день коллекция включает 47 видов, 3 подвида, и 17 гибридов, представленных более чем 200 образцами из различных географических районов и является крупнейшей в нашей стране.

Ниже приведен список видов, распределенных по секциям, и гибридов коллекции, в соответствии с последними региональными таксономическими обработками (Argus, 1997; Skvortsov, 1999; Fang et al., 1999; Ohashi, 2001; Беляева и др., 2004):

Sect. *Denticulatae*: *Salix denticulata* C.K.Schneid.;

Sect. *Chamaetia*: *S. reticulata* L.;

Sect. *Herbella*: *S. herbacea* L., *S. nummularia* Andersson, *S. polaris* Wahlenb., *S. serpyllifolia* Scop., *S. retusa* L., *S. turczaninowii* Nasarow;

Sect. *Myrtilloides*: *S. myrtilloides* L.;

Sect. *Diplodyctiae*: *S. arctica* Pall., *S. arctica* ssp. *crassijulis* A.K.Skvortsov;

Sect. *Glaucae*: *S. alata* Kir. ex Stschegl., *S. glauca* L., *S. glauca* var. *cordifolia* (Pursh) Dorn, *S. nakamura* Koidz., *S. kurilensis* Koidz., *S. reptans* Rupr., *S. pyrenaica* Gouan;

Sect. *Myrtosalix*: *S. alpina* Scop., *S. breviserrata* Flod., *S. fuscescens* Andersson, *S. myrsinites* L., *S. phlebophylla* Andersson, *S. rectijulis* Ledeb. ex Trautv., *S. recurvigemmis* A.K.Skvortsov, *S. saxatilis* Turcz. ex Ledeb. *S. tschuktschorum* ssp. *kamtschatica* (A.K.Skvortsov) Vorob., *S. uva-ursi* Pursh;

Sect. *Hastatae*: *S. apoda* Trautv., *S. commutata* Bebb, *S. hastata* L.;

Sect. *Glabrella*: *S. crataegifolia* Bertol., *S. reinii* Franch. et. Sav. ex Seemen;

Sect. *Arbuscella*: *S. arbuscula* L., *S. arbusculoides* Andersson, *S. bicolor* Ehrh. ex Willd., *S. bicolor* ssp. *basaltica* I.Belyaeva, *S. foetida* Schleich. ex Lam. et DC., *S. kazbekensis* A.K.Skvortsov, *S. rhamnifolia* Pall., *S. saposhnikovii* A.K.Skvortsov, *S. uralicola* I.Belyaeva, *S. waldsteiniana* Willd.;

Sect. *Phylicifoliae*: *S. divaricata* Pall., *S. kalarica* (A.K.Skvortsov) Vorosch., *S. phylicifolia* L.;

Sect. *Villosae*: *S. helvetica* Vill., *S. lapponum* L., *S. krylovii* E.L.Wolf;

Sect. *Lanatae*: *S. calcicola* Fernald & Wiegand, *S. lanata* L.

Гибриды-культивары:

S. x retusoides Jos.Kern. (*S. alpina* Scop. x *S. retusa* L.)

S. x simulatrix B.White (*S. arbuscula* L. x *S. herbacea* L.)

S. x grahamii Borrer ex Baker (*S. aurita* L. x *S. herbacea* L. x *S. repens* L.)

S. x 'Brekka' (*S. phylicifolia* L. x *S. glauca* L.)

S. x wiegandii Fernald (*S. calcicola* Fernald et Wiegand x *S. candida* Fluegg̃ ex Willd.)

S. x chlorophana Andersson (probably *S. hastata* L. x *S. silesiaca* Willd.)

S. x cottetii Lager ex Andersson (probably *S. myrsinifolia* Salisb. x *S. retusa* L.)

S. x finnmarchica Willd. (*S. myrtilloides* L. x *S. repens* L.)

S. x ausserdorferi Huter ex A.Kern (*S. glaucosericea* Flod. x *S. retusa* L.)

S. x onychiophylla Andersson ex Nyman (*S. herbacea* L. x *S. reticulata* L.)

S. serpillifolia Scop. x *S. breviserrata* Flod.

Природные гибриды:

S. hastata L. x *S. reticulata* L., *S. reticulata* L. x *S. hastata* L., *S. arbuscula* L. x *S. phylicifolia* L., *S. glauca* L. x *S. phylicifolia* L., *S. phylicifolia* L. x *S. glauca* L., *S. arctica* Pall. x *S. glauca* L.

Большинство видов коллекции происходят из арктических и субарктических зон Евразии. Есть семь видов из Восточной и Средней Азии, три вида с Кавказа. Природные образцы были собраны в результате полевых поездок по Алтаю, Хибинам, Уралу и горным массивам Европы (Альпы, Татры и т.д.). Более половины образцов получены по обмену с ботаническими садами России и зарубежной Европы. Культивируемые в ботаническом саду аркто-монтанные ивы растут в двух альпинариях, в контейнерах в специальном отделении. Также имеется разводное, школьное и маточное отделение.

Успешно выращиваются и представляют особую ценность несколько редких эндемичных видов: *S. crataegifolia*, *S. uralicola*, *S. pyrenaica*.

Наблюдения за фенологией велись в течение нескольких лет и выявили особенности сезонного развития аркто-монтанных ив. Прежде всего, следует отметить разницу в продолжительности и в сроках периодов начала и окончания вегетации. Большинство образцов заканчивают вегетацию гораздо раньше или одновременно со средними датами окончания вегетации растений в нашем регионе. Период окончания вегетации оказался более растянутым, по сравнению с периодом начала вегетации, и может быть разделен на несколько подпериодов (ранние, средние и поздние сроки окончания вегетации). Разница в сроках окончания вегетации составила у некоторых образцов до трех месяцев. Это сказывается на зимостойкости образцов, отличающихся поздним окончанием вегетации. Виды, у которых наблюдается подмерзание – это виды из Европы, Северной Америки и Восточной Азии, для них характерен более длительный период роста побегов, их не полностью одревесневшие побеги часто подмерзают. Ежегодное незначительное подмерзание концов или половины однолетних побегов наблюдается у *S. x grahamii*, *S. retusa*, *S. helvetica*, *S. nakamura*, *S. kurilensis*. Сильнее подмерзают, иногда однолетние побеги вымерзают полностью у *S. pyrenaica*, *S. crataegifolia*, *S. calcicola*, *S. commutata*. Но в целом большинство видов обладают высокой морозостойкостью, так как многие из них генетически приспособлены к произрастанию в суровом морозном климате. В наших условиях сохранению растений способствует мощный снеговой покров, благодаря которому низкорослые ивы надежно укрыты

зимой. Для некоторых видов, при выращивании в наших условиях, лимитирующим становится другой фактор – выпревание. Выпревание характерно для видов, произрастающих в природе в условиях крайней Арктики. В коллекции от выпревания страдают *S. polaris*, *S. arctica*, предположительно выпревание привело к гибели следующие карликовые виды, которые пытались интродуцировать в разные годы – *S. rotundifolia* Trautv., *S. magadanensis* Nedoluzhko, *S. vestita* Purch., *S. nivalis* Hook., некоторые образцы *S. nummularia* и *S. herbacea*. Многие ивы регулярно и обильно цветут, некоторые плодоносят и дают всхожие семена, что говорит об их успешной акклиматизации. Сроки созревания семян оказались различны и тесно увязаны со сроками цветения.

Многочисленные опыты по размножению аркто-монтанных ив показали явное преимущество и успешность вегетативного способа размножения в культуре над семенным способом. Аркто-монтанные ивы можно укоренять как одревесневшими, так и не одревесневшими (зелеными) черенками. Успешность зеленого черенкования зависит от сроков созревания побегов, которые у каждого вида разные. Одревесневшими черенками ивы можно укоренять с конца весны до середины лета. Вполне успешным оказался опыт «зимней» посадки черенков, когда одревесневшие черенки высаживаются в ноябре под снег, где зимуют, и трогаются в рост весной, с наступлением тепла. Ранее этот способ рекомендовался для более теплых районов и только для высокорослых ив. В результате этих работ выделены группы видов по степени укореняемости черенков (Епанчинцева, 2007). Наблюдается некоторое снижение укореняемости у карликовых, редуцированных кустарничковых видов, по сравнению со стелющимися и более высокорослыми видами. В данном случае умелое сочетание стимуляторов корнеобразования и посадка в оптимальные сроки укоренения зеленых черенков помогут повысить укореняемость.

Многолетние наблюдения позволяют объективно оценить успешность интродукции и перспективность дальнейшего культивирования аркто-монтанных ив. На наш взгляд, для более объективной оценки, общепринятый метод интегральной оценки интродуцированных растений (Лапин, Сиднева, 1973), в применении к аркто-монтанным ивам, необходимо дополнить некоторыми хозяйственно-полезными показателями, которые могут быть важны для более успешного культивирования и внедрения в производство. Это такие показатели как, устойчивость к болезням и вредителям, успешность искусственного вегетативного размножения, оценка декоративных качеств. Для этого необходимо разработать шкалы оценок этих признаков. Подобная попытка была ранее предпринята в одной из работ (Епанчинцева, 2010). В результате такой разносторонней оценки образцы распределяются между первыми четырьмя группами перспективности. Большинство образцов оказалось во II и III группах перспективности (достаточно перспективные и менее перспективные). Неперспективных и абсолютно непригодных не отмечено. Распределение примерно половины образцов по первым двум группам перспективности говорит о том, что эти образцы являются хорошим резервом для внедрения их в озеленительную практику Среднего Урала.

Первые итоги интродукции с подробными описаниями биоморфологических особенностей большинства аркто-монтанных видов ив коллекции изложены в книге «Аркто-монтанные ивы в культуре на Среднем Урале» (Беляева и др., 2003). Эта книга поможет озеленителям и садоводам точнее ориентироваться в выборе аркто-монтанных ив.

Литература

- Беляева И.В., Кирхнер Б., Ковалев С.Ю., Семкина Л.А. Таксономия, изменчивость и распространение *Salix bicolor* (Salicaceae) // Ботан. журн., 2004, Т.89, №2. С. 286-299.
- Беляева И.В., Семкина Л.А., Епанчинцева О.В. Аркто-монтанные ивы в культуре на Среднем Урале. Екатеринбург, 2003. 91 с.
- Епанчинцева О.В. Комплексная оценка перспективности интродукции аркто-монтанных ив на Среднем Урале // Изв. Оренбургск. гос. аграрн. ун-та. Оренбург, 2010, №2 (26). С. 43-47.
- Епанчинцева О.В. Особенности семенного и вегетативного размножения аркто-монтанных ив в культуре // Биологическое разнообразие. Интродукция растений (Матер. Четвертой Межд. научн. конф., 5-8 июня 2007 г.). СПб., 2007. С.553-554.
- Лапин П.И., Сиднева С.В. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений // Опыт интродукции древесных растений: Сб. науч. работ. М., 1973. С.7-67.
- Шабуров В.И. Коллекции ив в Ботаническом саду УНЦ АН СССР и некоторые аспекты их практического использования // Новые декоративные растения в культуре на Среднем Урале. Сб. науч. трудов. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1986. С. 69-83.
- Argus G. W. Infra-generic classification of *Salix* (Salicaceae) in the New World // Syst. Bot. Monogr., 1997, Vol.52. P.1-121.

- Bailey L.H. The standard cyclopedia of horticulture . London, 1925, Vol. III-P-Z. P. 3050-3055.
- Chmelæ J. Kleinwüchsige Arten der Gattung *Salix* // Mitt. Dtsch. Dendrol. Ges. 1987, Vol. 77. P. 5-56.
- Fang C.-F., Zhao S.-D., Skvortsov A.K. Salicaceae // Flora of China. Beijing, and Missouri Botanical Garden Press, St. Louis, 1999, Vol. 4. P. 139-274.
- Newsholme Ch. Willows: the genus *Salix*. London, 1992. 224 p.
- Ohashi H. Salicaceae of Japan // Sci. Rep. Tohoku Univ. 2001, Ser. 4, Biol., Vol. 40 (4). P. 269-396.
- Rehder A. Manual of cultivated trees and shrubs. New York, 1949. P. 82-109.
- Skvortsov A.K. Willows of Russia and adjacent countries. Taxonomical and Geographical Revision // Joensuu, 1999, Report series 39. P. 1-307.
- Tapani U. Pajut puutarhassa. Helsinki, 2005. 215 p.

УДК 58.006: 574.472+ 581.526.1

К вопросу создания моделей эпифитных сообществ по экологическому принципу (на примере моделирования экспозиции Новой Фондовой оранжереи ГБС РАН)¹

А.К. Еськов

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва, Россия, e-mail: A.K.Eskov@yandex.ru

In issue creating pattern of epiphyte community on the environmental principle (for instance modeling the N.V.Tsitsin's Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences, New Fund exposition)

A.K. Eskov

Vascular epiphytes exposition and collection modeling based on common environmental principles exposing and application it in introduction.

Сообщество эпифитов в конкретной сукцессии (не важно, первичной или вторичной) является своего рода сложной синузией. В буквальном смысле о синузии уместно говорить, рассматривая конкретное сообщество близких по экологии и вертикальному расположению на стволе эпифитов (Ричардс, 1961). Объединенные в такие «этажи» (A.F.W. Schimper, 1888) растения, как правило, предъявляют одинаковые требования к освещению, влажности воздуха и проявляют одинаковую степень устойчивости к дефициту влаги. Традиционно, вслед за Ричардсом (1961), выделяют три экологические группы вертикальной локализации, различающиеся по требованиям к абиотическим факторам. Однако при рассмотрении с интродукционной точки зрения, уместно сузить их до двух экологических групп. Типичные эпифиты (проявляющие специфические физиологические черты эпифитного образа жизни: веламен у орхидных, образовании «гнезд» и «скобок» у папоротников, корни с отрицательным геотропизмом для улавливания опада, «резервуары» и трихомы у Bromeliaceae, ксероморфная структура листьев и т.п.), и те что могут быть названы факультативными эпифитами. Последние не смотря на почти постоянный эпифитный образ жизни, приспособлены исключительно к существованию в очень влажных местообитаниях, как то горных «туманных» тропических лесах, или «умеренных дождевых» лесах (Вальтер, 1974). К примеру, это представители Нупенорфаллацеае. Для существования подобных растений необходимо создать практически 100%-ную влажность, при отсутствии резких температурных колебаний, что само по себе возможно только в условиях климатрона. И так , при моделировании эпифитных сообществ в Новой Фондовой оранжереи ГБС РАН, предпочтительно опираться исключительно на представителей типичных эпифитов («солнечные» эпифиты по: Ричардс, 1961). Главная задача была изначально осмыслена не как традиционное размещение индивидуальных растений на блоках, а комплектование сообществ, которые бы моделировали и являлись репрезентацией характерного набора сосудистых эпифитов для конкретного региона, с демонстрацией определенных ценотических связей, определяющих состав данного сообщества. К примеру, для Индокитая и Юго-Восточной Азии подобные сообщества, для формаций близких

¹ Материалы публикуются в авторской редакции

к климаксу, состоят из: габитуально мощных, «скобочных» папоротников из сем. Polypodiaceae, родов *Aglaomorpha* Schott, *Platyserium* Desvè, *Drynaria* (Bory) J.Smith., небольших по размеру представителей Polypodiaceae: многочисленных видов *Pyrrhosia* Mirb., так же мощных «гнездовых» *Asplenium* L. (сем Aspleniaceae). Из двудольных многочисленны виды *Dischidia* R.Br (Asclepiadaceae). Однодольные широко представлены орхидными: к примеру, типовыми для региона являются представители рода *Dendrobium* Sw. sect. *Aporum* Blume, или *Dendrobium crumenatum* Sw. Так же это многочисленные виды рода *Bulbophyllum* Thouars. А также крупные представители *Cymbidium* Sw. рода *Cymbidium* Sw. При воссоздании подобного типового сообщества в оранжерейных условиях, очевидно, что надо вычленить начальных, «скелетных» его представителей, собственно и образующие структуру синузии. Как правило это габитуально крупные эпифиты, с определенными органами влагозапасания: бромелиевые для Америки, «скобочные» папоротники для Юго-Восточной Азии. Создавая вокруг себя определенную микросреду, они собирают мортмассу, которая в свою очередь перерабатывается сапрофитами, в ней поселяются муравьи (и другие небольшие животные, которые порой весьма многочисленны), образуется своего рода эпифитный биоценоз- и в конечном итоге это сообщество заселяют виды более мелких эпифитов, с менее ксероморфной структурой. Для большей иллюстративности и наглядности, предлагается размещать подобные сообщества по возможности на живых деревьях и скалах тропического отделения Новой оранжереи. В основу подобного подхода положены общие ботанико-географические принципы, сформулированные С.М. Разумовским (Разумовский, 1999), и методы интродукционного использования знаний об экологии растений, сформулированные А.С. Демидовым (Демидов, 1980); которые ранее были уже использованы при комплектовании экспозиций Старой Фондовой оранжереи ГБС. Так что эколого-географический подход при осмыслении формирования эпифитных сообществ не есть нечто новое, а лишь органическое продолжение определенной традиции, методологии и подхода к формированию коллекций, сложившихся в ГБС. Вообще формирование коллекции эпифитов, составленной по двум критериям: географическому и экологическому, представляется весьма перспективной. Дело в том, что стремление к экологической конкретизации заложено в специфику большинства коллекций. Чрезвычайно трудно содержать в одной коллекционной оранжерее наземные и эпифитные орхидеи, или наземные и эпифитные бромелии. В каждом случае крупное экологическое разветвление таксона создает разнородные, порой взаимоисключающие требования, к периодам покоя, суточным перепадам температур, а так же к суточным колебаниям относительной влажности воздуха. К настоящему времени эпифитные сосудистые растения Фондовой оранжереи ГБС представляют в основном Индокитай и Юго-Восточную Азию. Очень мало представителей Африки, Америки, Австралии. Между тем количество видов сосудистых эпифитов оценивается ныне в 20 000–25 000 видов (Benzing, 1990), что давно уже ставит перед современной наукой не просто таксономическую оценку этой экологической группы, а поиски общих закономерностей более фундаментального плана. В европейской научной мысли сформировался такой системный подход к изучению эпифитов, как экологическая физиология сосудистых эпифитов (Zotz, Hietz, 2001). Так, в отечественной литературе практически не описано малоизученное и чрезвычайно интересное в физиологическом плане, явление отрицательного геотропизма корней некоторых эпифитных растений (присутствуют у орхидных, некоторых ароидных, возможно папоротников). Актуальность подобного фундаментального подхода очевидна при экспонировании – ведь эпифиты это «мир в мире» тропических сукцессий, что делает создание эколого-географических коллекций эпифитов чрезвычайно интересной и актуальной для исследований фундаментального и прикладного характера. Создание в Новой Фондовой оранжерее ГБС экспозиции эпифитных сообществ позволит более плотно приблизиться к пониманию этих, фундаментальных для всех таксонов сосудистых эпифитов, закономерностей экологического и физиологического характера, кроме того будет наглядным пособием в просветительской и лекционной деятельности.

Литература:

- Вальтер Г. Растительность земного шара. Пер.с нем. М., 1978. Т 2. 206 с.
 Демидов А.С. Значение фототермического фактора при интродукции растений влажных субтропиков // Интродукция тропических и субтропических растений. М.1980.
 Разумовский С.М. Избранные труды. М., 1999. 41с.
 Ричардс П.В. Тропический дождевой лес. Пер. с англ. М., 1961. 144 с.
 Benzing D.H. Vascular epiphytes. General biology and related biota // Jour. of Trop. Ecol. 1990. Vol. 8. Is. 01.P.354.
 Schimper A.F.W. Die epiphytische Vegetation Amerikas, Jena. 1888. 125 p.
 Zotz G., Hietz P. The physiological ecology of vascular epiphytes: current knowledge, open questions // Jour. of Exp. Bot. 2001. Vol.52. №.364.P. 2067-2078.

УДК 581.331.2:582.675.1

Палиноморфологическое исследование видов и сортов рода *Paeonia* L.**С.В. Ефимов**

Ботанический сад биологического факультета Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия, e-mail: efimov-msu@yandex.ru

Pollen morphology study in species and varieties of *Paeonia* L.

S.V. Efimov

In the present study pollen grains of 6 species and 9 varieties of *Paeonia* genus from the collection of the Botanical Garden of the Lomonosov Moscow State University were investigated using light and scanning electronic microscopy. Investigated pollen grains, as a rule, are tricolpate, more rarely 3-colporate, ellipsoidal or elongated ellipsoidal, large or medium size. At the electronic level two types of peony pollen grains surface were revealed: reticulate, found in all investigated species and hybrid forms, and foveolate-reticulate - typical for interspecific hybrids.

Семейство Раеониасеае является монотипным и представлено единственным родом *Paonia* L., который насчитывает 25 видов (Halda, Waddick, 2004). Из них 7 встречаются в России.

По данным Международного регистра (APS) в настоящее время зарегистрировано более 4664 сортов пионов. Появление такого обилия сортов, естественно, привело к необходимости их систематизации. До последнего времени классификация сортов травянистых пионов основывалась на форме цветка, как важнейшем признаке. Поскольку почти все сорта, за редким исключением, происходили от *P. lactiflora* Pall., вопрос о видовой принадлежности, как правило, не рассматривался. Он возник с появлением большого количества сортов, многие из которых представляют собой сложные межвидовые и межсекционные гибриды, происходящие от нескольких видов, что усложняет их классификацию.

Возможно, что комплексные исследования с применением различных методов, в том числе и палиноморфологических, в дальнейшем облегчат классификацию сортов по их принадлежности к определенным видам пионов.

Исследования пыльцевых зёрен рода *Paeonia* отражены в работах Н. Mohl (1835), М. Kumazawa (1935, 1936), А.Н. Гладковой, С.Р. Самойлович (1954), G. Erdtman (1945, 1952, 1956), Л.А. Куприяновой, Л.А. Алешиной (1972, 1978), V.D. Savitskii (1982), Т. Yuan, L. Wang (2002) и др.

По данным вышеперечисленных исследователей пыльцевые зерна разных видов *Paeonia* характеризуется как трехборздные, беспоровые или имеющие зачаточные поры (Гладкова, Самойлович, 1954), а у *P. broteri* Boiss. & Reut. отчетливые поры (Erdtman, 1952). В работах Л.П. Жгенти (1969 а, б), исследовавшей кавказские виды рода *Paeonia* приводятся данные о том, что все исследованные виды имеют трех-борздно-поровые пыльцевые зерна, выраженные у разных видов в большей или меньшей степени.

В данной работе были исследованы пыльцевые зерна 6 видов (*Paeonia anomala* L., *P. lactiflora* Pall., *P. suffruticosa* Andr., *P. tenuifolia* L., *P. mlokosewitschii* Lomak., *P. wittmanniana* Hartw. Ex Lindl.), а также подвида *P. anomala* subsp. *hybrida* (Pall.) Halda, представляющие 3 подрода (*Paeonia*, *Albiflora*, *Moutan* – см. табл. 1), 7 межвидовых гибридов ('Burst of Joy', 'Privet Altaya', 'Orlenok', 'Garden Treasure', 'Claire de Lune', 'Early Daybreak', 'Nadia') и внутривидовых гибридов ('Miss America', 'Lady Alexandra Duff') рода *Paeonia*.

Пыльцу собирали с интродуцированных в Ботаническом саду МГУ растений.

Сухой материал подвергали ацетолизной обработке по стандартной методике (Erdtman, 1945; Барыкина и др., 2004). Для каждого вида измеряли 20 пыльцевых зёрен при увеличении 15*40. Для описания пыльцевых зёрен использовали терминологию, предложенную Л.А. Куприяновой и Л.А. Алешиной (1972) и G. Erdtman (1952, 1956) с некоторыми изменениями. Ацетоллизированную пыльцу фотографировали под световым микроскопом AxioPlan (KarlZeiss) при 1000-кратном увеличении.

Для изучения ультраструктуры зрелых пыльцевых зёрен из сухого материала брали отдельные зёрна, помещали на металлические столики, прикрепляли лаком и напыляли сплавом платины и палладия (Pt-Pd) в ионно-распылительной установке (EikoIBIONCOATER) слоем 15 нм. Пыльцевые зёрна изучали и фотографировали под сканирующим электронным микроскопом HitachiSAи CamscanSpri увеличениях 1000* – 3000* и 10000*. Описание ультраструктуры поверхности пыльцевых зёрен выполняли согласно методике (Мейер-Меликян и др., 1999).

При анализе фертильности наибольший процент жизнеспособной пыльцы наблюдался у видовых пионов: *P. suffruticosa* – 94,9% (число хромосом данного вида $2n=10$), *P. tenuifolia* – 92,7% ($2n=10$), *Paenonia anomala* – 90,9% ($2n=10$), *P. lactiflora* – 86,6% ($2n=10$), *P. mlokosewitschii* – 64,5% ($2n=10$), *P. wittmanniana* – 50,9% ($2n=20$) и внутривидовых гибридов: ‘Lady Alexandra Duff’ – 69,6% ($2n=10$), ‘Miss America’ – 55,1% ($2n=10$), наименьший – у межвидовых гибридов: ‘Privet Altaya’ – 17,1% ($2n=10$), ‘Early Daybreak’ – 11,9% ($2n=15$), ‘Nadia’ – 5,4% ($2n=15$). У некоторых межвидовых гибридов отмечены нераскрывающиеся пыльники и аберрантные п.з. без живого содержимого.

Исследованные пыльцевые зерна (табл. 1) как правило, 3-бороздные, но в некоторых образцах наряду с 3-бороздными встречаются и 3-бороздно-поровые (поры слабо различимы), за исключением *P. suffruticosa*, ‘Moon of Nippon’, ‘Rein Hortense’, ‘Cytherea’, ‘Ellen Cowley’, ‘Herald’, ‘Nadia’, ‘Orlenok’, ‘Privet Altaya’, которые имеют 3-борозднопоровый тип апертур, поры четко различимы. По форме пыльцевые зерна эллипсоидальные или удлинненно-эллипсоидальные, крупные (полярная ось более 50,0 мкм) или средние по размеру. Среди пыльцевых зерен у межвидовых гибридов (‘Claire de Lune’, ‘Cytherea’, ‘Early Daybreak’, ‘Early Scout’, ‘Garden Treasure’, ‘Nadia’, ‘Paula Fay’) встречаются многочисленные вариации размеров (аномально крупные и мелкие, 1-бороздные и 4-бороздные пыльцевые зерна), что может быть связано с нарушениями прохождения мейоза из-за несбалансированности генома. Эскина у рода *Paenonia* двухслойная, у некоторых видов хорошо видны столбики.

Толщина эскины у исследованных видов и сортов находится в пределах средних значений от 1.59 мкм до 2.46 мкм. Наибольшая толщина оболочки пыльцевого зерна (эскина) отмечена у *P. mlokosewitschii* в среднем 2.46 мкм (min 2.1 мкм – max 2.94 мкм), *P. lactiflora* 1.7 (1.68–2.94), *P. suffruticosa* 2.03 (1.89–2.1).

Следует отметить, что палинологическим исследованиям пыльцевых зерен разных видов пионов на световом уровне посвящено много работ. При этом некоторые авторы (Эрдтман, 1956; Жгенти, 1974) описывают пыльцевые зерна со сложными апертурами, где наряду с бороздами отчетливо заметны и поры (южно-европейский вид *P. broteri*, кавказские – *P. wittmanniana*, *P. mlokosewitschii* и некоторые другие). Поскольку в большинстве исследованных нами образцов пыльцевых зерен, как отмечено выше, среди 3-бороздных отмечены и пыльцевые зерна со сложными апертурами, вероятно, этот признак нельзя считать видоспецифичным.

На электронном уровне можно выделить два типа поверхности пыльцевых зерен: сетчатая (рис. 1), с четко выраженными округлыми ячейками сетки, как правило, довольно крупными (наибольший диаметр до 0,5 мкм), отмечена у всех исследованных видов и внутривидовых гибридов, и сетчато-ямчатая (рис. 2), с мелкими округлыми или неправильной формы ячейками, стенки которых достаточно высокие. Последний тип поверхности характерен для межвидовых гибридов. У ‘Early Daybreak’, ‘Claire de Lune’ встречаются мелкие (полярная ось до 16,0 мкм) недоразвитые однобороздные пыльцевые зерна со сглаженной или бугорчато-морщинистой поверхностью, которая пронизана мелкими перфорациями.

Из морфологических характеристик зрелых пыльцевых зерен существенным показателем полиплоидизации (триплоиды, $2n=3x=15$) гибридных форм пионов является увеличение числа пор в эскине отдельного пыльцевого зерна и повышение количества апертур до 4-х. Увеличение числа пор пыльцевых зерен в зависимости от плоидности наблюдается и в других семействах, например у видов подтрибы *Centaureinae* Less. (Тотян, Мехакян, 1975).

Наряду с другими морфологическими признаками, палинологические данные говорят в пользу обособленности *P. suffruticosa* и *P. lactiflora*, последний вид по ультраскульптуре поверхности пыльцевых зерен находится ближе к *P. suffruticosa*, нежели к другим травянистым видам. Полученные нами результаты согласуются с данными М.С. Успенской (1987) и J.J. Halda (2004), позволяющими выделить *P. lactiflora* одноименную секцию. Что касается сортов (внутривидовые гибриды) *P. lactiflora*, полученные нами результаты палинологических исследований, в частности ультраскульптура поверхности, толщина эскины, форма пыльцевых зерен, подтверждают данные S. Saunders (1957) и F.P. Tikalsky (1953) (цит. по Васильева, 1980) о том, что все сорта этой группы были созданы без участия других видов. Другой точки зрения на этот вопрос придерживается М.Ю. Васильева (1980), считающая, что появление сортов с красной и желтой окраской цветков вряд ли можно объяснить только клоновой селекцией без гибридизации с другими видами. Однако следует отметить, что *P. lactiflora* полиморфный вид и в природе представлен множеством форм с разной окраской цветка (Македонская, 1978) в том числе и красной. Что касается появления желтой окраски, то у данной группы отсутствует настоящий желтый цвет, а появление желтых лепестков разной ширины нами рассматривается как лепестковидные стерильные стаминодии, возникающие при расщеплении тычиночных нитей. Что касается группы сортов (межвидовых гибридов *Interspecies Hybrid Paenies*), то с точки зрения палинологии, данная группа однородна, что подтверждают проведен-

Таблица 1. Характеристика пыльцевых зёрен (п.з.) исследованных видов и сортов рода *Paeonia* L.

№	Виды	Фертильность, %	Скульптура	Форма	Размер М (min-max), мкм. (полярная ось / экваториальный диаметр)	Тип пыльцевого зерна	Толщина экзины, М (min-max), мкм
Subgenus <i>Paeonia</i> Seringe Section <i>Paeonia</i> DC Subsection <i>Alomatatae</i> Haida							
1	<i>P. anomala</i> L. (2n=10)	90,54±7,2	Сетчатая	Эллипсоидальная и сфероидальная	Средние, 40,3 (29,1 – 41,85) / 30,75 (22,35 – 37,65) Средние, 35,1 (32,55 – 38,7) / 22,95 (18,3 – 28,35)	3-бороздные, реже 3-бороздно-поровые 3-бороздные	1,69 (1,35 – 2,4) 1,65 (1,5 – 1,8)
2	<i>P. anomala</i> subsp. <i>hybrida</i> (Pall.) Haida	-	-	Эллипсоидальная			
Section <i>Tenuifoliae</i> Haida							
3	<i>P. tenuifolia</i> L. (2n=10)	90,2±5,3	Сетчатая с мелкими ячейками	Эллипсоидальная и сфероидальная, форма п.з. варьирует	Средние, 29,85 (22,35 – 42,6) / 24,99 (17,4 – 43,8)	3-бороздные, реже 3-бороздно-поровые	1,66 (1,35 – 1,95)
Section <i>Flavolia</i> Kem.-Nath.							
4	<i>P. mlokosewitschii</i> Lomak. (2n=10)	75,1±5,7	Сетчатая, стенки ячеек широкие	Эллипсоидальная	Средние и крупные, 49,53 (42,0 – 53,55) / 34,08 (29,61 – 40,11)	3-бороздные, реже 3-бороздно-поровые	2,46 (2,1 – 2,94)
5	<i>P. wittmanniana</i> Hartw. Ex Lindl. (2n=20)	63,3±11,2	Сетчатая с округлыми ячейками, стенки ячеек широкие	Эллипсоидальная, реже сфероидальная	Средние, 37,56 (31,65 – 49,35) / 27,69 (21,3 – 48,6)	3-бороздные, 3-бороздно-поровые	1,59 (1,2 – 2,4)
Subgenus <i>Albiflora</i> Haida							
6	<i>P. lactiflora</i> Pall. (2n=10)	85,6±5,9	Сетчатая с достаточно крупными ячейками	Сфероидальная и эллипсоидальная	Средние, 39,29 (21,21 – 47,25) / 35,74 (32,97 – 40,53)	3-бороздные, реже 3-бороздно-поровые	2,17 (1,68 – 2,94)
Subgenus <i>Moutan</i> Seringe Section <i>Moutan</i> DC							
7	<i>P. suffruticosa</i> Andr. (2n=10)	95,1±2,1	Сетчатая с крупными, округлыми ячейками, стенки сетки сложенные, не высокие	Эллипсоидальная и сфероидальная	Крупные и средние, 39,0 (30,66 – 54,81) / 31,59 (30,24 – 35,7)	3-бороздно-поровые	2,03 (1,89 – 2,1)
Внутривидовые гибриды							
9	'Miss America' (2n=10)	56,2±8,9	Сетчатая с крупными ячейками, стенки ячеек сложенные, не высокие.	Сфероидальная, реже эллипсоидальная	Средние, 29,07 (26,55 – 30,9) / 26,95 (22,5 – 29,85)	3-бороздные, реже 3-бороздно-поровые	1,32 (1,2 – 1,5)
10	'Moon of Nippon' (2n=10)	86,8±14,8	-	Эллипсоидальная, реже	Средние, 33,6 (20,55 – 39,0) / 26,02 (14,55 – 35,55)	3-бороздно-поровые	1,47 (1,05 – 2,1)

11	'Reine Hortense' (-)	69,2±9,5	-	Сфероидальная, реже эллипсоидальная	Средние, 29,0 (26,25 – 31,2) / 28,22 (23,55 – 31,05)	3-бороздно- поровые	1,17 (0,9 – 1,35)
Межвидовые гибриды							
12	'Burst of Joy' (-)	29,9±5,7	Сетчато-ямчатая	Эллипсоидальная, реже удлиненно- эллипсоидальная, форма п.з. варьирует	Средние, 31,8 (29,25 – 37,8) / 22,29 (16,2 – 27,0)	3-бороздные, 3- бороздно-поровые	1,32 (1,2 – 1,5)
13	'Claire de Lune' (2n=10)	-	Сетчатая с тонкими стенками ячеек, поверхность мелких п.з. бугорчато-морщинистая, пронизана мелкими перфорациями	Эллипсоидальная, реже сфероидальная	Средние, реже крупные, 39,87 (21,6 – 52,95) / 32,08 (18,0 – 55,2)	3-бороздные, 3-бороздно- поровые, встречаются мелкие, однобороздн ые пыльцевые зерна, реже 4- бороздные	1,86 (1,2 – 2,25)
17	'Cytherea' (-)	15,8±8,6	-	Эллипсоидальная	Средние, 33,42 (31,95 – 35,25) / 26,82 (24,3 – 29,4)	3-бороздно- поровые, поры четко выражены встречаются 1-бороздные п.з.	1,47 (1,35 – 1,65)
19	'Early Daybreak' (2n=15)	11,9±7	Сетчатая	Эллипсоидальная, реже сфероидальная, форма п.з. варьирует	Средние, 37,05 (16,95 – 41,85) / 29,71 (14,25 – 34,95)	3-бороздные, 3- бороздно- поровые, встречаются 1- бороздные и 4- бороздные	1,36 (1,05 – 1,65)
20	'Early Scout' (2n=15)	20,2±13,9	-	Эллипсоидальная, встречается сфероидальная	Средние, 35,1 (32,25 – 37,8) / 27,22 (22,95 – 36,0)	3-бороздные, реже 3-бороздно- поровидные, 3- бороздно- поровые, редко 1- бороздные	1,4 (1,2 – 1,5)
21	'Ellen Cowley' (2n=10)	10,1±2,1	-	Эллипсоидальная	Средние, 31,57 (27,15– 35,7) / 22,56 (20,4–26,7)	3-бороздно- поровые	1,45 (1,2 – 1,8)
22	'Garden Treasure' (2n=3x=15) данные D. Smith (по Дубров, 2007)	48,6±12,2	Характер поверхности варьирует у разных п.з. – сетчатая и	Сфероидальная, эллипсоидальная	Средние, 39,12 (21,75 – 53,7) / 34,2 (22,05 – 38,7)	3-бороздные, встречаются 1- бороздные и 4-	1,30 (1,05 – 1,5)

23	'Herald' (-)	53,2±7,6	-	Сфероидальная и эллипсоидальная	Средние, 34,98 (28,65 – 38,4) / 31,08 (23,25 – 37,35)	3-бороздно-поровые	1,32 (1,2 – 1,5)
24	'Lunnaya Doroga' (-)	22,6±9,4	-	Эллипсоидальная	Средние, 38,64 (33,6 – 40,95) / 24,54 (22,05 – 28,95)	3-бороздные	1,65 (1,5 – 1,8)
25	'Nadia' (2n=15)	4,6±1,1	-	Эллипсоидальная	Средние, 30,87 (28,65 – 32,85) / 24,45 (22,65 – 27,3)	3-бороздно-поровые, 3-бороздные, встречаются 1-бороздные	1,35 (1,2 – 1,5)
26	'Orlenok' (2n=10)	71,1±7,9	Сетчатая У мелких п.з. сетка отсутствует, поверхность_сглажена	Эллипсоидальная реже сфероидальная, форма п.з. варьирует	Средние, 27,11 (24,15 – 28,14) / 20,82 (17,64 – 25,41)	3-бороздно-поровые	1,89 (1,68 – 2,31)
27	'Paula Fay' (-)	13,6±2,4	-	Сфероидальная, эллипсоидальная	Средние, 35,85 (25,95 – 48,3) / 34,2 (21,9 – 46,5)	3-бороздные, 3-бороздно-поровые, встречаются 1-бороздные	1,67 (1,2 – 2,1)
29	'Privet Altaya' (2n=10)	15,7±4,8	Сетчатая, с крупными округлыми ячейками	Сфероидальная, встречается эллипсоидальная	Средние, 30,60 (28,80 – 31,71) / 26,53 (23,31 – 31,92)	3-бороздно-поровые	1,85 (1,26 – 2,31)
31	'Tinati Tim' (2n=10)	19,7±10,4	-	Эллипсоидальная, реже сфероидальная	Средние, 38,95 (35,85 – 45,45) / 30,18 (25,8 – 44,4)	3-бороздные, реже 3-бороздно-поровидные	1,60 (1,35 – 1,95)

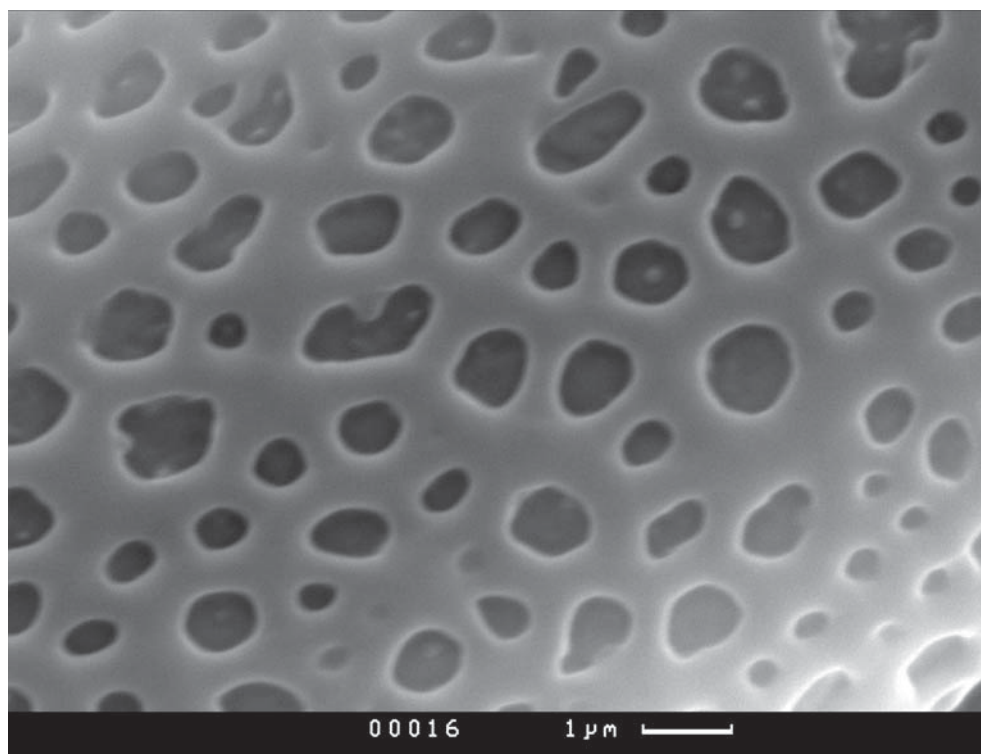


Рис. 1. Ультраскульптура поверхности (сетчатый тип) пыльцевого зерна *Paeonia anomala* L.

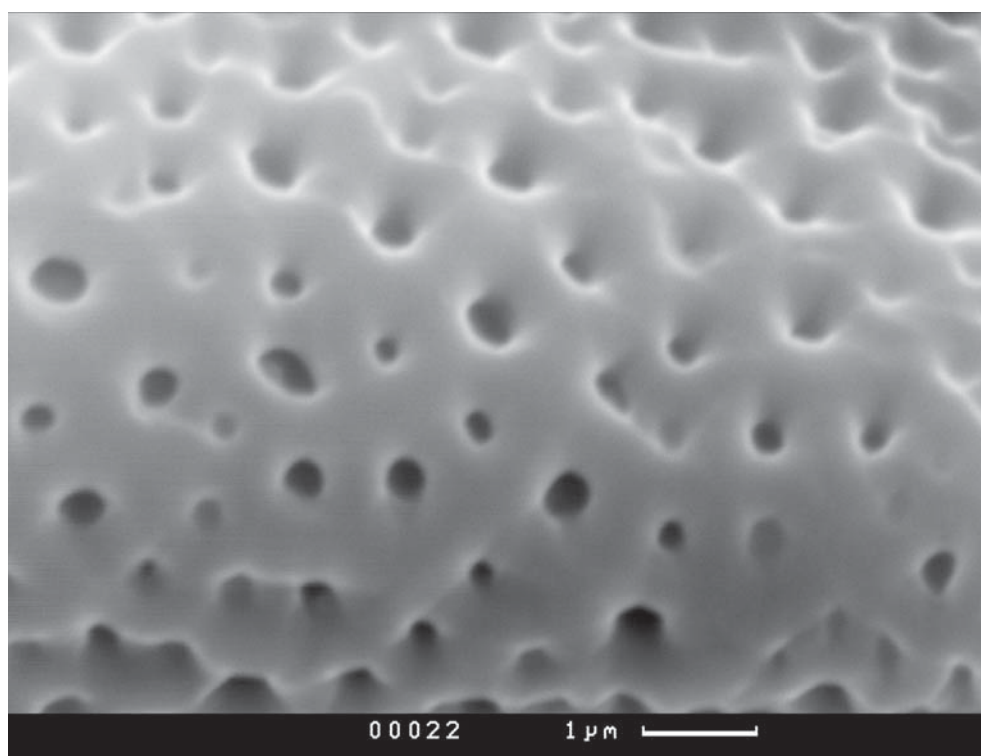


Рис. 2. Ультраскульптура поверхности (сетчато-ямчатый тип) пыльцевого зерна сорта Burst of Joy

ные нами исследования. В эту группу, по совокупности палинологических данных, мы относим и сорт (межсекционный гибрид) 'Garden Treasure'.

Таким образом, палинологические признаки в совокупности с другими макроморфологическими признаками несомненно могут быть полезными для идентификации и классификации сортов растений рода *Paeonia*.

Литература

- Барыкина Р.П., Веселова Т.Д., и др. Справочник по ботанической микротехнике. М.: Московск. Ун-т, 2004. С. 180-193.
- Васильева М.Ю. Признаки сортов травянистых пионов в связи с их происхождением // Тр. по прикладной ботанике, генетики и селекции. Л., 1980. Т. 67. Вып. 1. С. 147-152.
- Гладкова А.Н., Самойлович С.Р. Морфология пыльцы некоторых видов тропических и аридных субтропических растений // Пустыни СССР и их освоение. М.-Л.: Академия Наук, 1954. Т. 2. С. 634-745.
- Жгенти Л.П. К палинологическому изучению некоторых видов рода *Paeonia* // Тр. Инст. Ботаники АН Груз. ССР, 1969а. Т. 26. № 3. С. 49-54.
- Жгенти Л.П. Морфология пыльцы некоторых кавказских видов рода *Paeonia* L. // Бот. журн. 1969б. Т. 54. № 8. С. 1291-1297.
- Жгенти Л.П. Цито-эмбриология некоторых кавказских видов рода *Paeonia*: Автореф. дис... канд. биол. наук. Тбилиси, 1974. 41 с.
- Куприянова Л.А., Алёшина Л.А. Пыльца и споры растений флоры Средней части СССР. Л., 1972. 170 с.
- Куприянова Л.А., Алёшина Л.А. Пыльца двудольных растений флоры Европейской части СССР. Л.: Наука, 1978. С. 56-57.
- Македонская Н.В. Биологические особенности дальневосточных пионов в природе и культуре: Автореф. дис... канд. биол. наук. Владивосток, 1978. 27 с.
- Мейер-Меликян Н.Р., Северова Е.Э. Принципы и методы аэропалинологических исследований. М., [б. и.] 1999. 48 с.
- Тотян Ц.П., Мехакян А.К. Плоидность и размеры пыльцевых зерен у видов подтрибы *Centaureinae* Less. // Палинология. Ереван, 1975. С. 50-56.
- Успенская М.С. Дополнение к системе рода *Paeonia* L. // Бюл. МОИП, 1987. Отд. биол. Т. 92. № 3. С. 79-85.
- Эрдтман Г. Морфология пыльцы и систематика растений. М.: Иностран. Литература, 1956. 486 с.
- Erdtman G. Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperm. Stockholm: Almquist Wiksell, 1952. 539 p.
- Erdtman G. Pollen morphology and plant taxonomy. III. *Morina* L. with an addition on pollenmorphological terminology // Svensk bot. tidskr, 1945. Vol. 39. № 2. P. 187-191.
- Halda J.J., Waddick J.W. The Genus *Paeonia*. Portland, Cambridge: Timber Press, 2004. 227 p.
- Kumasava M. Pollen grain morphology in Ranunculaceae, Lardizabalaceae and Berberidaceae // Jap. Bot., 1936. № 8. P. 19-46.
- Kumasava M. The structure and affinities of *Paeonia* // Bot. Mag. Tokyo, 1935. Vol. 49. № 581. P. 306-315.
- Mohl H. Sur la structure et les formes des grains de pollen // Ann. Sci. Nat, 1835. № 3. P. 304-346.
- Savitskii V.D. Morphology, classification and evolution of pollen of the family *Ranunculaceae* Kiev: Akad. Nauk ukrain. SSR: Naukova Dumka, 1982. 124 p.
- Yuan T., Wang L. Discussion on the origination of Chinese tree peony cultivars according to pollen grain morphology // J. Beijing Forestry Univ, 2002. Vol. 24. № 1. P. 5-11.

УДК 712.2.025

Реконструкция партерной части Ботанического сада МГУ на Воробьёвых горах (ландшафтный анализ, новые экспозиции, перспективы развития)**С.В. Ефимов¹, О.А. Рудая²**

¹Ботанический сад биологического факультета Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия, e-mail: efimov-msu@yandex.ru

²Плодоовощной институт Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Мичуринский государственный аграрный университет», Мичуринск, Россия, e-mail: usuri85@mail.ru

Reconstruction of the parterre in the Botanical Garden of Moscow State University named after M.V. Lomonosov (the landscape analysis, new displays, future trends evolution)

S.V. Efimov, O.A. Rudaya

Reconstruction of expositions is one of the actual problems in old botanical gardens. Preliminary inspection of the Garden territory was executed basing on the materials of 2010 geodesic survey. After historical analysis and complex study of the entire Garden territory the stage-by-stage reconstruction plan was developed. It will engage both collection sectors and displays. Placing in the Garden of small architectural forms will mark the final stage of the reconstruction. In future new collections and specialized displays (based on new scientific themes) will be created, attracting visitors to the Garden.

Рано или поздно любой ботанический сад неизбежно сталкивается с проблемой сохранения экспозиций или их реконструкцией. В настоящее время это один из актуальных вопросов старых ботанических садов, так как унифицированных способов и конкретных решений нет. Ботанические экспозиции нередко после реконструкции превращаются в тематические сады разной направленности, построенные исключительно по законам ландшафтного дизайна.

Новая территория Ботанического сада МГУ была заложена одновременно со строительством комплекса университетских зданий на Ленинских (Воробьёвых) горах в 1950 г. в дополнение к уже существующей (с 1706 года) территории Сада, ныне расположенной на проспекте Мира и являющейся филиалом. Строительство Сада велось под руководством профессора Н.А. Базилевской (директора Сада с 1952 по 1964 г.) по проектам, разработанным группой архитекторов во главе с В.Н. Колпаковой. Общая планировка Сада выдержана в регулярном стиле. При проектировании Сада был учтён опыт закладки многих садов мира, в том числе и московских, которых к тому времени насчитывалось три (в хронологической последовательности это – Старая (историческая) территория ботанического сада МГУ, Дендрологический сад имени Р.И. Шредера и Ботанический сад имени С.И. Ростовцева Московской сельскохозяйственной академии имени К.А. Тимирязева, Главный Ботанический сад АН СССР). Архитекторы и научные сотрудники Сада, помогавшие им в осуществлении проекта, учитывали, в первую очередь, такие аспекты, как взаиморасположение зон Сада, которое не должно было противоречить логике развития и взаимодействия отдельных участков; планировочное решение экспозиционной зоны; создание удобной дорожной сети для обслуживания территории.

Ботанический сад, а точнее Агробиологический сад, каким его задумывали организаторы, должен был служить экспериментальной базой биологических исследований различного профиля Московского университета.

Как и другие университетские сады, Ботанический сад МГУ сочетает в себе несколько функций, среди которых приоритетными считаются научно-исследовательская, образовательная, природоохранная и культурно-просветительская способствующая формированию экологического мировоззрения и эстетического воспитания населения.

Временные факторы, а с момента закладки территории прошло уже 60 лет, внесли свои коррективы в сложившуюся планировку Сада. Естественное старение коллекций (в первую очередь травянистых растений), потеря декоративности и/или распад отдельных экспозиций, физический и моральный износ сооружений, технических средств, истощение почвы, накопления в ней вредителей и болезней; недостаточное финансиро-

вание учреждения, особенно в трудные 1990-ые годы, привели к ухудшению состояния территории Сада и, как следствие, его экспозиций. Было принято решение начать реконструкцию партерной части Ботанического сада МГУ и её центральных экспозиций.

Это было продиктовано ещё и тем, что основная планировочная композиция Ботанического сада подчинена общему архитектурно-планировочному решению генерального плана всей территории Московского университета, которое предусматривает и подчеркивает основными направлениями проездов и аллей выделение композиционного центра – высотного здания главного корпуса МГУ.

Основная композиционная ось, проходящая с юго-востока на северо-запад, решена в виде парадного партера шириною 80 м. Партер представляет собой хорошо спланированный участок регулярных очертаний прямоугольной формы, включающий несколько самостоятельных участков с отдельными элементами, объединённых общей концепцией. Вторая композиционная ось начинается от Университетского проспекта, ограничивающего территорию Московского университета с северо-востока, идет перпендикулярно парадному партеру и замыкается зданием факультетов биологического и почвоведения. Дороги и проезды, образующие композиционные членения всего Сада подчинены этим основным осям (Базилевская, Колпакова, 1951).

Среди самостоятельных участков, по первоначальному проекту входящих в партерную часть Сада, участки малого и большого (сад непрерывного цветения) партеров, розарий, а также коллекция декоративных многолетников. Два из четырёх участков (большой партер и розарий) со временем утратили свою привлекательность и были преобразованы соответственно во флору Средней России и партер декоративных растений, при полном сохранении первоначальной планировки.

В партерной части Ботанического сада МГУ собраны и представлены все коллекции декоративных растений, в настоящее время насчитывающие 157 видов и 1360 сортов и форм растений, которые принадлежат к 80 родам и 32 семействам. Являясь в первую очередь экспозицией многолетних и однолетних цветочных растений, применяемых в озеленении, эти участки одновременно оформляют парадную часть Ботанического сада, его основную композиционную ось (Дворцова, Ефимов, 2006). Все экспозиции растений подчинены одной идее – показать творческую роль человека в создании декоративных форм из простых дикорастущих видов и исходных форм в процессе селекции. Помимо этого, в 1983 г. в результате специального изучения флоры Нечерноземья, начала формироваться экспозиция флоры Средней России. Основная цель сбор и сохранение в условиях культуры генофонда редких и исчезающих видов растений средней полосы европейской части России.

Предпроектное обследование территории ботанического сада было выполнено по материалам геодезической съемки 2010 г. Для создания плановой геодезической основы объектов (участка коллекций декоративных многолетников, партера декоративных растений, участка флоры Средней России) был применен способ прямоугольных координат, метод линейных измерений и выполнено техническое нивелирование. Данные геодезической съемки показали, что участок хорошо спланирован, рельеф сравнительно ровный, понижается к северу. Разница между максимальной отметкой (улица Менделеевская) и минимальной (улица Мичуринская аллея) составляет 5,53 м. Общий уклон местности между улицами Менделеевская и Мичуринская аллея составляет 0,016%, что благоприятно сказывается на своевременном удалении дождей и талых вод самотёком. Коммуникации в ботаническом саду размещены как на поверхности, так и в подземной его части, под поверхностью проезжих частей и тротуарами. Инфраструктура Сада обеспечена всеми видами инженерных коммуникаций, такими как водоснабжение, канализация, газ, тепло- и электроснабжение, телефонизация.

Исторический анализ объекта включал в себя изучение генерального плана и рабочей документации, архивных документов, каталогов коллекций растений, опубликованных сотрудниками сада в работах, касающихся как самой территории, так и отдельных её экспозиций и коллекций.

Проведённое комплексное исследование территории Сада, включающее оценку по санитарно-гигиеническим и эстетическим качествам показало, что на участке встречаются деревья, не представляющие интереса и не имеющие эстетической ценности это – самосев клена остролистного (*Acer platanoides* L.) и к. ясенелистного (*A. negundo* L.), липы мелколистной (*Tilia cordata* Mill.), бересклета европейского (*Euonymus europaeus* L.), черемухи обыкновенной (*Padus avium* Mill.) и других, как аборигенных, так и инвазивных видов. Многие древесно-кустарниковые растения, такие как сорта чубушника вечнозеленого (*Philadelphus coronaries* L.), сирени обыкновенной (*Syringa vulgaris* L.) и др., высаженные в 50–60-х годах XX века, нуждаются в омолаживающей и санитарной обрезке. Часть дорожно-тропиночной сети разрушена. Требуется реставрация и восстановление покрытия, в том числе и с применением современных материалов. Нуждается в реставрации и старая поливочная система с внедрением новых современных технологий полива.

Большая проблема реконструкции кроется в том, что Сад входит в общий ансамбль градостроительства всей территории Московского университета и вносить существенные изменения в его планировку нельзя.

Однако, проведённый ландшафтный анализ территории Ботанического сада МГУ, показал, что коренных изменений генерального плана не требуется.

Руководством Сада перед нами были поставлены задачи, приоритетными из которых являются следующие: сохранение генеральной планировки экспозиций и объектов, разработанной при основании Сада в 1950-ых годах; восстановление и разработка предложений по созданию новых современных ботанико-географических или иных научно обоснованных экспозиций, направленных на демонстрацию коллекций, совершенствование форм пропаганды ботанических знаний, экологического воспитания посетителей, применение современной природоохранной агитации; создание целостного эстетического облика территории и отдельных экспозиций Сада.

Реконструкция подобных объектов требует от проектировщика глубоких научных знаний в областях ботаники, геоботаники, ландшафтной архитектуры и дизайна, а также индивидуального подхода, что отличает ботанические сады от остальных озеленяемых городских территорий. Если в озеленении главную роль при подборе композиций играет эстетическое восприятие, то при создании ботанических экспозиций необходимо пытаться находить оптимальные соотношения научной ценности растений и их демонстрационных качеств, то есть разработать научно обоснованные принципы сбора и размещения растений.

Процесс реконструкции займёт не один год и будет осуществляться поэтапно, исходя из разработанной общей концепции плана реконструкции.

Реконструкция всей партерной части Ботанического сада коснётся и отдельных коллекционных и экспозиционных участков, расположенных на главной его планировочной оси. Такие экспозиции как участок флоры Средней России потребует минимального вмешательства, тогда как малый партер подвергнут коренной реконструкции. Здесь планируется создать модульный цветник, способный четко организовать пространство в регулярном стиле, и разместить коллекции декоративных растений.

Собираемые коллекции и создаваемые новые экспозиции должны удовлетворять как можно большему количеству поставленных, в том числе и приоритетных или будущих задач. От сугубо научных (филогения, таксономия, эволюционная систематика, сравнительная морфология и анатомия) до прикладных (интродукция, селекция), а также образовательных (демонстрация видового и сортового разнообразия, различные приспособления растений к экологическим условиям существования, значение полезных для человечества качеств растений и т.д.) (Efimov, Varlygina, Romanova, 2010).

Существующие в Ботаническом саду с 1950–1960-х гг. рядовые и аллеи посадки яблони (*Malus domestica* Mill.), липы мелколистной (*Tilia cordata*), лиственниц европейской (*Larix decidua* Mill.) и сибирской (*L. sibirica* Ledeb.) являются продолжением общей концепции озеленения всей территории МГУ и высаживались как кулисные посадки для создания благоприятного микроклимата для растений-интродуцентов. Поэтому планируется на место старых, потерявших свою декоративность или погибших деревьев высадить молодые, представленных выше видов, сохранив первоначальную идею.

Коллекционный участок декоративных многолетников после реконструкции будет превращён в новую экспозицию «Современные декоративные растения и их дикие предки» по ботанико-географическому принципу. В Саду существует несколько подобных экспозиций (например, дендрарий, альпинарий) созданные в 50-х годах они показали хорошие результаты. Многие высаженные там растения образовали устойчивые сообщества. При этом очень важно придерживаться определенной концепции – коллекция только тогда современна, когда она развивается. Коллекции растений не должны быть статичны, обязательно должно быть поступление новых видов, форм и сортов (Дворцова, Ефимов и др., 2010).

Реконструкция неизбежно коснётся и входной зоны в Сад со стороны Главного здания МГУ (с улицы Менделеевская). Это один из двух центральных входов в Сад, предусмотренный генпланом и не функционирующий с 1970-х гг. Входная зона, расположенная в начале реконструируемой партерной части Сада, должна быть выдержана в едином стилистическом направлении, как университета, так и Сада.

Окончательным этапом реконструкции будет размещение в Ботаническом саду МГУ малых архитектурных форм (таких, как скамейки, информационные стенды, указатели), а также планируется предусмотреть и декоративное освещение).

Начавшаяся реконструкция партерной части Ботанического сада МГУ на Воробьёвых горах в перспективе должна привести к созданию новых коллекций и их интересного размещения в специализированных экспозициях, согласно новым научным темам и, как следствие, повысить интерес к ним со стороны посетителей Сада.

Литература

Базилевская Н.А., Колтакова В.Н. Агроботанический сад Московского государственного университета // Бот. журн. 1951. Т 36. №4. С. 488-451.

Дворцова В.В., Ефимов С.В. Коллекции декоративных многолетников // Ботанический сад Московского университета. 1706–2006. Первое научное ботаническое учреждение России. М.: Т-во науч. изданий КМК, 2006. С. 125–132.

Дворцова В.В., Ефимов С.В., Дацюк Е.И., Смирнова Е.В. Проблемы демонстрации и реконструкции экспозиций декоративных многолетников (на примере Ботанического сада МГУ им. М.В. Ломоносова) // Матер. II Межд. науч. конф. «Ландшафтная архитектура в ботанических садах и дендропарках». 22–25 июня 2010 года, М.: ГБС РАН, 2010. С. 198–204.

Efimov S., Varlygina T., Romanova E. Principles of collections formation and management in the universities botanic gardens under present-day conditions (sharing the experience of the Botanic Garden of the Lomonosov Moscow State University (MSU)) // Abstracts of the 4th Global Botanic Gardens Congress Addressing global change: a new agenda for botanic gardens. 13th – 18th June 2010. Dublin, Ireland. P. 121

УДК 582.572.42:635.92

Махровые нарциссы коллекции Центрального ботанического сада НАН Беларуси

Л.В. Завадская

Центральный ботанический сад НАН Беларуси, Минск, Беларусь, e-mail: kruchonak@gmail.com

Double narcissi in the collection of the Central Botanical Garden of NAS of Belarus

L.V. Zavadskaya

The analysis of the double narcissus group composition was carried out. The peculiarities of their seasonal development under the local conditions were recorded. The decorative qualities of 29 introduced plants were evaluated according to a 5-point scale. The reproductive performance of cultivars and degree of their resistance to diseases and pests were determined. The factors limiting the use of double narcissi in the amenity planting of the Republic were revealed.

Нарциссы – луковичные многолетники весеннего срока цветения. Отличаются декоративностью, пластичностью и неприхотливостью к условиям произрастания. По масштабам возделывания наряду с розами и хризантемами относятся к трем ведущим культурам мира. Широко используются для озеленения, срезки и выгонки. Особое место среди нарциссов занимают сорта с махровыми цветками. В международном ассортименте их не более 1,5% (Зайцева, Новикова, 1977). Появившись как спортивные уклонения трубчатых, крупнокорончатых, мелкокорончатых и прочих нарциссов, они существенно различаются морфологическими признаками (Матвеева, 1980). В зависимости от происхождения число цветков на стебле махровых нарциссов колеблется от 1 до 5, а их размер – от 5 до 11 см.

Целью нашей работы явилась оценка в местных условиях декоративных и хозяйственно-биологических свойств махровых нарциссов, определение возможности их использования в зеленом строительстве республики.

Исследования выполнялись в отделе интродукции и селекции орнаментальных растений Центрального Ботанического сада НАН Беларуси (г. Минск) в 2002–2009 гг. Ботанический сад расположен в центральной части республики, на южной окраине Минской возвышенности, на высоте 211 м над уровнем моря. Рельеф Сада ровный, все почвы имеют кислую или слабокислую реакцию (рН от 4 до 6 и, как исключение, до 6,4), часто бесструктурные, с низким содержанием гумуса (1,5–2%). Господствующим типом почвы являются дерново-подзолистые, развитые на супеси. Уровень залегания грунтовых вод в основном находится ниже 4 м, и лишь на пониженных участках он находится на глубине 1 м. Легкие по механическому составу почвы отличаются низкой влагоемкостью, вследствие чего водный режим их неустойчив.

Климат района интродукционного испытания характеризуется как умеренно теплый, умеренно влажный и умеренно континентальный, испытывающий сильное влияние Атлантического океана. Преобладающие западные ветры летом приносят пасмурную погоду и понижают температуру воздуха, зимой способствуют повышению температуры и вызывают оттепели. Весна неустойчивая, с частой сменой холодных и теплых

вторжений. Среднее количество осадков 550-700 мм. Их максимум (до 440 мм) приходится на июль-август (Климат Минска, 1976).

В ЦБС НАН Беларуси собрана коллекция из 29 махровых нарциссов. В их числе 20 сортов с махровыми одиночными цветками, 6 – с махровыми коронками, и 3 сорта, у которых мелкие цветки с махровыми коронками собраны по 3-5 шт. в соцветия (Ипполитова, 2006). Эти подгруппы махровых нарциссов явились объектами изучения.

Посадочным материалом служили одновозрастные луковицы, выращиваемые в грядах, подготовленных в соответствии с требованиями культуры (Ипполитова, 2001). Во время вегетации растений аналитически оценивали содержание питательных веществ в почве. Дефицит необходимых нарциссам элементов питания восполнялся подкормками, проводимыми в оптимальные сроки (Мантрова, 1973). Для поддержания почвы в умеренно влажном состоянии поверхность гряд мульчировали древесными опилками.

В течение всего вегетационного сезона за нарциссами вели фенологические наблюдения (Бейдеман, 1974). Во время цветения по 5-балльной шкале оценивали декоративные качества нарциссов, фиксировали биометрические показатели (высота цветоноса, размер цветка), определяли степень устойчивости сортов к вредителям и болезням (Методика ..., 1968).

Наблюдения за ростом и развитием махровых нарциссов в течение ряда лет показали, что их выращивание в Беларуси может быть вполне успешным лишь при надежном укрытии растений на зиму. Сроки наступления фенологических фаз и их продолжительность у махровых нарциссов, как и у нарциссов других садовых групп, зависят от погодных условий и могут отклоняться в ту или иную сторону. Как правило, большинство сортов трогаются в рост в конце марта – первой декаде апреля. Лишь махровые многоцветковые нарциссы начинают отрастать в конце второй декады апреля. Спустя 16–25 дней у многих сортов из пучка листьев выходят бутоны. Более короткий интервал между отрастанием и бутонизацией отмечен у 7 культиваров. Для сортов Great Lip, Inglescombe, White Lion, Irene Copeland и Twink межфазный период составлял 9–15 дней. У сортов Rip van Winkle, Van Sion бутоны появлялись спустя 4–7 дней после отрастания.

Начало и продолжительность цветения нарциссов зависит от температуры почвы и воздуха. Обычно оно наступает при прогревании почвы до 10-12°C, а воздуха – до 13-15°C, поэтому в годы с ранней весной цветение махровых нарциссов начинается 20-30 апреля, а в годы с поздней весной – 1-12 мая. Стабильно поздно, 14-17 мая, зацветают махровые многоцветковые сорта Cheerfulness, Yellow Cheerfulness, Bridal Crown и сорт с махровыми одиночными цветками Double White Poeticus. Анализ фенофазы «начало цветения» позволил позиционировать сорта, как ранние, средние и поздние. К ранним отнесены культивары Rip van Winkle и Van Sion с махровыми одиночными цветками, а также сорт Ice King с махровой коронкой. Зацветают эти сорта в конце апреля. Нарциссов среднего срока цветения, начало которого приходится на первую декаду мая, в коллекции большинство. Это и сорта с махровыми одиночными цветками (White Lion, Twink, Texas, Sulphur Phoenix, Inglescombe, Indian Chief, Acropolis, Duet, Replit и др.), и сорта с махровыми коронками (Petit Four, Dick Wilden, Apotheose, White Marvel, Snowball). Вторая-третья декада мая – время распускания цветков у махровых нарциссов позднего срока цветения (Cheerfulness, Yellow Cheerfulness, Bridal Crown и Double White Poeticus). Большинство изученных культиваров сохраняют декоративность в течение двух недель, в благоприятные годы цветут до 17-20 дней. Обилие цветения зависит от индивидуальных особенностей сортов и не имеет четко выраженного различия по подгруппам. При трехлетнем беспересадочном выращивании этот показатель колеблется от 1,5-2 (Snowball, White Marvel, Great Lip, Van Sion) до 3,5-4 (Flower Drift, Twink, Indian Chief, Rip van Winkle, Sulphur Phoenix, Cheerfulness и др.) цветоносных стеблей на гнездо. Наиболее урожайны Cheerfulness, Yellow Cheerfulness, Bridal Crow (махровые многоцветковые нарциссы), Ice King, Dick Wilden, Apotheose (сорта с махровыми коронками), Flower Drift, Indian Chief, Rip van Winkle, Sulphur Phoenix, Texas, Twink, Duet (нарциссы с махровыми одиночными цветками). Замеры диаметра цветков выявили зависимость этого показателя от индивидуальных особенностей сорта. Значения варьируют в границах от 5 до 11 см. Так, золотисто-желтые цветки самого старого сорта коллекции Van Sion достигают 8 см в диаметре. Их поддерживают относительно короткие, до 25 см, но достаточно прочные цветоносы. Невысокие, до 15 см, цветоносы у сорта Rip van Winkle – мутантной формы видового нарцисса низкого (*N. pumilus* Salisb.). Его некрупные, не более 6,5 см в диаметре, цветки с желто-зелеными, узколанцетными долями околоцветника, перемежающимися с более короткими ярко-желтыми с закругленными кончиками выростами коронки, похожи на ежиков. Из махровых нарциссов с крупными цветками, диаметром 8–10 см, заслуживают внимания сорта Acropolis, Odd's On, Flower Drift, Mary Copeland, чьи удвоенные или утроенные белые доли околоцветников прослаивают оранжево-красные выросты коронок. Привлекателен сорт White Lion с белыми долями околоцветника и кремовыми выростами коронки. Декоративны густомахровые сорта Texas, Twink, Indian Chief, Frisun, у которых желтые доли околоцветников перемежаются с более короткими оранжевыми выростами коронок. Оригинален сорт

Inglescombe, чьи однотонно окрашенные цветки имеют лимонно-желтый цвет. Однако для многих из перечисленных сортов характерны, хотя и достаточно высокие, 36–45 см, но слабые, полегающие цветоносы. Нарциссы более поздних лет селекции в большинстве случаев лишены этого недостатка. Относительной прочностью отличаются цветоносы белого сорта *Obdum*, белого с желтоватыми сегментами коронки сорта *Duet*, а также сорта *Replite*, у которого белые доли околоцветника перемежаются с розовыми выростами коронки.

Подгруппа нарциссов с махровыми коронками, хотя и малочисленна, но необычайно оригинальна и разнообразна. Так, у желтого сорта *Dick Wilden* шесть дополнительных выростов его густомахровой трубки подняты над ней и наклонены к центру цветка. У сорта *Apotheose* желтые доли околоцветника располагаются в три яруса по 12 штук. Центр цветка венчает оранжевая, заполненная дополнительными сегментами, коронка. Шесть белых долей околоцветника сорта *Petit Four* подчеркивают махровость его розовой трубковидной коронки. Высокой степенью махровости коронок отличаются белые сорта *Ice King*, *Snowball*, *White Marvel*. Наибольшее количество дополнительных сегментов встречается в коронках растений сорта *Ice King*, однако их число в разные годы может различаться. Размеры цветков колеблются от 8 до 11 см.

Подгруппа махровых многоцветковых нарциссов представлена белым сортом *Cheerfulness*, белым с бело-желтыми лепестковидными сегментами коронки сортом *Bridal Crown* и желтоцветковым сортом *Yellow Cheerfulness*. Растения этой подгруппы имеют достаточно прочные, пригодные для среза цветоносы, высота которых колеблется от 33 до 45 см. Цветки не более 5 см в диаметре, обладают приятным ароматом.

Оценка махровых нарциссов по 5-балльной шкале выявила высокую степень их декоративности, поскольку оценочный балл не опускался ниже 4, однако недостаточно прочный цветонос является лимитирующим фактором для широкого использования этой группы растений в промышленном цветоводстве.

Репродукция махровых нарциссов осуществляется только вегетативным путем. Как показали наши наблюдения, коэффициент размножения сортов, оцениваемый отношением выкопанных луковиц к числу посаженных, при пятилетнем, беспересадочном выращивании, весьма изменчив. Наряду с сортами, у которых он находится в пределах 3–7 единиц (*Van Sion*, *Apotheose*, *Snowball*, *White Marvel*), есть нарциссы, репродуктивная способность которых на порядок выше и составляет 13–17 единиц (*Rip van Winkle*, *Frisan*, *Indian Chief*, *White Lione*, *Acropolis*, *Mary Copeland*, *Obdum*, *Dick Wilden*, *Cheerfulness* и др.). Наиболее высокий коэффициент размножения (до 26 посадочных единиц на одну высаженную луковицу) отмечен у таких махровых сортов, как *Twink*, *Inglescombe*, *Flower Drift*, *Yellow Cheerfulness*. Очевидно, что репродуктивная способность махровых нарциссов определяется сортовыми особенностями и не имеет четко выраженного различия по подгруппам.

Сорта махровых нарциссов сравнительно устойчивы к вредителям и болезням. Опасность для них, как и для нарциссов других групп, представляют луковая журчалка и нарциссная муха. Встречается также фузариозная гниль луковиц, вызываемая грибами из рода *Fusarium*, ведущая к гибели растений. В последнее время значительно выросло поражение сортов вирусной мозаикой различной природы. Заболевание проявляется в виде штриховатости листьев, в угнетении роста растений. Степень поражения сортов колеблется от 2,5–5% (*Iren Copeland*, *Petit Four*, *Duet*, *White Lione*) до 55,0–85% (*Texas*, *Twink*, *Flower Drift*, *Indian Chief*, *Mary Copeland*, *Sulphur Phenix*), что указывает на избирательность вируса мозаики.

Выводы. Таким образом, оценка декоративных и хозяйственно-биологических признаков 29 сортов махровых нарциссов показала, что все они достаточно декоративны и почти все хорошо размножаются. Однако большинство сортов имеют недостаточно прочный цветонос и требуют утепления в зимний период, поэтому использование махровых нарциссов в городских озеленительных посадках вызывает затруднения.

Литература

- Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Новосибирск, 1974. 154 с.
- Зайцева Е.Н., Новикова Е. Интродукция нарциссов // Интродукция и приемы культуры цветочно-декоративных растений. М., 1977. С. 14-19.
- Ипполитова Н.Я. Выращивание в открытом грунте // Нарциссы, М., 2001. С. 20-23.
- Ипполитова Н.Я. Махровые нарциссы // Нарциссы. М., 2006. С. 36.
- Климат Минска / Под ред. М.А. Гольберга. Минск, 1976. 288 с.
- Мантрова Е.З. Подкормка нарциссов // Особенности питания и удобрения декоративных культур. М., 1973. С. 67-68.
- Матвеева Т.С. Нарцисс // Полиплоидные декоративные растения. Л., 1980. С. 121-137.
- Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (декоративные растения). М., 1968. Вып. 6. 224 с.

УДК 634.75

Сравнительное изучение гибридных сортов земляники (*Fragaria ananassa* Duch. x *Fragaria moschata* (Duch.) Weston) в опыте интродукции в ГБС РАН

Л.Б. Зимина

Учреждение Российской академии наук Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва, Россия, e-mail: gbsran@mail.ru

Comparative study on hybrid sorts of strawberry (*Fragaria ananassa* Duch. x *Fragaria moschata* (Duch.) Weston) under introduction into the MBG RAS

L.B. Zimina

Morphological originality, high productivity and resistance to diseases characterize the sorts under study.

Землянично-клубничные гибриды (*Fragaria ananassa* Duch. x *F. moschata* (Duch.) Weston) представляют значительный интерес, сочетая в себе крупноплодность садовой земляники с ароматичностью и хорошими технологическими качествами ягод клубники. Ягоды земклубники более плотные, чем у земляники, со специфическим ароматом, десертного вкуса, при переработке не развариваются, дают ароматный, темно-окрашенный сироп (Говорова, Говоров, 2004).

Первые урожайные сорта землянично-клубничных гибридов с высоким уровнем адаптации к факторам внешней среды были получены в 70-х гг. прошлого века сотрудницей Научно-исследовательского зонального института садоводства нечерноземной полосы (НИЗИСНП, ныне – ВСТИСП) Т.С. Кантор с использованием метода химического мутагенеза (Кантор и др., 1985). Сорта Рапорт, Пенелопа, Раиса, Мускатная Бирюлевская, Клубничная, Диана, Надежда Загорья, Цукат Мускатный до сих пор пользуются повышенным спросом у садоводов-любителей. Селекционную работу по выведению нового поколения гибридов земклубники продолжила профессор Брянской сельскохозяйственной академии, доктор с.-х. наук, старший научный сотрудник Кокинского опорного пункта ВСТИСП С.Д. Айджанова (сорта Купчиха, Крошка, Анастасия) (Брюхина, 2006).

Морфологически гибридные растения резко отличаются от родительских форм – земляники ананасной (*Fragaria ananassa*) и клубники (*Fragaria moschata*). Сорта земклубники имеют высокие или среднерослые кусты с хорошей облиственностью, образуют большое число розеток – до 70 штук. Цветоносы толстые или средней толщины, высокие (до 42 см), расположены на уровне или значительно выше листьев (до 6 см), с большим количеством цветков (до 250 шт.), прямостоячие, а при полной зрелости ягод наклонные, что делает эти сорта в большей степени пригодными для механизированного сбора урожая. Клубника, в отличие от крупноплодной земляники, хорошо переносит бесснежные зимы, и поэтому гибриды с ней представляют значительный интерес для садоводства.

В коллекционном питомнике ГБС с 2007–2010 гг. было проведено изучение 5 землянично-клубничных сортов: Рапорт, Пенелопа, Клубничная, Мускатная Бирюлевская, Купчиха. У растений первого года плодоношения бывает от 8,3 до 16,2 цветоносов; от 6,3 до 12,8 цветков на цветоносе, от 65,5 до 150,2 цветков (табл. 1).

Все цветки завязывают ягоды, средняя масса которых 7–10 г, максимальная 15–30 г. Ягоды правильной формы, овально-конические или удлинено-плоские, первые иногда с усеченной верхушкой, очень плотные или средней плотности, красные или темно-красные с фиолетовым оттенком и мускатным ароматом. По срокам созревания сорта относятся к средне-ранним. Период плодоношения короткий, продолжается 8–12 дней; отрыв ягоды от чашечки на уровне сортов земляники крупноплодной (Клубничная, Купчиха) или более легкой (Рапорт, Пенелопа, Мускатная Бирюлевская).

Учет элементов структуры урожая показал, что в соответствии с возрастом растений происходит нарастание элементов структуры урожая (табл. 2). У растений второго года плодоношения число цветков на один куст составило от 77,1 у сорта Мускатная Бирюлевская до 250,4 у сорта Пенелопа. Число цветков на растениях второго года увеличилось на 158,6% у сорта Рапорт, 250,7% у сорта Пенелопа, 32,2% у сорта Клубничной, 129,0% у сорта Купчиха. У сорта Мускатная Бирюлевская этот показатель уменьшился до 95,8%.

На коллекционном участке был проведен расчет потенциального урожая в 1-й и 2-й годы плодоношения земклубники (табл. 3). Потенциальная урожайность у сортов Рапорт, Пенелопа Клубничная, Купчиха возрос-

Таблица 1. Характеристика элементов структуры урожая растений земклуники

Сорт	Среднее число (шт)		
	Цветоносов на куст	Цветков на цветоносе	Цветков на куст
Рапорт	11,4	10,4	110,2
Пенелопа	16,2	6,3	99,9
Клубничная	8,3	7,9	65,5
Мускатная Бирюлевская	9,7	8,4	80,5
Купчиха	11,8	12,8	150,2

Таблица 2. Сравнительная характеристика сортов земклуники по годам плодоношения

Сорт	Год плодоношения	Среднее число, шт.		
		Цветоносов на куст	Цветков на цветоносе	Цветков на куст
Рапорт	1	11,4	10,4	110,2
	2	14,2	12,2	174,8
Пенелопа	1	16,2	6,3	99,9
	2	23,4	10,7	250,4
Клубничная	1	8,3	7,9	65,5
	2	10,4	11,4	121,1
Мускатная Бирюлевская	1	9,7	8,4	80,5
	2	9,9	11,0	77,1
Купчиха	1	11,8	12,8	150,2
	2	19,0	10,2	193,8

Таблица 3. Потенциальная урожайность сортов земклуники по годам плодоношения

Сорт	Год плодоношения	Вес ягоды, г	Урожай ягод с куста, г
Рапорт	1	7,0	771,4
	2	6,4	1118,7
Пенелопа	1	8,1	809,2
	2	8,3	2078,3
Клубничная	1	7,0	458,5
	2	6,1	738,7
Мускатная Бирюлевская	1	6,0	483,0
	2	6,2	478,0
Купчиха	1	9,7	1456,9
	2	12,0	2325,6

ла на 45%, 156,8%, 16,1%, 59,6% соответственно и только у сорта Мускатная Бирюлевская она осталась на уровне 1-го года плодоношения.

В 2009 и 2010 г. в период созревания плодов выпадали обильные дожди, вызвавшие массовое поражение ягод многих сортов земляники садовой серой гнилью. Ягоды земклуники в период эпифитотий слабо поражаются серой гнилью, не более чем на 3–6%. Сорта земклуники устойчивы к мучнистой росе, вертициллезу, пятнистостям листьев, однако достаточно восприимчивы к земляничному клещу и нематоду. К недостаткам землянично-клубничных гибридов можно отнести сильное мельчание ягод по сборам. Таким образом, пригодность для механической уборки урожая, высокая урожайность и устойчивость к основным болезням свидетельствует о перспективности выращивания земклуники.

Литература

- Брюхина С.А. Земляника в центральном Черноземье. Экологическая устойчивость, сорта, особенности возделывания. Мичуринск, 2006. 138 с.
- Говорова Г.Ф., Говоров Д.Н. Земляника: прошлое, настоящее, будущее. М., 2004. 347 с.
- Кантор Т.С., Шахова Л.Н., Павличев Н.Т. Сорта земклуники (землянично-клубничных гибридов) в производственных условиях // Прогрессивные методы возделывания ми сортоизучение ягодных культур. М., 1985. С. 50-56.

УДК 58.084.2

Биологические и химические особенности *Hedysarum theinum* Krasnob. при интродукции на юге Томской области

Н.С. Зиннер, Т.П. Свиридова

Сибирский ботанический сад Томского государственного университета, Томск, Россия, zinnerns@sibmail.com

Biological and chemical features of *Hedysarum theinum* Krasnob. under introduction into the south of Tomsk Region

N.S. Zinner, T.P. Sviridova

Results of long-term studies on introduction of valuable medicinal plant *Hedysarum theinum* Krasnob. into the South of Tomsk Region are summarized.

Hedysarum theinum Krasnob. (копеечник чайный) – многолетнее травянистое растение (сем. Fabaceae), редкий высокогорный вид (Флора Сибири, 1994), в настоящее время копеечник чайный занесен в Красную книгу республики Алтай (Красная Книга Алтайского края, 2006). В связи с активной пропагандой биологически активных добавок, в которых основным компонентом является копеечник чайный, в последние десятилетия началось бесконтрольное истребление природных популяций этого растения. В связи с массовыми заготовками сырья в природных местообитаниях и в целях сохранения вида, существует необходимость в его интродукционном исследовании и выращивании в культуре.

В Сибирском ботаническом саду Томского государственного университета (СибБС ТГУ) работа по интродукции *H. theinum* в условиях Томской области (лесная зона Западной Сибири) проводится с 1993 г. Впервые растения были выращены из семян, собранных в природных местах обитания Республика Алтай (хр. Проходной). В дальнейших экспериментах использовались семена ежегодных репродукций, полученные в СибБС. При изучении семян, определении их величины, всхожести и энергии прорастания использовали общепринятые методики (Лекарственное растениеводство, 1986), фенологические исследования проводили по методике Н.И. Бейдемана (Бейдеман, 1954), фертильность пыльцевых зерен определяли по методике З.П. Паушевой (Паушева, 1988). Химические исследования проводили по нескольким методикам (Запрометов, 1964; Беликов, Шрайбер, 1970; Киселёва и др., 1991).

Семена к. чайного почковидные 3.9 ± 0.1 мм длиной и 2.8 ± 0.02 мм шириной. Масса 1000 штук семян *H. theinum* зависит от года сбора и колеблется от 6.8 до 9.3 г. Исследованиями установлено, что всхожесть семян находится в зависимости от условий проращивания (лаборатория, грунт, теплица) и длительности хранения. Наиболее высокие показатели всхожести – при проращивании в условиях лаборатории (48–51%), наименьшие показатели имеет грунтовая всхожесть при посеве во второй декаде мая (6–12%); после двух лет хранения всхожесть семян выше, чем после одного года хранения. Установлено, что часть семян (10%) способна прорасти сразу после сбора (июль).

В процессе экспериментов выявлено, что скарификация семян значительно увеличивает всхожесть, которая составляет при посеве в грунт в среднем 43.8% (в контроле 6–8%). Определено, что выживаемость растений, выращенных из скарифицированных семян, увеличивается до 30–40% в сравнении с 4–7% выживших растений к концу вегетации в контрольном опыте, т.е. без скарификации. Предварительное выращивание растений в условиях теплицы не оправдало себя, т.к. после высадки в грунт отмечается гибель 70–80% растений. В генеративный период развития копеечник чайный вступает в условиях культуры на 3–4 год жизни. На 3 год зацветают единичные растения, массовое вступление в генеративный период развития отмечается на 4 год жизни, у особей I репродукции, полученной в СибБС, вступление в генеративный период развития отмечено у 10% растений уже на второй год. Весеннее отрастание растений отмечается в разные годы 10–15 мая, бутонизация наступает 23 мая – 20 июня, первые цветки появляются 30 мая – 21 июня, последние – 30 июня – 8 июля, созревание семян приходится на июль – начало августа (Рисунок).

В результате многолетних наблюдений выявлено, что у к. чайного в почвенно-климатических условиях юга Томской области плодоношение и созревание семян не ежегодное. Так, в 2004 г. эти фазы у растений отсутствовали, т.е. цветки все осыпались, практически не завязавшись, и, напротив, в 2005 и 2009/2010 гг. было отмечено массовое плодоношение и редкая для всего периода наблюдений, очень высокая завязываемость



Рис. Массовое цветение *H.theinum* в СибБС ТГУ.

семян (35–38% против 0–13.9% в другие годы наблюдений). Число генеративных побегов у растений 4–5 годов жизни в среднем от 5–12 шт., и к 13-му году достигает 47.5 шт., высота генеративного побега колеблется от 115 до 130 см. Длительность роста генеративного побега составляет 49 дней, наиболее высокий суточный прирост наблюдается в период с конца бутонизации до начала цветения и составляет в среднем 0.6 см (до 1.4 см). Количество соцветий на один генеративный побег колеблется от 1–4. Число цветков в соцветиях последовательно уменьшается с увеличением их порядка, в среднем от 25–33 цветков до 2–3 на соцветиях третьего порядка. Продолжительность жизни одного цветка от 3 до 5 дней. Продолжительность роста соцветия зависит от количества цветков и колеблется от 8 до 12 дней, продолжительность цветения одного соцветия составляет в среднем 9 дней, через 20–35 дней наступает созревание семян.

Изучением фертильности пыльцевых зерен, установлено, для пыльцевых зерен к.чайного в 2009–2010 г. был характерен высокий процент фертильности 85–90%, процент завязываемости семян при этом составил 35–38%. При биохимическом анализе, обнаружено что особи к.чайного в условиях Томской области, в подземной части способны синтезировать до 5.9% катехинов и до 10,7% тритерпеновых сапонинов. Оптимальным сроком заготовки подземных органов с целью получения максимального выхода тритерпеновых сапонинов является фаза начала вегетации. Для максимального получения катехинов подземную часть следует заготавливать в конце вегетации. В надземной части содержится до 5.63% флавонолов и до 1.90% катехинов. Оптимальными сроками для заготовки надземной части следует считать фазы бутонизации и цветения.

Результаты проведенных исследований дают основания сделать вывод о возможности выращивания копечника чайного, за пределами естественного ареала.

Литература

- Бейдеман Н.И. Методика фенологических наблюдений при геоботанических исследованиях. Новосибирск, 1954. 156 с.
- Беликов В.В., Шрайбер М.С. Методы анализа флавоноидных соединений // Фармация. 1970. № 1. С. 66-72.
- Запрометов М.Н. Биосинтез катехинов. М.: Наука. 1964. 294 с.
- Киселева А.В., Волхонская Т.А., Киселев В.Е. Биологически активные вещества лекарственных растений Южной Сибири. Новосибирск: Наука. 1991. 133 с.
- Красная книга Алтайского края. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений / Гл. ред. Р.В. Камелин. Барнаул, 2006. С. 23-24.
- Лекарственное растениеводство: Изучение охраняемых видов лекарственных растений в условиях культуры / А.М. Рабинович [и др.]. М., 1986. 15с.
- Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. М., 1988. 96 с.
- Флора Сибири // Под ред. А.В. Положий, Л.И. Малышева. Новосибирск, 1994. Т. 9. 279

УДК 631:234+581.526.422

Начало реализации проекта «Тропический лес» в Новой оранжерее ГБС РАН¹**С.Ю. Золкин, В.М. Горбачева**

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва, Россия, e-mail: szolkin@mail.ru

'Tropical forest' project launching in the New conservatory of Main botanical garden RAS

S.Y. Zolkin, V.M. Gorbacheva

The New conservatory has been recently built for the demonstration of plant diversity of tropical forests from different world regions. Necessary conditions for the plants are ensured with mechanical and automated systems of temperature and humidity regulation. The technique of plant transportation from a nearby old conservatory is described. In the new conservatory the plants are placed in accordance with ecological and geographical basis.

Предложенный нами в марте 2009 г. план первичной посадки растений в Тропическом блоке Новой оранжереи был осуществлен в 2009–2010 гг. Главной целью при создании плана было стремление продемонстрировать разнообразие тропических растений в условиях, приближенных к естественным. Посетители оранжереи получают прекрасную возможность познакомиться с типами природных сообществ из разных континентов. Максимальная высота Новой тропической оранжереи – 33,7 м, а также большие размеры в основании 40 x 42 м, позволили предложить концепцию имитации многоярусного тропического леса. Кроме того, основным преимуществом такой высокой оранжереи, в отличие от старой Фондовой оранжереи ГБС и большинства европейских классических оранжерей, высота которых не превышает 20 м, является великолепная возможность для показа различных типов крон крупных тропических деревьев. Школьники и студенты уже в не столь отдаленном будущем смогут наглядно сравнивать деревья в Новой тропической оранжерее со знаменитыми классическими иллюстрациями габитусов и форм крон тропических деревьев из книг Г. Вальтера (1968) и П.У. Ричардса (1961).

Поскольку растения в тропических областях (экваториальных и субэкваториальных широтах) развиваются почти при одинаковой длине дня в течение всего года, избыточном увлажнении и высоких температурах, слабо изменяющимися в течение года, то в этом отделении было особенно важно создать современные механические и автоматические системы регулирования климатических условий. Для создания условий, приближенных к естественным, были предложены сложные технологические конструктивно-пространственные решения. К механическим системам относятся регулирование температуры, дополнительного освещения, и отчасти влажности при работе двух замкнутых водных контуров – реки и водопада. Из автоматических систем в настоящее время уже действуют системы проветривания и верхнего дождевого полива. В жаркую погоду открываются фрамуги, расположенные на разных по высоте уровнях. Поскольку в тропиках дожди идут почти ежедневно, поэтому в оранжерее для обеспечения растений влагой необходим регулярный полив. Это достигается летом ежедневным «дождем» продолжительностью 10 минут; вода при этом распыскивается сверху оранжереи из особых форсунок, установленных на незаметных, сравнительно узких по диаметру трубах, и обычным поливом из 6 шлангов 30-метровой длины. В другие времена года можно включать верхний полив реже – раз в 2–3 дня, а зимой достаточно использовать только ручной полив из шлангов. В любом случае необходимость полива проверяется замером влажности почвы. На данный момент находятся в стадии строительства и тестирования автоматические системы туманообразования и почвенного подогрева.

Были построены два замкнутых водных контура – петляющей реки и водопада. Вода падает с искусственной горки 4-метровой высоты в небольшую лагуну. В горке сделан грот с дорожкой, и через проем в стене можно любоваться на падающие струи воды. В северо-восточной части Новой оранжереи были установлены три искусственных основания стволов гигантских деревьев с досковидными корнями.

После окончания работ внутренней архитектурной отделки оранжереи начались работы по ручной насыпке почвенного грунта. Средняя толщина почвенного профиля составила $\pm 1,30$ м. Необходимо отметить, что по всей оранжерее это значение было крайне не постоянным. В местах, где грунт насыпался на фундамент

¹ Материалы публикуются в авторской редакции

искусственных деревьев, грота, лестниц, его толщина составляла от 10 до 80 см. В других частях оранжереи, где отсутствовали какие-либо искусственные конструкции, эта величина также сильно колебалась из-за резкого уклона основания оранжереи от периферии к центру, и составляла от 80 до 160 см. Поскольку было решено высаживать растения непосредственно в грунт, то крайне важным стал вопрос о структурном составе почвенного субстрата. При этом мнения разделились. В одном варианте предлагалось использовать максимально тяжелый грунт – 60% дерновой земли, 30% мелкозернистого речного песка и 10% листового опада (исключая дубовый опад из-за обилия дубильных веществ, и опада хвойных, которое может привести к закислению почвы). В другом варианте было предложено более сложный почвенный профиль из четырех горизонтов – верхнего плодородного (гумусового, $h = 20$ см), элювиального (дерновой земли, $h = 50$ см), иллювиального (супеси, $h = 30$ см), и дренажного слоя (гранитной щебенки (фракция до 30 мм, $h = 10$ см), известняковой щебенки ($h = 5$ см), крупнозернистого промытого песка (песчаная «подушка», $h = 15$ см)). Верхний (гумусовый) слой в этом варианте состоял бы из смеси 4 компонентов – плодородной срезки (1 часть), переходного торфа (2 части), дерновой земли (1 часть) и биогумуса (0,5 часть). После обсуждения и продолжительных дискуссий был принят за основу первый вариант. В дальнейшем, однако, выяснилось ошибочность данного решения. В привезенном очень плотном и неструктурированном грунте вода застаивалась в верхних слоях почвы, не попадая в более глубокие слои, в которых находится зона всасывания корней крупных деревьев. Поэтому при первых посадках уже внесенный грунт выкапывали, а растения закапывали в ручную составленную и перемешанную почвенную смесь из торфа, песка и биогумуса, с добавлением, если необходимо, гранулированного удобрения «Кемира» и регулятора роста «Циркон».

К прокладке дорожек приступили примерно через 9 месяцев после насыпки грунта и посадки деревьев и кустарников. К тому времени уже произошла значительная усадка грунта. Дорожки было решено выложить из плитняка. Ширина дорожек в среднем 120 см. Для большей естественности они не прямые, а петляют, как тропинки в лесу, пересекают в четырех местах реку по выложенным бетонным мостикам с изящными перилами.

Одним из наиболее важных факторов для нормального развития растений является свет. Многие представители тропических семейств в оранжереях умеренных широт не цветут и не плодоносят прежде всего по причине недостатка света в осенне-зимнее время, в условиях короткой длины дня. Поэтому для улучшения освещения растений в темные периоды года на высоте 17 м по всему периметру оранжереи было установлено искусственное освещение (10000 люкс). После посадки растений и прокладки дорожек были проведены дополнительные работы по улучшению освещения. Для подсветки наиболее декоративных растений был предусмотрен тип низковольтных светодиодных светильников направленного света различной мощности. Вокруг выбранного растения устанавливались два или три светильника, положение каждого из которых можно менять в радиусе 50 см, а сам корпус светильника фиксировать в разных направлениях. Эти светильники было закреплены в грунте, по возможности рядом с дорожкой, для предотвращения случайного повреждения кабеля при будущих пересадках растений. Для удобства проведения экскурсий в зимний период были установлены низковольтные светодиодные светильники («таблетки») вдоль маршрутных дорожек. Для большей безопасности посетителей светодиодные светильники были также прикреплены под ступенями для освещения лестничных маршей.

После окончания работ по насыпке почвенного грунта сразу приступили к подготовке к переносу растений. При этом основным руководством был план будущих эколого-географических экспозиций, на котором были отмечены контуры дорожек, лестниц, колонн, искусственных деревьев, реки, водопада, а под указанными номерами подразумевались места будущих посадок растений. Каждый номер соответствовал определенному виду растения. Согласно плану, на указанных местах посадок растений в грунт вбивались деревянные 30-см колышки, в верхних частях которых фломастером отмечался соответствующий номер. На отдельном листе для рабочих делалась запись о размере (длина, ширина, глубина) будущей ямы под вбитым колышком. Одновременно в Фондовой оранжерее соответствующие плану номера были написаны на этикетках, которые привязывали к стволам и веткам растений, выбранных для переноса в Новую оранжерею.

Сотрудники отдела защиты растений провели тщательную проверку переносимых растений на наличие вредителей и болезней. Часто поражаемые растения, как например, крупный экземпляр *Clusia rosea* Jacq. (Clusiaceae), небольшие *Strophanthus courmonti* Sacleux, *Rauvolfia serpentina* Benth. (Apocynaceae), и некоторые другие были оставлены в старой Фондовой оранжерее. Вместо них к переносу подбирались или здоровые экземпляры этих видов, или предлагались другие растения. Все прошедшие проверку растения подверглись профилактической трехкратной обработке инсектицидами и фунгицидами (1 раз в 2 недели, весь период обработки – 6 недель). Некоторые потенциально чаще поражаемые растения и кроны крупномеров были дополнительно обработаны препаратами непосредственно перед их переносом.

Весь технологический процесс посадки растений состоял из следующих основных этапов: подготовка ям, выкопка, упаковка, транспортировка, и сами посадочные работы. Небольшие деревья, кустарники, травянистые растения, лианы перевозились в контейнерах. Если растение плохо извлекалось из контейнера, то он аккуратно разрезался. Сложнее было с крупными растениями в кирпичных обкладках. С помощью лома обкладки разбивали, и вросшие в грунт крупномерные деревья и кустарники выкапывали лопатами с прикорневым комом земли. Главное требование при выкопке – сохранение корней растений, особенно их периферийной части для обеспечения их лучшей приживаемости. Размер сторон кома крупномеров составлял от 0,70 м х 0,70 м до 1,5 м х 1,5 м. Корни, выходящие за пределы кома, по возможности старались сохранить, прижав к кому и добавив земли. После выкопки растения, во избежание потери земли и оголения корней, старались как можно скорее обернуть со всех сторон ком пленкой, или мешковиной, и обвязывали шпагатом. В соответствии с состоянием корневой системы производилась корректирующая обрезка кроны. То есть у растений со слабой корневой системой обрезка кроны была значительней, по сравнению с растениями с более сильной корневой системой. У пальм срезали часть листьев. Деревья, которые не проходили по габаритам в выходные двери Фондовой оранжереи, осторожно наклоняли набок, и дополнительно подпиливали ножовкой боковые ветви. Перевозка осуществлялась при помощи специальной низкой тележки.

Размеры посадочных ям зависели от размера прикорневого кома. Поскольку эти ямы были вырыты ещё до переноса растений, то перед самой посадкой их дополнительно измеряли. Если они были значительно глубже высоты прикорневого кома переносимого растения, дно их засыпали грунтом до нужного уровня, а если ямы были меньше по габаритам, чем размеры кома, то их, соответственно, расширяли и углубляли. Старались, чтобы посадочные ямы были на 15–25 см шире по окружности, чем ком сажаемого дерева. Дно ямы засыпали плодородным грунтом, который перемешивали с гранулированным суперфосфатом из расчета 1,5 кг на 1 м² ямы. Смесь обильно поливали, при этом постоянно помешивали грунт лопатой, чтобы образовалась жидкая болтушка. Затем в эту «кашицу» осторожно опускалось растение, корни расправлялись и засыпались плодородным грунтом, который осторожно уплотняли, чтобы не было пустот. Корневую шейку оставляли на уровне 3–5 см выше поверхности почвы, с учетом последующей усадки грунта. Вокруг растения устраивалась лунка с земляным валиком (h – 15 см) по периферии - для лучшего сохранения влаги. Для снабжения растения водой и обеспечения соприкосновения почвы со всеми корневыми волосками его обильно поливали до полного насыщения ямы (20–30 л). В поливную воду добавлялся стимулятор роста и активатор иммунной системы растений «HV-101», из расчета 2–3 капли на 1 л воды. В связи с возможным оседанием почвы при поливе в ряде случаев производилась подсыпка грунта. При необходимости дополнительной опоры посаженные растения подвязывались к крепежным кольцам.

Порядок переноса растений из Фондовой оранжереи не был жестко фиксирован. По возможности, в первую очередь, переносились растения, которые согласно плану, должны были быть посажены в наиболее отдаленных местах от проездных дверей Новой оранжереи. Одними из первых также были перенесены растения, которые в Фондовой оранжерее могли механически препятствовать дальнейшему переносу других растений, например, находящиеся у дверей, или с пышной кроной. Растения верхних ярусов тропического леса (не обязательно высокие на момент переноса!) были посажены на значительном удалении друг от друга. Крупные растения для лучшего их обзора размещали на экспозициях новой оранжереи на некотором расстоянии от дорожек и не вплотную к реке. Для наиболее эффектных декоративных растений были найдены особые места размещения для их более целостного восприятия. Так, один из символов старой Фондовой оранжереи - *Ravenala madagascariensis* J.F. Gmel., была посажена в юго-западной части Новой оранжереи, и отлично просматривается с трех дорожек, ведущих к ней и вдоль русла реки. Крупные декоративные листья дерева *Terminalia catappa* L. привлекают внимание посетителей, находящихся на смотровой площадке. Спустившись по лестнице, или выходя из грота, экскурсанты будут попадать в тень огромных веерных листьев пальмы *Sabal umbraculiferum* Mart. Невысокие растения, предпочитающие расти на опушках леса, светлых местах, а также полезные для человека растения были размещены ближе к пешеходным дорожкам, влаголюбивые виды – рядом с рекой.

В качестве способа размещения растений нами был выбран эколого-географический принцип экспонирования, который позволяет продемонстрировать разнообразие видов и форм растений в различных биотопах. Естественно, в силу огромного разнообразия как тропической флоры, так и экологических условий, это дает только весьма отдаленное представление о природных растительных сообществах. Тем не менее, эколого-географический принцип является оптимальным вариантом экспонирования растений, с возможностью ознакомления с отдельными характерными или доминантными видами сообщества, так и отбором естественных сочетаний видов с высокой декоративностью. Использование декоративного принципа экспонирования растений дает только начальный зрительный эффект, при этом информационно-просветительское значение

такой экспозиции совсем невелико. Применение исключительно систематического принципа экспонирования, например, пальмарий – собрание представителей семейства *Palmaceae* (или собрания других семейств – *Euphorbiaceae*, *Arosunaceae*, *Fabaceae* и т.д.), удобно для небольших оранжерей. Трудность создания единой крупной систематической экспозиции, прежде всего в том, что представители одного семейства часто сильно различаются по габитусу (деревья, кустарники, лианы, травы), экологии, и мало информативны для простых посетителей. Кроме того, систематическим экспозициям трудно придать постоянную декоративность (Чаплыгин, 1970).

По экологическому принципу представлены экспозиции: низинных дождевых лесов (занимают 3/4 площади оранжереи), вторичных лесов, горных лесов и прибрежно-морских растений. Искусственная река делит экологические экспозиции по географическому признаку – растения Старого Света (от реки к периферии оранжереи) и Нового Света (ограничено изгибом замкнутой реки). Кроме того, экспозиции низинных дождевых лесов подразделяются по географическому принципу по отдельным континентам, которые в свою очередь делятся на крупные флористические экспозиции – Юго-Восточной Азии (4 экспозиции), Южной и Центральной Америки (2 экспозиции), Африки (2 экспозиции), Мадагаскара (1 экспозиция), Австралии (1 экспозиция), небольших островов Тихого океана (1 экспозиция).

В наиболее светлых частях оранжереи (южный и юго-западный углы) были размещены светолюбивые и сравнительно невысокие растения (экспозиции островов Тихого океана, Мадагаскара и Маскаренских островов, прибрежные растения, растения вторичных лесов). Такое расположение позволило увеличить количество света для растений, высаженных во внутренних частях оранжереи (например, экспозиции низинных лесов Южной и Центральной Америки). В затемненном от стены главного входа северо-восточном углу оранжереи были размещены наиболее теневыносливые деревья и кустарники тропических низменностей Индии. Под лестницей, в самой темной части оранжереи, были высажены самые теневыносливые травы (*Tacca chantieri* Andre, *Costus mexicanus* Liebm. и др.), которые посетители смогут осмотреть как с дорожки, так и из окон внутреннего коридора. Ближе всего к экскурсионным дорожкам, были высажены полезные плодовые, лекарственные, технические и декоративные растения с пестрыми листьями или красивыми яркими цветами. Рядом с водопадом и речкой – преимущественно разные виды папоротников, ароидных, имбирных. Вокруг оснований искусственных деревьев и по сторонам грота были высажены лазающие лианы преимущественно семейства *Agaceae*; вокруг металлических опор, оплетенных сеткой – вьющиеся (реже лазающие) лианы из семейств *Aristolochiaceae*, *Verbenaceae*, *Passifloraceae*, *Solanaceae*, *Bignoniaceae*, *Fabaceae* и др.

Уход за деревьями и кустарниками после посадки был направлен на обеспечение приживаемости растений и созданию условий для их нормального роста и развития. Время приживаемости у растений различно и зависит от многих факторов. В среднем от 0,5 года до 3–4 лет. Основными мероприятиями после посадки и в настоящий период являются: регулярный полив, рыхление почвы приствольных лунок, подкормка, дождевание (опрыскивание), нормальная температура (18–25 °С), формирующая обрезка, борьба с вредителями и болезнями растений.

Литература

- Вальтер Г. Растительность земного шара. (Эколого-физиологическая характеристика). Том 1. Тропические и субтропические зоны. М, 1968. 552 с.
- Ричардс П.У. Тропический дождевой лес. М., 1961. 448 с.
- Чаплыгин Б.К. Принципы экспонирования растений в тропической оранжерее // Бюл. Гл. ботан. сада. 1970. Вып. 77. С. 113-118.

УДК 581.522.4

Деятельность Мангышлакского экспериментального ботанического сада по сохранению ботанического разнообразия в Казахском Прикаспии

А.А. Иманбаева

Мангышлакский экспериментальный ботанический сад, КН МОН РК г. Актау, Казахстан, e-mail: imangarden@mail.ru

Work of Mangyshlak experimental botanical garden in saving the botanical diversity in the Caspian Sea region of Kazakhstan

A.A. Imanbayeva

Mangyshlak experimental botanical garden works on saving the botanical diversity of Mangistau in 2 directions: 1) research of local flora and greenery, specification of species composition and location of critically endangered species, rare and economically valuable species; 2) engagement and introduction research of abroad species, creation of wild plants' collection, development of scientific foundations of introduction in arid conditions of the Caspian Sea region. Floristic composition of plants in Mangistau region consists of 657 species from 300 genera and 69 families. Created the collection of wild plants from local flora – 33 species from the genera of *Crataegus*, *Haloxylon*, *Tamarix*, *Halimodendron*, *Nitraria*, *Malacocarpus*, *Rhamnus*, *Caligonum* and other. The garden collection consists of 936 taxons, including 688 species, 6 gardens groups, 7 varieties, 26 forms and 215 sorts.

Сохранение биоразнообразия, как важного компонента биологической безопасности – актуальная проблема современности, усилия по решению которой, отражены как в международных, так и в национальных программах и стратегиях (Конвенция ООН о биологическом разнообразии, открыта для подписания в 1992 году; Национальная стратегия и план действий по сохранению биоразнообразия, 1999 год). В условиях Казахского Прикаспия, где расположена пустынная зона Мангышлака, богатейшие запасы полезных ископаемых, являющиеся основой промышленного бума в газо – и нефтедобыче, одновременно создают предпосылки для постоянно возрастающего антропогенного давления на природные экосистемы, что в конечном итоге приводит к их обеднению и разрушению.

Решение этой проблемы напрямую связано с Мангышлакским экспериментальным ботаническим садом, который занимается сохранением и интродукционным изучением растений инорайонной и местной флоры *ex situ*.

В настоящее время Мангышлакский экспериментальный ботанический сад проводит работу по сохранению ботанического разнообразия Мангистау в этих двух направлениях: 1) изучение местной флоры и растительности, уточнение видового состава и местонахождения краснокнижных, редких и хозяйственно – ценных видов; 2) привлечение и интродукционное изучение инорайонных видов, создание коллекции живых растений, разработка научных основ интродукции в аридных условиях Казахского Прикаспия, воспроизводства редких, ценных и исчезающих видов.

С 2004 г. МЭБС проводит изучение пустынных растений Мангышлака в природе и в культуре. Так МЭБС совместно с Институтом ботаники и фитоинтродукции МОН РК выполнял научный природоохранный проект «Составление государственного кадастра и определителя растений Мангистауской области» по заказу Мангистауского областного территориального управления охраны окружающей среды и управления природных ресурсов и регулирования природопользования Мангистауской области. Кроме того, были выполнены работы по эколого – биологическому изучению представителей местной флоры, в том числе саксаула (Государственный кадастр, 2006; Иманбаева, 2006).

В результате исследований уточнен флористический состав растений Мангистауской области, насчитывающий в настоящее время 675 видов из 300 родов и 69 семейств. Также собран и классифицирован большой гербарий местной флоры (более тысячи гербарных листов), создана коллекция живых растений местной флоры на территории ботанического сада – 33 вида из родов боярышника, саксаула, гребенщика, чингила, селитрянки, мягкоплодника, жузгуна и др., в том числе редкие и нуждающиеся в охране виды – реликт мягкоплодник критмолистный (*Malacocarpus crithmifolius* С.А. Мей), боярышник сомнительный (*Crataegus ambigua* С.А.Мей), селитрянка Шобера (*Nitraria schoberii* L.), жестер Синтениса (*Rhamnus sintenisii* Rech.). Был уточ-

нен и расширен список редких и нуждающихся в охране видов, насчитывающий в настоящее время 40 видов. При проведении экспедиционных выездов были уточнены также местонахождение и видовой состав лекарственных (58 видов) и хозяйственно – ценных растений. Из немногочисленной группы эфемероидов были рекомендованы для привлечения и испытания в культуре: леонтица сомнительная (*Leontice incerta* Pall.); из эфемеров – лук каспийский (*Allium caspium* (Pall.) Bieb.), лук привлекательный (*Allium delicatulum* Fisch.), лук восточно-кавказский (*Allium albanum* Grossh.), ринопеталюм Карелина (*Rhinopetalum karelinii* Fisch.in Edinb.), ирис джунгарский (*Iris songarica* Schrenk in Fisch et Mey), гусиный лук сетчатый (*Gagea reticulata* Pall.), тюльпан согдийский (*Tulipa sogdiana* Bunge in Men.). Семена, луковицы и корневища указанных видов были высеяны и высажены в коллекциях Сада. Также были заложены участки для изучения в культуре лекарственных растений Мангышлака таких, как эфедра золотистая (*Ephedra aurantiaca* Takht.), ежевика (*Rubus caesius* L.) мордовник обыкновенный (*Echinops ritro* L.), котовник кошачий (*Nepeta cataria* L.), мята длинолистная (*Mentha longifolia* (L.) Hunds.), шандра обыкновенная (*Marrubium vulgare* L.), ревень татарский (*Rheum tataricum* L.), дубровник белый (*Teucrium polium* L.), пижма тысячелистниковая (*Tanacetum achilleifolium* Bieb.).

Описаны естественные популяции родов аммондэндрона, жужгуна, гребенщика, лоха и турангового тополя. Для применения в озеленение отмечена перспективность многих декоративных древесных растений местной флоры – карагана крупноцветковая (*Caragana grandiflora* (Bieb.) DC.), жестер Синтениса (*Rhamnus sintenisii*), вьюнок кустарниковый (*Convolvulus fruticosus* Pall.), курчавка отогнутая (*Atraphaxis replicata* Lam.), боярышник сомнительный (*Crataegus ambigua*), туранговый тополь (*Populus diversifolia* Schrenk Bull.), виды гребенщиков (*Tamarix*), семь из которых отмечены в местной флоре. Были собраны и высеяны также семена саксаулов белого и черного (*Haloxylon*) и 4 видов жужгуна (*Calligonum*), 2 вида аммондэндрона (*Ammodendron*), которые составят основу, закладываемого на территории МЭБС участка псаммофильной растительности.

Флора Мангышлака дополнена 4 географическими новыми видами: *Corydalis schanginii* (Pall.) V.Fedtsch. и *Gagea ova* Stopt., *Urtica dioica* Less., *Calligonum Borschowii* Litw. (Иманбаева, 2010).

Интродукционные исследования МЭБС являются научной основой озеленения и садово-паркового строительства в суровых почвенно – климатических условиях пустынной зоны Казахстана Прикаспия. В результате многолетних интродукционных работ в коллекциях Сада в настоящее время содержится 936 таксонов, в том числе 688 видов, 6 садовых групп, 7 разновидностей, 26 форм и 215 сортов, которые представлены 256 ботаническими родами из 88 семейств, в том числе хвойных: 37 таксонов из 5 семейств 9 родов: инорайонных лиственных: 309 таксонов из 29 семейств 62 родов; местной флоры: 33 таксона из 13 семейств 16 родов; вьющихся растений: 46 таксонов из 8 семейств 10 родов; плодово-ягодных: 82 таксона из 4 семейств 14 родов; цветочно-декоративных однолетников, многолетников, луковичных: – 188 таксонов из 38 семейств 104 родов; розы: – 106 сортов из 6 садовых групп 1 семейства, нетрадиционных кормовых растений 40 таксонов из 3 семейств, 6 родов (Каталог растений МЭБС, 2009).

Наиболее широко в коллекциях представлены семейства Розоцветные (Rosaceae), включающие 18 родов и 225 видов, а также Астровые (Asteraceae) – 24 рода, 38 видов, Мятликовые (Poaceae) – 16 родов, 40 видов и Бобовые (Fabaceae) – 12 родов, 37 видов. Преобладающие жизненные формы в коллекциях интродуцентов – деревья и кустарники, доля которых составляет 69% (646) от общего числа таксонов, полукустарники 4,5% (43), однолетники – составляют 2,5% (31), многолетние травы – 24% (215).

Интродуценты по числу таксонов сопоставимы с природной флорой Мангышлака, и вместе с тем коренным образом отличается по составу представителей, особенно на видовом и родовом уровнях, в отношении экологии и биологии растений, а также включает целый ряд экзотических для региона таксонов.

Самой крупной по видовому разнообразию является коллекция дендроотдела, из которой по численности и биологической устойчивости значительный интерес представляют следующие родовые комплексы: кизильники (*Cotoneaster*) – 32 вида, барбарисы (*Berberis*) – 26 видов, боярышники (*Crataegus*) – 23 вида, шиповники (*Rosa*) – 16 видов, жимолости (*Lonicera*) – 17 видов, клены (*Acer*) – 10 видов, аморфы (*Amorpha*) – 6 видов, пузырники (*Colutea*) – 5 видов, сирень (*Syringa*) – 11 видов и сортов, ясень (*Fraxinus*) – 6 видов, калины (*Viburnum*) – 7 видов, бирючина (*Ligustrum*) и бересклет (*Euonymus*) по 4 вида и др.

Географическими источниками для интродукции исходного материала из инорайонных лиственных растений является Средняя Азия (56 видов из 15 семейств и 23 родов), Европа (59 видов из 15 семейств и 25 родов) и Северная Америка (55 видов из 18 семейств и 28 родов), затем по убывающей степени идут представители Центральной Азии (39 видов из 8 семейств и 12 родов), Китай, Япония (34 вида из 15 семейств и 24 родов), Дальний Восток (24 вида из 10 семейств и 17 родов), Средиземноморье (16 видов из 9 семейств и 13 родов).

В коллекциях содержатся 33 вида редких и исчезающих растений, в том числе 19 лиственных, 5 плодовых, 5 хвойных и 4 травянистых.

Сравнительный анализ многолетних данных фенологических наблюдений позволил установить ряд различий, которые выражаются в изменении сроков наступления отдельных фенофаз и значительном сокращении их продолжительности. Так, для влажных и умеренно жарких вегетационных периодов характерны более поздние и растянутые сроки наступления и продолжения фенофаз. В засушливые и жаркие годы фенофазы более сжаты. Разница в сроках начала вегетации, цветения и плодоношения может составлять до 15 – 20 дней. Семена местной репродукции обладают высокой всхожестью, растения, полученные от них, отличаются хорошим ростом и развитием.

В первые годы (1972-1976 гг.) интродукции растений в аридных условиях Мангышлака ботаническим садом для озеленения городов и населенных пунктов области использовалось всего 30 видов древесно-кустарниковых пород, для выращивания которых в то время были разработаны хорошие агротехнические приемы, дающие наилучший эффект в условиях Мангышлака. К началу 1976 г. садом были рекомендованы и внедрены для использования в зелёном строительстве уже 80 видов древесных и травянистых растений, адаптированных к условиям Мангышлака, в 1980 г. разработан и опубликован «Ассортимент декоративных растений для озеленения промышленных центров и населенных пунктов Мангышлака», включающий 132 вида деревьев и кустарников, 45 видов цветочно-декоративных растений.

В настоящее время на основании биологического и маркетингового анализа составлен расширенный ассортимент перспективных растений для зеленого строительства в условиях Мангистау, который представлен 275 таксонами древесных пород и 102 – цветочно-декоративных и травянистых растений.

В жестких условиях полуострова Мангышлак нашли свою вторую родину такие интродуцированные породы, как аморфа кустарниковая, айлант высочайший, вяз приземистый, биота восточная, можжевельник виргинский, софора японская, дикий виноград, обвойник греческий, шиповник Беггера, гледичия трехколочковая, робиния псевдоакация, маклюра оранжевая, ива плакучая, клен ясенелистный, кельрейтерия метельчатая, бирючина обыкновенная, зизифус европейский, скумпия, абрикос обыкновенный, вишня войлочная и другие.

Литература

- Государственный кадастр растений Мангистауской области. Каталог редких и исчезающих видов растений Мангистауской области (Красная Книга) / Под ред. Н.К. Аралбай. Актау, 2006. 40 с.
- Государственный кадастр растений Мангистауской области. Список высших сосудистых растений / Под ред. Н.К. Аралбай. Актау, 2006. 301 с.
- Иманбаева А.А., Косарева О.Н. Саксаульники Мангистау // Изв. НАН РК, 2006, №2. С. 24.
- Иманбаева А.А., Сафронова И.Н. Дополнения к флоре Мангышлака // Изв. НАН РК, серия биол.и медиц. 2010, №2. С. 115-116.
- Каталог растений Мангышлакского экспериментального ботанического сада / Под ред. А.А. Иманбаевой. Актау, 2009. 136 с.

УДК 634.575:581.14(477)

Ритмы развития некоторых североамериканских видов рода *Juglans* L. в садах и парках Украины

Г.П. Ищук

Уманский национальный университет садоводства, Умань, Украина,
e-mail: sobaka.kot2011@yandex.ua

Development rhythms of some north-American species of *Juglans* L. in gardens and parks of Ukraine

G.P. Ishchuk

Based on the analysis of some literary data and our phenological studies, the development stages of vegetative and regenerative organs of some north-American species of *Juglans* L. in gardens and parks of Ukraine were identified, namely, *J. nigra* L., *J. cinerea* L., *J. rupprestris* Engelm., *J. major* (Torr.) Heller., *J. hindsii* (Jeps.) Rehder.

Орехи издавна выращивали в садах и парках Украины не только ради питательных свойств их плодов, но и декоративных свойств самих деревьев с развесистой кроной и красивой текстурой коры. Из десяти видов орехов, которые содержатся в коллекциях ботанических садов и дендропарков Украины, шесть имеют североамериканское происхождение, а именно, *J. nigra* L., *J. cinerea* L., *J. rupestris* Engelm., *J. major* (Torr.) Heller., *J. californica* Wats., *J. hindsii* (Jeps.) Rehder (Нізіль, 2000). Но только два вида *J. nigra* и *J. cinerea* широко представлены как в озеленении городов и посёлков Украины, так и в лесных культурах и фитомелиорации. Другие же виды *J. rupestris*, *J. major*, *J. californica*, *J. hindsii* из-за недостаточного изучения биологии их цветения, плодоношения и способов размножения в культуре представлены единичными деревьями на коллекционных участках ботанических садов и дендропарков.

Фенологические наблюдения за североамериканскими видами рода *Juglans* проводили в течение 2005–2006 гг. в ботанических садах Харьковского национального университета им. Н.В. Каразина, Одесского национального университета им. О.И. Мечникова, в Национальном дендропарке «Софиевка» – НИИ НАН Украины и в дендропарке «Александрія» НАН Украины по методике принятой Советом ботанических садов СССР (Методика..., 1975).

Как декоративные виды в ландшафтных садах и парках в прошлом широко использовали *J. nigra* и *J. cinerea* вековые деревья которых и теперь растут во многих старинных ботанических садах и парках Украины. Впервые в Украине интродуцирован *J. nigra* в 1809 году Основьянским акклиматизационным садом, где и теперь находятся вековые деревья *J. nigra* до 28 м высотой (Барбарич, Хорхота, 1952; Швиденко, Цыганков, 1978). В условиях Лесостепи Украины орех чёрный – это высокое дерево до 40–50 м высотой со стройным правильным цилиндрической формы стволом до 1,5 м в диаметре. Кора дерева глубоко трещиноватая, темно-коричневая, почти чёрная. Крона ореха чёрного, который вырос в густом насаждении высоко поднятая, удлиненно-овальная, а у деревьев в солитерных посадках – ширококораскидистая, шатровидная с низким штамбом. Листья сложные, непарноперистые, до 50 см длиной, листочки продолговато-ланцетные, на концах заостренные, сверху голые, а снизу – рассеяно-опушенные, летом они ярко-зелёные, а осенью – ярко-жёлтые. Тычиночные цветки в сережках до 15 см длиной, пестичные – в кистях по 3–5 штук. Плоды коричневые, шаровидной или грушевидной формы.

Орех серый (*J. cinerea*) в Украине впервые интродуцирован в 1816 г. в Кременецком ботаническом саду (Барбарич, Хорхота, 1952). В условиях Лесостепи Украины *J. cinerea* нигде не достигает таких больших размеров, как *J. nigra*, и его предельная высота 15–17 м. В культуре орех серый, как правило, возле самого основания ветвится и образует два и больше стволов. В солитерных посадках крона деревьев широкояйцевидная, ажурная, в густых насаждениях – яйцевидная, высоко поднятая вверх. Кора дерева тёмно-серая глубоко трещиноватая. Листья продолговато-ланцетные, сверху заостренные и с обеих сторон опушенные, летом – светло-зелёные, а осенью – жёлтовато-бурые. Тычиночные цветки собраны в сережки до 10–15 см длиной, пестичные – по 3–8 в кистях. Мужские сережки в период цветения повышают декоративность орехов. Плоды удлинённые, яйцевидной формы с толстым чёрно-коричневым покровом.

Орех скальный (*J. rupestris*) в культуре на Украине с 30-тых годов прошлого века. На родине вид растёт в глубоких ущельях, на известняковых почвах, по берегам горных рек до высоты 2800 м над уровнем моря, где достигает 20 м высотой и 1,5 м в диаметре (Дорошенко, 2002). В условиях Лесостепи Украины растения достигают 10–12 м высотой и имеют шатровидную развесистую крону. Ствол прямой с темно серой трещиноватой корой. Листья до 25 см длиной с 11–23 узкими ланцетными листочками с удлинённо-заостренной верхушкой, голые, лишь снизу вдоль жилок опушенные. Тычиночные цветки в сережках, пестичные одиночные или по 2–3 в кистях. Плод – шаровидный, мелко-бороздчатый орех.

Орех большой (*J. major*) в пределах естественного ареала представляет собой дерево до 20 м высотой, с узкой кроной и бороздчатой корой (Дорошенко, 2002; Нізіль, 2000). Листья состоят из 9–13 удлинённых ланцетных 3–5 см длиной листочков, заостренных на верхушке. Структура и размеры цветков ореха большого очень похожи на *J. rupestris*. Плод – шаровидный, немного сплюснутый по высоте, опушенный орех.

Орех калифорнийский (*J. californica*) – это дерево до 25 м высотой с шатровидной ажурной кроной (Дорошенко, 2002). В условиях Лесостепи Украины имеет значительно меньшие размеры. Листья состоят из 11–19 узкояйцевидных мелкозубчатых, на верхушке туповатых листочков 5–10 см длиной и 3–4 см шириной. Тычиночные цветки в сережках до 12 см длиной, пестичные – по 2–3 в кистях. Плод – шаровидный, густо продольно-бороздчатый орех с двумя слабо выраженными ребрами.

Орех хиндса (*J. hindsii*) – это калифорнийский вид, который на родине представляет собой дерево до 15 (иногда 25) м высотой с густой округлой кроной и тёмно-серо-коричневой растрескивающейся корой. Он растёт в смеси с хвойными и лиственными породами, но выше 800 м над уровнем моря не поднимается (Дорошенко, 2002; Нізіль, 2000). В условиях Украины выше 10 м не вырастает. Листья непарноперистые, 7–11 см длиной, состоят из 15–19 овально ланцетных, удлинённо-заостренных, до 10 см длиной листочков.

Таблица 1. Фенологические наблюдения над видами рода *Juglans* L.

Вид	Год наблюдения	Даты развития вегетативных органов										Даты развития генеративных органов									
		Почки и побеги					Листья					Цветение					Даты развития плодов				
		Начало линейного роста побегов	Конечный линейный рост побегов	Частичное одревеснение побегов	Полное одревеснение побегов	Начало обособления листьев	Полное обособление листьев	Завершение роста листьев	Расщепление листьев	Опадание листьев	Начало цветения	Раскрытие генеративных почек	Раскрытие генеративных почек	Бутонизация	Начало цветения	Конечное цветение	Завязывание плодов	Плоды зрелых размеров	Созревание	Опадание	
Ботанический сад Харьковского государственного университета им. Н.В. Каразина (участок Северная Америка)																					
<i>J. nigra</i>	2010	8.04	27.04	1.05	15.06	20.08	3.05	12.05	3.06	25.09	22.10	4.05	14.05	17.05	26.05	1.06	1.06	25.07	28.08	6.09	
<i>J. cenera</i>		16.04	24.04	28.04	5.06	15.08	30.04	30.04	30.05	27.09	14.10	19.04	30.04	30.04	3.05	10.05	26.05	26.05	26.07	25.08	3.09
<i>J. lupestris</i>		17.04	24.04	28.04	5.06	15.08	5.05	10.05	5.06	1.10	14.10	30.06	10.05	10.05	13.05	26.05	1.06	17.07	31.08	15.10	19.10
Ботанический сад Одесского Национального университета им. О.И. Менчикова (старая часть сада)																					
<i>J. nigra</i>	2010	4.04	18.04	22.04	5.06	10.08	29.04	5.05	15.05	14.10	20.10	29.04	20.05	23.05	25.05	2.06	13.06	20.07	20.09	30.09	
<i>J. lupestris</i>		4.04	18.04	25.04	12.06	22.08	29.04	7.05	12.05	14.10	20.10	29.04	20.05	24.05	25.05	2.06	13.06	20.08	15.09	23.09	
<i>J. major</i>		4.04	18.04	25.04	12.06	20.08	29.04	7.05	15.05	14.10	20.10	29.04	20.05	23.05	26.05	2.06	13.06	25.08	15.09	23.09	
<i>J. hindsii</i>		4.04	18.04	24.04	15.06	25.08	29.04	5.05	12.05	20.10	28.10	29.04	20.05	24.05	26.05	2.06	13.06	20.08	20.09	30.09	
Национальный дендрологический парк «Софиявка» НИИ НАН Украины (кварталы 7, 10, 31, 33)																					
<i>J. nigra</i>	2010	20.04	29.04	4.05	21.05	2.06	3.05	10.05	25.05	30.09	10.10	1.05	10.05	13.05	17.05	2.06	3.06	10.08	1.10	15.10	
<i>J. cenera</i>		11.04	22.04	2.05	15.05	31.05	1.05	8.05	20.05	25.09	6.10	28.04	7.05	10.05	15.05	29.05	30.05	1.08	25.09	15.10	
Дендрологический парк «Александрія» (квартал 24)																					
<i>J. nigra</i>	2010	22.04	1.05	3.05	18.05	2.06	5.05	12.05	28.05	1.10	12.10	2.05	11.05	15.05	20.05	5.06	4.06	12.08	3.10	17.10	
<i>J. cenera</i>		13.04	30.04	6.05	23.05	3.06	3.05	10.05	22.05	27.09	8.10	30.04	10.05	12.05	17.05	1.06	2.06	3.08	27.09	18.10	
<i>J. lupestris</i>		16.04	24.04	25.04	3.06	11.08	3.05	6.05	4.06	27.09	12.10	26.06	8.05	10.05	26.05	28.05	15.07	25.08	13.10	16.10	

Успех интродукции вида зависит от онтогенетического и сезонного цикла развития растения. Поэтому остановимся подробно на фенологических ритмах развития североамериканских видов рода *Juglans*. Начало вегетации орехов зависит от температурного режима и начинается фазой набухания почек в первой – второй декаде апреля (табл. 1). Через полторы–две недели наступает фаза раскрытия почек. Линейный рост побегов начинается в конце апреля – начале мая, а заканчивается во второй – третьей декаде июня. Частичное одревеснение побегов наблюдали в первой половине июня, а полное – в августе. Фазу обособления листьев фиксировали в конце апреля – начале мая, а фазы завершения роста листьев и цветения орехов – во второй половине мая. По окончании цветения в начале июня происходит завязывание плодов. Созревают и опадают плоды орехов во второй половине сентября – начале октября. Фазу опадания листьев фиксировали во второй половине октября. Вегетационный период *J. nigra* в условиях Лесостепи Украины составляет 178–197, *J. cinerea* – 181–190 дней, *J. rupestris* – 183–193, *J. major* – 193 дня и *J. hindsii* – 199 дней.

Таким образом, умеренно-континентальный климат Лесостепи Украины со средней многолетней температурой воздуха 7,3 °С, средней многолетней суммой осадков 523,7 мм, средней многолетней относительной влажностью воздуха 76% и общим вегетационным периодом у 200–212 дней, способствуют росту и развитию североамериканских интродуцентов *J. nigra*, *J. cinerea*, *J. rupestris*, *J. major*, *J. californica*, *J. hindsii*.

Литература

- Барбарич А.И., Хорхота А.Я. Озеленение населённых мест. Киев: Изд-во Академии архитектуры УССР, 1952. 742 с.
- Дорошенко О.К. Рід *Juglans* L. // Дендрофлора України. Дикорослі й культивовані дерева й куші. Покритонасінні. Частина I. Довідник / За ред. М.А. Кохна. Київ: Фітосоціоцентр, 2002. С. 218–227.
- Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М., 1975. 27 с.
- Нізиль С.Л. Історія вивчення та природні ареали видів роду *Juglans* L. (Juglandaceae A. Rich. ex Kunth.) // Український ботанічний журнал, 2000, Т. 57, № 2. С. 155–161.
- Швиденко А.И., Цыганков П.А. Культура ореха чёрного. Львов: Выща школа, 1978. 92 с.

УДК: 582.632.1:581.5:712.27

Фитопатологическое состояние вековых насаждений *Carpinus betulus* L. в условиях Правобережной Лесостепи Украины

Л.П. Ищук

Белоцерковский национальный аграрный университет, Белая Церковь, Украина,
e-mail: ischuk-29@mail.ru

Phytopathological state of *Carpinus betulus* L. plantations in the conditions of Right-bank Forest-steppe of Ukraine

L.P. Ischuk

Phytopathological condition of *Carpinus betulus* L. plantations of Ukrainian Right-bank Forest-steppe is satisfactory. Fungal diseases and white mistletoe (*Viscum album*) damage old 100–150 years old trees according of references and own researches, and those trees perished because of aforementioned reasons, that influenced on reduction of productivity of wood crops and on breaking of historical landscape of ancient parks.

Значительный вред парковым дубравам Правобережной Лесостепи Украины наносят возбудители грибковых болезней. Граб обыкновенный (*Carpinus betulus*) относительно стойкий к основным возбудителям грибковых болезней. Как правило, грибковыми болезнями поражаются старые, ослаблены деревья, что создаёт актуальную проблему для многих старинных ландшафтных парков Правобережной Лесостепи Украины. Старые деревья *C. betulus* более уязвимы к возбудителям болезней, их иммунитет значительно ниже, по сравнению с молодыми растениями. В частности, 100–150-летние деревья *C. betulus* имеют низкую энергию

роста, меньший годовой прирост, а внешняя покровная ткань (пробка) у таких деревьев со временем толстеет, становится трещиноватой и отмирает, создавая множество экологических ниш для возбудителей грибковых болезней [8]. Большинство деревьев *C. betulus* в городских парках Правобережной Лесостепи Украины имеют возраст 80–120 лет. По данным Л.И. Рубцова [12] некоторые деревья *C. betulus* могут доживать до 250–300 лет. Поэтому изучение биологических особенностей развития основных возбудителей грибковых болезней и поражения ими вековых насаждений *C. betulus* является актуальной проблемой и имеет практическое значение для садово-паркового строительства.

Для определения грибковых болезней на деревьях *C. betulus* мы использовали методику И.И. Журавлева, Т.Н. Селиванова, Н.А. Черемисинова [5]. Оценку состояния древесных насаждений *C. betulus* проводили методиками оценки состояния древесных насаждений в условиях городской среды [3, 4], оценки жизнеспособности древесных растений за микологическими признаками [7].

Фрагментарные сведения о поражении грибковыми болезнями деревьев *C. betulus* есть в работах В.С. Наконечного [9], А.С. Бухала [1], М.Л. Ревы [11], В.П. Исикова [6, 7]. По мнению В.С. Наконечного [9], который исследовал естественные грабовые насаждения Винницкой области, стволы *C. betulus*, поражаются ствольной и сердцевинной гнилью, которую вызывают настоящий трутовик (*Fomes fomentarius*) и ложный трутовик (*Phellinus igniarius*). В результате загнивания наиболее ценная комлевая часть ствола иногда длиной 4–5 м превращается в труху, деревья становятся дуплистыми и страдают от буреломов, снегопадов или гололеда. Поселяется гниль на обнаженной части ствола или на поломанных ветвях.

В 60-х годах прошлого века М.Л. Рева [11], изучая поражение грибковыми болезнями деревьев и кустов у дендропарке «Софиевка» установил, что на отмерших пнях *C. betulus* поселяется опенок осенний (*Armillaria mellea* Quel.), в порослевых насаждениях можно наблюдать гниль в нижней части ствола, которая распространяется от пня. Автор отмечал, что поврежденные и ослабленные ветви поражает гриб *Nectria galligea* Bres., который вызывает раковые заболевания. Усыхание ветвей граба обычного вызывает *Dermatea carpinea* Reh. Листья *C. betulus* поражаются грибами *Mycosphaerella maculiformis* Auersw., *Mamania fimbriata* Pers., которые вызывают черную пятнистость.

Согласно исследованию А.С. Бухала [1], в Полтавской области в лесах среднего течения р. Ворсклы ослаблены ветви и стволы отмерших деревьев *C. betulus* поражены *Diatrypella verruciformis* (Ehr.) Nke., а стволы отмерших деревьев сплошную покрыты стромами этого гриба. На усыхающих ветвях, пораженных *Diatrypella verruciformis*, часто поселяются *Diaporthe decipiens* Nke. и *Diaporthe bitorulosa* (Berk. et Br.) Sacc, что приводит к окончательной гибели ветвей. Усыхание ветвей *C. betulus* наблюдалось под действием *Stibospora angustata* Pers., *Melanconium bicolor* Nees. и *Cytospora decipiens* Sacc.

Изучением патогенных грибов на *C. betulus* и *C. orientalis* Mill. в Крыму занимается В.П. Исиков [6, 7]. Сравнивая микофлору древесных растений Крыма и Азербайджана, он установил, что в Азербайджане на видах *Carpinus* L. обнаружено 60 видов патогенных грибов, а в Крыму — лишь 45. Причем на побегах зафиксировано 68%, на листьях — 20%, стволах — 20%, плодах — 1%, цветках и корнях — по 0,5% видов. Автор считает, что на одном древесном растении может существовать очень большое количество экологических ниш для грибов — цифра „двести» является минимальной. Исследуя микофлору Крыма, В.П. Исиков [7] выделили на видах *Carpinus* L. более богатое разнообразие фитопатогенных грибов: *Stibospora angustata* Pers., *Haplosporella ribis* Sacc, *Phyllactinia guttata* (Wallr. Fr.) Lev., *Ganoderma appalaum* (Pers, ex Wallr.) Pat., *Glaeoporus dichrous*, *Funolia gollica*, *Stereum hirsutum* (Willd.) Pers., *Fomes fomentarius* (L. ex Fr.) Gill., *Ustulina vulgaris* Tul., *Phellinus ferruginosus* (Schrad. Fr.) Pat., *Melanconis xanthostroma* (Mont.) Schroel, *Phellinus igniarius* (L.: fr.) Quel, *Daedaleopsis confragosa* (Bolt, ex Fr.) Schraet., *Ischnoderma resinosum* (Fr.) Karst. В частности, в Ялтинском горно-лесном заповеднике, насаждения которого на 7% состоят из граба, зафиксировано массовое распространение *Stereum hirsutum*, на скелетных ветвях преимущественно сваленных деревьев *C. betulus* встречается *Hapalopilus nidulans*, отмечены также одиночные случаи поселения *Ischnoderma resinosum*. По данным В.П. Исикова, на деревьях *C. betulus* и *C. orientalis*, что находятся в Крыму на грани своего ареала, чаще всего вызывает ствольную гниль *Fomes fomentarius*. Часто в Ялтинском заповеднике на обоих видах граба встречается трутовик *Ganoderma appalanatum*. На стволах и пнях *C. betulus* и *C. orientalis* распространен *Cerrena unicolor* (L. ex Fr.), плодовые тела которого встречаются плотными группами и занимают площадь около одного квадратного метра. На отмирающей древесине *C. betulus* и *C. orientalis* в Ялтинском заповеднике встречается *Coriolus versicolor* (L. ex Fr.), вызывающий активное разрушение свежесобраной древесины. Иногда на сваленных стволах *C. betulus* поселяется и *Hirschioporus pergamenus*.

В городских парках Черкасс, Умани, Сквир, Володарки, Белой Церкви на вековых деревьях *C. betulus* встречаются *Fomes fomentarius*, *Armillaria mellea*, *Nectria galligea*, *Dermatea carpinea*, *Mycosphaerella punctiformis*, *Mamania fimbriata* (табл. 1).

Таблица 1. Поражение вековых деревьев *C. betulus* возбудителями грибковых болезней в парке им. 50-летия Октября (г. Черкассы)

№ п/п	Возбудители грибковых болезней	Орган поражения	Частица пораженных деревьев по годам %		
			2008	2009	2010
1	<i>Armillaria mellea</i>	отмершие пни	10,5	12,0	8,5
2	<i>Fomes fomentarius</i>	ствол	3,0	4,5	2,0
3	<i>Phellinus igniarius</i>	ствол, ветви	8,5	10,0	7,5
4	<i>Diatrypella verrucaeformis</i>	ствол, ветви	12,5	11,5	12,0
5	<i>Nectria galligeva</i>	ветви	12,5	12,5	9,5
6	<i>Dermatea carpinea</i>	ветви	16,0	18,0	13,0
7	<i>Diaporthe decipiens</i>	ветви	7,0	5,0	6,5
8	<i>Diaporthe bitorulosa</i>	ветви	8,5	2,0	4,5
9	<i>Stibospora angustata</i>	ветви	12,0	9,0	5,0
10	<i>Melanconium bicolor</i>	ветви	2,5	3,0	2,0
11	<i>Cytospora decipiens</i>	ветви	1,0	1,5	1,0
12	<i>Mycosphaerella punctiformis</i>	листья	28	23	17
12	<i>Mamania fimbriata</i>	листья	11,5	8,5	7,0
14	<i>Phyllosticta maculiformis</i>	листья	9,5	7,0	4,0

Однако, массовых вспышек заболеваний на протяжении 2008 – 2010 гг. мы не наблюдали. Чаще всего поражаются 100–150-летние деревья *C. betulus* грибами, вызывающими гниль коры и древесины на стволах и ветвях. Пораженные деревья вследствие этого выпадают из насаждения, что ведет к существенным изменениям исторических ландшафтов парков. В августе – сентябре листья *C. betulus* поражаются мучнистой росой, укрываясь белым налетом. В частности, такое поражение мы наблюдали осенью 2008 – 2009 гг. на палисадах *C. betulus* в Немировском парке. В августе – сентябре в 2010 г. в парке им. Т.Г. Шевченка в Белой Церкви на листьях *C. betulus* нами обнаружены округлые светло охряные пятна с коричневым обрамлением паразитного гриба *Phyllosticta maculiformis*. Достаточно часто встречаются на деревьях *C. betulus* плодовые тела *Fomes fomentarius*. Однако все эти поражения не имеют массового характера.

Больше всего поражаются возбудителями грибковых болезней вековые насаждения *C. betulus* в исторических ландшафтных дендрологических парках «Александрия» и «Софиевка» НАН Украины, где куртины 150-летних *C. betulus* повреждены ложным трутовиком (*Phellinus igniarius*), вызывающим центральную гниль стволов. Его многолетние деревянистые плодовые тела копытообразной формы до 20 см в диаметре и до 10 см толщиной размещаются на стволе граба на высоте 2–3 м. Край плодового тела притуплен, ржаво-коричневый или серый, верхняя поверхность с концентрическими бороздами, покрытая твердой коркой с глубокими радиальными трещинами, преимущественно темного, иногда желтовато-коричневого или темно серого цвета. Ткань гриба деревянистая, твердая ржаво-коричневая.

Распространенные в парках на деревьях *C. betulus* «ведьмины метлы». У граба под воздействием раздражений на поврежденной ветви начинают развиваться спящие почки, из которых образуются новые побеги. В местах образования этих побегов ветвь расширяется. Поскольку побеги растут медленно, то остаются укороченными. На этих побегах кроме верхушечных почек развиваются дополнительные, которые опять же дают укороченные побеги. Таким способом за несколько лет на ветви образуется большая «ведьмина метла» шаровидной или овальной формы. «Ведьмины метлы» безвредны для дерева, но когда их образуется много на одном дереве, то рост дерева несколько ослабляется. Кроме этого зимой ветви с «ведьмиными метлами» ломаются от снегопада и гололеда. По мнению С. Тарра [13], С. Ванина [2] «ведьмины метлы» на *C. betulus* вызывает голосумчатый гриб *Taphrina carpini*.

Согласно исследованиям В.В. Плотникова [10] «ведьмины метлы» имитируют онтогенез всего дерева со всеми свойственными ему функциями, даже плодоношение. По мнению автора в верхней части дерева на «ведьминых метлах» образуются семена. Нередко бывают так, что «ведьмина метла» растет на нормальной ветви рядом с нормальными цветками. Дерево с «ведьминой метлой» являет собой половую химеру. Плодоношение метел бывает обильным, однако, небольшой процент семян прорастает. Через три года после посева в семенном потомстве проходит расщепление по фенотипу на нормальную и аномальную форму (1:1). Аномальные особи выделяются большей толщиной стебля и высокой частотой ветвления. Генетическая природа этого феномена до конца не изучена, хотя автор считает, что «ведьмина метла» гетерозиготная и определяется доминантной мутацией.

Таблица 2. Состояние поражения «ведьмиными метлами» вековых деревьев *C. betulus* в Немировском парке Винницкой области

Номер пробной площади	Количество, шт.	Биометрические показатели «ведьминых метел»	
		средняя высота от земли, м	средний диаметр, м
1	3	5,0±1,0	0,5±0,1
2	5	5,5±1,5	0,8±0,1
3	2	8,5±0,7	0,45±0,35
4	3	8,0±2,3	0,6±0,1
5	4	4,5±0,5	0,4±0,2
6	6	7,0±1,0	0,5±0,15
7	8	6,0±1,5	0,7±0,1
8	5	4,5±1,1	0,7±0,1
9	4	7,5±1,5	0,6±0,1
10	3	3,5±0,5	0,7±0,2

Но аномальные особи в естественной фитоценотической обстановке, по мнению В.В. Плотникова [16], не имеют никаких весомых селективных преимуществ перед нормальными растениями, потому в массе обреченные на гибель. Хотя в экстремальных экологических условиях семенное потомство «ведьминых метел» может получить преимущества в популяции. Возникают «ведьмины метлы» в зоне вредных выбросов в атмосферу промышленных предприятий их появление обусловлено разными локальными нарушениями экологической среды. Чаще поражаются «ведьмиными метлами» деревья граба, которые растут в городских насаждениях, вблизи вредных производств, автомобильных и железнодорожных дорог, лесосек, на опушках, то есть в местах нарушения нормальной экологической среды.

Если в естественных насаждениях «ведьмины метлы» не играют значительную роль, то для экспериментальных исследований «ведьмины метлы» — это интересный материал для выведения новых садовых форм.

Так, в Немировском парке Винницкой обл. на протяжении 2007–2010 гг. мы обследовали деревья *C. betulus* на предмет выявления «ведьминых метел». Они обнаружены лишь на 80–100-летних и старших деревьях *C. betulus*. В большинстве, «ведьмины метлы» находятся на стволе или грубых ветвях на высоте не ниже 3–5 м от земли. Сами «ведьмины метлы» небольшие, в диаметре имеют 0,5–0,8 м (табл. 2).

Цветение и плодоношение «ведьминых метел» не наблюдается. «Ведьмины метлы» на *C. betulus* имеют небольшие размеры, и каждый год значительная часть укороченных побегов метлы усыхает, не достигнув репродуктивного возраста. Очевидно, экологические условия в Немировском парке не способствуют росту «ведьминых метел».

Но наибольшего биологического и эстетичного вреда грабовым насаждением парков приносит поражение деревьев *C. betulus* полупаразитным растением омелой белой (*Viscum album*). Вред от омелы заключается в том, что ветки граба, расположенные выше ее, постепенно отмирают. Это уменьшает прирост дерева, и при очень интенсивном поражении может привести к полному его усыханию. К тому же в значительной мере ухудшается эстетичное состояние растения. Пораженные омелой деревья *C. betulus* составляют около 5% от всех грабовых насаждений Правобережной Лесостепи Украины. Средний возраст деревьев пораженных омелой составляет 80–120 лет.

Ежегодно проводится механическое удаление пораженных деревьев или отдельных ветвей *C. betulus*. Однако, эти меры борьбы не совсем эффективны, поскольку при продольном разрезе древесины в месте крепления куста омелы к дереву *C. betulus* можно увидеть гаустории растения-полупаразита, которые проникают в проводящие ткани ствола граба и иногда протягиваются на несколько метров вверх и вниз от самого куста омелы. К тому же как правило кусты омелы располагаются в верхней части кроны *C. betulus*, что требует дополнительных средств на их удаление.

Таким образом, фитопатологическое состояние вековых насаждений *C. betulus* в старинных парках Правобережной Лесостепи Украины удовлетворительное. Грибковыми болезнями и омелой повреждаются старые 100–150-летние деревья *C. betulus*, которые вследствие этого выпадают из насаждений, что ведет к нарушению исторических ландшафтов старинных парков. Ввиду высокой рекреационной нагрузки на парки защиту насаждений *C. betulus* проводят только лесохозяйственными и механическими методами. Эффективнее эта работа проводится в дендрологических парках «Александрия» и «Софиевка» НАН Украины, где с целью оздоровления деревьев ежегодно проводят санитарную рубку, удаляют и сжигают поврежденные ветви деревьев, плодовые тела трутовиков и ветки с омелой белой. Старые дуплистые деревья лечат.

Литература

1. Бухало А.С. Обзор грибов-збудників захворювань деревних і чагарникових порід лісів району середньої течії Ворскли // Питання експериментальної ботаніки. Київ: Наук. думка, 1964. С. 144–149.
2. Ванин С.И. Лесная фитопатология. М.–Л.: Гослесбумиздат, 1955. С. 221–227.
3. Гришко В.Н., Плюто К.Б., Столяренко З.Н. К методике оценки состояния древесных растений в условиях городской среды // Роль ботаничних садів у зеленому будівництві міст курортних та рекреаційних зон: Матеріали міжнародної наукової конференції, присвяченої 135-річчю Ботанічного саду ОНУ ім. І.І. Мечникова. Одеса, 2002. Ч. I. С. 126–131.
4. Дорошенко А.К. К методике обследования городских зелёных насаждений // Бюл. Гл. бот. сада. 1985. Вып. 136. С. 74–76.
5. Журавлёв И.И., Селиванова Т.Н., Черемисинов Н.А. Определитель грибных болезней деревьев и кустарников. М.: Лесн. промышленность, 1979. 248 с.
6. Ісіков В.П. Видова різноманітність грибів деревних рослин на прикладі Криму // Укр. бот. журн. 1997. Т. 54. № 6. С. 578–588.
7. Ісіков В.П. Оцінка життєвості деревних рослин за мікологічними ознаками // Укр. бот. журн. 1999. Т. 56. № 3. С. 276–281.
8. Іщук Л.П. Граби (*Carpinus* L.) у Правобережному Лісостепу України (біологія, інтродукція, використання в культурі) / За ред. чл.-кор. НАН України І.С. Косенка. Умань: УВПП, 2006. 254 с.
9. Наконецный В.С. Лесоводственные свойства и значение граба в Правобережной и Западной Лесостепи УССР: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Киев, 1962. 254 с.
10. Плотников В.В. Популяционно-экологические аспекты тератологии древесных растений // Докл. АН СССР. 1976. Т. 227. № 2. С. 472–474.
11. Рева М.Л. Грибні хвороби дерев та кущів в дендропарку «Софіївка» // Біологія і культура деревних і кущових рослин. Київ, Вид-во АН УРСР, 1964. С. 57–60.
12. Рубцов Л.И. Долговечность декоративных деревьев и кустарников. Киев: Изд-во АН УССР, 1953. 56 с.
13. Tarr C. Основы патологии растений. М.: Мир, 1975. 587 с.

УДК 581.522.4: 635.9

Проблемы сортовой идентификации астильбы

А.В. Кабанов

Учреждение Российской академии наук Главный ботанический сад им. Н. В. Цицина РАН,
Москва, Россия, e-mail: alex.kabanow@rambler.ru

The problems of astilbe cultivar identification

A.V. Kabanov

The author proposed to increase the number of diagnostic criteria for a more precise definition of sorts.

Важнейшей задачей любого ботанического сада является сохранение генетического разнообразия растений. Приоритетом в данном вопросе является сохранение природных видов, в первую очередь редких и находящихся под угрозой исчезновения, и с этой задачей ботанические сады успешно справляются.

С сохранением сортового разнообразия как новых, так и традиционных садовых культур дело обстоит иначе. В ГБС РАН, в других ботанических садах России и зарубежья собраны значительные сортовые коллекции. Однако сохранение сортового разнообразия весьма сложная задача. И причин тому несколько – постоянно расширяющийся сортимент, являющийся результатом интенсивного селекционного процесса, а также различный «срок жизни» конкретных культур.

Успехи в селекции, с одной стороны, обогащают мировой сортимент, а с другой стороны, являются катализатором ускоренного исчезновения старых сортов. При этом забывают о том, что любой сорт имеет не только биологическую ценность – в качестве хранителя генетического разнообразия, но и культурную значимость.

Ведь сорта, созданные ранее, отражают в себе историю эпохи, и это в первую очередь связано с возникающими тенденциями в селекции.

За последние годы в отделе декоративных растений ГБС РАН удалось собрать интересную коллекцию по роду *Astilbe* Buch.-Ham. ex D. Don., включающую как природные виды, так и сорта. По данным на конец 2010 г., коллекция астильбы насчитывает 7 природных видов и 82 сорта, или 89 наименований растений.

Научная ценность коллекции астильбы заключается в том, что в ней представлены сорта, отражающие все этапы селекционного процесса культуры. Если учесть, что в настоящий момент мировой сортимент культуры насчитывает чуть более 200 оригинальных сортов, то в нашей коллекции представлено не менее 40% от мирового сортимента, что подтверждает репрезентативность и научную ценность данной коллекции.

Проблема сохранения и идентификации сортов астильбы – одна из актуальных. Дело в том, что общепринятым в настоящий момент в описании сортов астильбы являются всего лишь 5-6 признаков: окраска соцветия, его форма и длина, высота растения, сроки цветения, в ряде случаев указывают особенности весенней окраски листы.

При этом если некоторые признаки (форма соцветия, окраска листы), действительно, являются объективными, то все остальные – весьма спорные. Параметры растения и срок цветения существенно меняются в зависимости от условий выращивания и погодных условий.

Что касается окраски соцветий, то этот критерий не может быть диагностическим. Это связано с тем, что у большинства сортов части цветка имеют разную окраску и лишь их сочетание обеспечивает так называемую «общую окраску соцветия». Для астильбы большое значение имеет сочетание окраски чашелистиков, лепестков, тычиночных нитей, в ряде случаев – пыльников. Доминирующими при определении общей окраски могут быть разные компоненты цветка, в зависимости от его строения. Так, иногда доминирующую роль играют тычиночные нити или чашелистики, если лепестки сильно редуцированы.

Немаловажную роль играет и окраска центральной оси соцветия. Вариантов может быть много. Кроме однотонной (зеленой, желтоватой, коричнево-красной) встречаются и варианты со смешанной окраской в виде четких полос или размытых пятен. Зачастую тона плавно переходят друг в друга, приобретая к основанию оси более бледную окраску – желтоватую, зеленую, коричневую.

Таким образом, лишь с учетом расширенного спектра критериев можно получить достоверное описание сорта.

Решением проблемы точного определения сортовой идентичности коллекционных образцов должно стать более тщательное, по большому числу признаков, описание сортов астильбы, имеющихся в коллекциях ботанических садов.

Первые шаги в этом направлении были предприняты еще в СССР (Иевиня, Лусиня, 1975; Аमतник, Иевиня, Лусиня, 1986). В данной работе впервые были проанализированы 54 сорта астильбы. Помимо вышеперечисленных критериев (окраска чашечки, пыльников, тычиночных нитей, лепестков, центральной оси соцветия), были использованы другие, отчасти спорные признаки, к примеру, ширина лепестков. Данная работа, к сожалению, не была проведена до конца.

Однако именно сейчас, когда интерес к культуре значительно возрос, а мировой сортимент обогатился значительным числом новых сортов астильбы (Blanchette, Beattie, 2002), вопрос идентификации культиваров продолжает оставаться весьма актуальной. В результате изучения проблемы был исключен ряд малоинформативных, а зачастую спорных критериев. Больше внимание уделено описанию центральной оси соцветия как одному из важных диагностических признаков. К настоящему моменту описаны все сорта, представленные в коллекции. Многие описанные сорта не были изучены в предыдущих работах, а по некоторым сортам приведены уточняющие признаки, позволяющие точнее определить сортовую принадлежность культивара. Полученный фактический материал может стать основой для создания определителя по данной культуре.

Культивары нашей коллекции по большей части представляют собой оригинальные сорта, в свое время полученные от селекционных фирм из Германии, Нидерландов, Прибалтики напрямую или через небольшую цепочку ботанических учреждений, поэтому их можно считать эталонами. На их основе может быть создан определитель культиваров астильбы.

Литература

- Аमतник В.Р., Иевиня С.О., Лусиня М.А. Политомические определители сортов некоторых декоративных многолетников. Рига: Зинатне, 1986. С. 7-36.
- Иевиня С.О., Лусиня М.А. Астильбы. Интродукция в Латвийской ССР. Рига: Зинатне, 1975. 120 с.
- Blanchette L., Beattie D. Are the new *Astilbe* really better // Comb. Proc./Intern. Plant Propagators' Soc. Seattle (Wash.), 2002. V. 51. P. 449-476.

УДК 58.006 (477.63+477.75)

Миндале-персиковые гибриды селекции Никитского ботанического сада – национального научного центра в Днепропетровском ботаническом саду**А.Н. Кабар, В.Ф. Опанасенко, Е.П. Шоферистов, Е.Б. Поддубцева**

Ботанический сад Днепропетровского национального университета имени Олеся Гончара, г. Днепропетровск, Украина, e-mail: tolos@i.ua
Никитский ботанический сад – Национальный научный центр, г. Ялта, Украина, e-mail: fruit_culture@mail.ru

The almond–peaches hybrids of Nikita botanic garden – national scientific center selection in Dnepropetrovsk botanic garden

A.N. Kabar, V.F. Opanasenko, E.P. Shoferistoff, E. B. Poddubceva

The results of almonds-peach hybrid introduction of Nikita Botanic Garden - National Scientific Center selection in Dnepropetrovsk National University botanic garden are presented in this article. The attention to decorative qualities of the above-named crops is paid. The possibility of their use in fruit plant selection is considered.

Интродукция декоративных представителей подсемейства *Prunoideae* Focke семейства *Rosaceae* Juss в наше время является одной из важнейших задач декоративного садоводства. Известно множество декоративных представителей данного семейства (*Cerasus serrulata* (Lindl.) Loudon, *Amygdalus georgica* Desf., *Cerasus campanulata* (Maxim.) A. Vassiliev, *Armeniaca mume* Sieb., *Cerasus glandulosa* (Thunb.) Lois., *Cerasus japonica* (Thunb.) Lois.), среди которых декоративными качествами также характеризуются представители родов *Amygdalus* L. и *Persica* Mill. Но особой декоративностью отличаются гибриды между представителями указанных родов, которые выделяются в отдельный гибридогенный род – *Amygdalopersica* Daniel, включающий на данный момент 3 вида, среди которых наиболее интересны гибриды между *Persica vulgaris* Mill. и *Amygdalus communis* L. – *Amygdalopersica* x *hybrida* (Pers.) Soo (*Amygdalopersica* x *hybrida* (Poir & Turp.) Soo, *Amygdalus communis* L. var. *persicoides* Ser., *Prunus persicoides* (Ser.) M. Vilm & Bois, *Prunus* x *amygdalopersica* (Weston) Rehder, *Amygdalus amygdalopersica* Weston). (Еремин, 1989; Черепанов, 1981). Данные гибриды обладают преимущественно более высокой комплексной устойчивостью к грибковым заболеваниям, большей зимостойкостью по сравнению с сортами персика и миндаля. Они составляют собой достойную конкуренцию таким давно известным декоративным видам, как японская вишня (*Cerasus japonica* (Thunb.) Lois.), вишня пыльчатая (*Cerasus serrulata* (Lindl.) Loudon), вишня железистая (*Cerasus glandulosa* (Thunb.) Lois.), которые в условиях степной зоны Украины недостаточно устойчивы, особенно к зимне-весеннему колебанию температур. Работы по селекции и интродукции миндально-персиковых гибридов проводятся во всем мире, начиная с начала 20-го века, при этом данные культивары оцениваются и как декоративные, и в качестве подвойных, и как материал для селекции плодовых культур (Coates, 1921; Dukoment, Siloret, 1938; Graselly, 1973; Institut..., 1948; Kestler, Hansen, 1966; Smith, 1935; Souty, 1949; Weinberger, 1962). В условиях Никитского ботанического сада – Национального научного центра работы по селекции миндально-персиковых гибридов успешно проводятся уже в течении длительного промежутка времени (Комар-Темная, 2007а; 2007б; 2010а; 2010б; Шоферистов, Комар-Темная, Чернобай, Горина, 2003; Шоферистов, Копылов, Бережной, Федодеев, 2005; Шоферистов, Рихтер, 1994; Шоферистов, Шоферистова, Комар-Темная, Чернобай, Горина, 2003; Шоферистов, Чернобай, Цюпка, 2006). При этом полученные гибридные формы успешно используются в селекции для получения декоративных красивоцветущих, более стойких по сравнению с видами сакуры форм, культиваров подвойных под миндаль и персик, для улучшения свойств миндаля и персика. В связи с этим, достаточно актуальным является выведение новых межродовых гибридных форм персика и миндаля, с последующим их отбором для возможности последующего внедрения в культуру Степного Приднпровья, в частности для нужд декоративного садоводства. Подходящими для данных целей являются межродовые гибриды, полученные в условиях НБС – ННЦ от материнской гибридной формы 631-89 (*Amygdalus communis* L. x *Persica vulgaris* Mill.) путем свободного опыления. В связи с этим в 2003–2010 гг. в лаборатории пловодства Днепропетровского ботанического сада согласно с договором о совместном научно-техническом сотрудничестве между Днепропетровским национальным университетом им. О. Гончара и Никитским ботаническим садом – Национальным

научным центром проводились исследования по интродукции миндалеперсиков Крымской селекции. Семенной гибридный материал, использованный в работе, был выращен в условиях НБС-ННЦ. В течении осени 2003 г. (ноябрь) семена (200 шт.) были посеяны в почву питомника (расстояние между рядами – 70 см, между семенами – 20 см). Участок содержали под черным паром. Почва средне-легкосуглинистая, незасоленная, слабовыщелоченная, малогумусная, мало обеспечена азотом, средне – фосфором и калием. Подстилаящая порода – карбонатный лесс. Сеянцы поливали в течении вегетационного периода два-пять раз с расходом воды от 300 до 600 м³/га. Осенью 2005 г. были отобраны 34 лучших по морфологическим признакам 2-летних сеянца и высажены на постоянное место с междурядьями 4 м и расстояниями между растениями в ряду – 2 м. Поливы уменьшили до трех раз за вегетацию с расходом воды 200–500 м³/га. Формировку высоты штамба до 1 м и обрезку растений осуществляли по общепринятой технологии (обрезка и прищипывание). Агротехнический уход за насаждениями, фенологические наблюдения, описания деревьев, цветков, помологическую характеристику плодов проводили согласно стандартным методикам (Бейдеман, 1974; Рябов, 1969). Степень поражаемости грибковыми болезнями определяли с помощью методик (Исаева, 1971; Рябов, 1969). В работе использовали как отечественную, так и международную ботаническую номенклатуру (Еремин, 1989; Комар-Темная, 2010б; Черепанов, 1981; Шоферистов, Рихтер, 1994; Шоферистов, Шоферистова, Комар-Темная, Чернобай, Горина, 2003).

Из общего количества высаженных нами гибридных форм прижилось 29 саженцев, из которых 9 форм оказались полностью стерильными, а из оставшихся 20 растений (у форм 1-1-30 и 1-1-28 определено полное отсутствие завязей, у формы 1-1-15 – стерильные тычинки) – у 16 наблюдалось плодоношение. Среди исследуемых нами растений выделена группа наиболее красиво цветущих форм, представляющих интерес для декоративного садоводства и дальнейших селекционных работ в этой области. Из 16 изученных нами растений только одно характеризуется набором признаков, характерных для персика обыкновенного. Это среднерослое дерево с компактной кроной, с более крупными, чем у миндаля, персикового типа листьями, с 5-6 железками у основания листовой пластинки на черешке, с длинными прилистниками, поражается кластероспориозом, монилиозом (3–4 балла), слабо поражается курчавостью и мучнистой росой (2 балла), с общей зимостойкостью ниже, чем у остальных гибридов (3–4 балла) цветками преимущественно среднего размера, как одиночными так и дуплексными, розовидными, розовой окраски (диаметром около 3–4 см), с розовыми тычинками (37–40 тычинок до 2–3 см длиной), со слабо вогнутыми лепестками, с длинным изогнутым столбиком, имеющими черты как персика, так и миндаля (цветёт в условиях Днепропетровска с 22 апреля по 8 мая), плодами персикового типа, полусочными, яйцевидной формы, с хорошо выраженным срединным швом, серо-желтой окраски, средне опушенной кожицей плодов, косточкой хорошо отделяемой от плода, пустым вкусом плодов, слегка сладковатым (средняя масса 63,3 г), со сладким семенем (созревают в конце третьей декады августа – первой декаде сентября).

Остальные формы, среди которых особой декоративностью отмечены 6 культиваров (1-1-12, 1-1-13, 1-1-21, 1-1-27, 1-1-32, 1-1-35) характеризуются преимущественно набором признаков, характерных для миндаля. Это преимущественно быстрорастущие, высокие или среднерослые деревья, с раскидистой, метельчатой кроной, иногда полуплаучей (форма 1-1-35), цветочные почки у них собраны преимущественно в букетные веточки, листья узкие, небольшие, миндального типа, с сизым налетом, у большей части форм с центральной жилкой розовой окраски (формы 1-1-13, 1-1-21, 1-1-21, 1-1-27, 1-1-32, 1-1-35), с отсутствующими железками у основания листовых пластинок, либо их –1-2 (у форм 1-1-13, 1-1-27, 1-1-32, 1-1-35), толерантные к грибковым инфекциям, зимостойкие (4–5 баллов), с одиночными или дуплексными цветками, крупными (до 7–8 см в диаметре), с окраской от светло-розовой до розовой с темно-розовыми разводами, длинными тычинками (3-5 см), количеством от 32 до 48 штук, иногда со слабо рассеченными на верхушке и слабо гофрированными лепестками (формы 1-1-13,

1-1-32), с цветением у большинства от 19-20 апреля по 1-5 мая (кроме формы 1-1-32, цветущей с 26 апреля по 14 мая), сухими или полусухими плодами миндального типа (вес от 10 до 34 г), с преимущественно отделяющимся от косточки околоплодником (за исключением формы 1-1-32), имеющими горький или полугорький вкус с четким привкусом миндалина. Как мы можем видеть, морфологические особенности указанных гибридных форм достаточно разнообразны и варьирует в достаточно широком диапазоне, что позволит их использовать в качестве основы при создании морфологически разнообразных декоративных и устойчивых к условиям Степного Приднестровья и грибковым заболеваниям сортов миндалеперсиков. Важным также является факт наличия достаточно продолжительных и разных сроков цветения культиваров, благодаря чему период цветения растений растягивается от 19 апреля по 14 мая.

На основании полученных нами данных, можно констатировать, что описанные нами гибридогенные формы характеризуются преимущественно высокими декоративными качествами, высокой комплексной

устойчивостью по отношению к грибковым заболеваниям и факторам окружающей среды Степного Приднепровья (особо формы 1-1-12, 1-1-32). Исключение составляет форма 1-1-4, устойчивость которой к грибковым заболеваниям и условиям среды – средняя. Но данное растение обладает набором особо ценных признаков, которые могут быть использованы в селекции плодовых форм косточковых, таких как наличие сладкого семени, что может быть рассмотрено в качестве сырья для кондитерской промышленности, а также сочной мякоти, что ценно при селекции устойчивых форм плодовых культур.

Литература

- Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Новосибирск: Наука, 1974. 153 с.
- Еремин Г.В. Идеи Н.И. Вавилова и селекция плодовых растений // Подбор и создание сортов овощных и плодовых культур для интенсивных технологий на Северном Кавказе. Л.: ВИР, 1989, Т. 123. С. 3-8.
- Исаева Е.В. Атлас болезней плодовых и ягодных культур. Киев: Урожай, 1971. 91 с.
- Комар-Темная Л.Д. Коллекция декоративного персика Никитского ботанического сада – Национального научного центра (состав, структура, характеристика сортов). Ялта: НБС – ННЦ, 2007а. 63 с.
- Комар-Темная Л.Д. Нові перспективні сорти декоративного персика // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. Киев: ТОВ «Алефа», 2007б, №6. С. 102-108.
- Комар-Темная Л.Д. Сравнительная характеристика коллекционных фондов декоративного персика (*Persica* Mill.) Никитского и Пекинского ботанических садов // Матер. межд. науч. конф. «Современные проблемы ландшафтной архитектуры и озеленения». Ялта, 2010а. С. 45-46.
- Комар-Темная Л.Д. Генофонд диких видов, отдаленных гибридов, декоративных форм косточковых плодовых культур НБС – ННЦ. // Тр. Никит. ботанич. сада. Ялта, 2010б, Т. 132. С. 7-19.
- Рябов И.Н. Сортоизучение и первичное сортоиспытание косточковых плодовых культур в Государственном Никитском ботаническом саду // Тр. Никитск. ботан. сада. Ялта, 1969. С. 5-83.
- Черепанов С.К. Сосудистые растения СССР. Л.: Наука, 1981. 509с.
- Шоферистов Е.П., Комар-Темная Л.Д., Чернобай И.Г., Горина В.М. Отдаленная гибридизация косточковых плодовых растений // Сб. науч. тр. ГБС. М., 2003, № 118. С. 175-185.
- Шоферистов Е.П., Копылов В.И., Бережной С.С., Федодеев В.В. Исходный материал новых отдаленных гибридов подсемейства *Prunoidea* Focke. (*Rosaceae* Juss.) для изучения в качестве клоновых подвоев // Вісник аграрної науки Південного регіону, 2005, Вип. 6. С. 125-133.
- Шоферистов Е.П., Рихтер А.А. Отдаленная гибридизация нектарина, персика и миндаля // Тези доп. наук.-вироб. конф. «Сучасні проблеми і перспективи розвитку садівництва». Вінниця, 1994. С. 34-35.
- Шоферистов Е.П., Шоферистова Е.Г., Комар-Темная Л.Д., Чернобай И.Г., Горина В.М. Отдаленная гибридизация косточковых плодовых растений в Крыму // Бюл. Гл. бот. сада, 2003, Вып. 186. С. 175-185.
- Шоферистов Е.П., Чернобай И.Г., Цюпка С.Ю. Влияние экстремальных погодных условий на состояние генеративной сферы миндаля и его гибридов с персиком и нектариной // Бюл. Гл. бот. сада, 2006, Вып. 192. С. 38-45.
- Coates L. The peach-almond's hybrid. *J.Hered.*, 1921, Vol.12, № 7. P.328-329.
- Dukoment V., Siloret G. Le pecher-amandier. *Potasse*, 1938, Vol.12, №107. P.1-5.
- Graselly C. Premieres observations sur le comportement de l'hybride pecher-amandier GF 677 comme porte-greffe des varietes d'amandier // *Bull. techn.inform.ingrs serv.arg.*, 1973, Vol. 279. P.389-391.
- Institut national de la recherche agronomique. Rapport annuel 1948. Paris, 1950. 80 p.
- Kestler D.E., Hansen C.J. Rootstock potentialities of F₁ hybrids between peach (*Prunus persica* L.) and almond (*Prunus amygdalus* Batsch.) // *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 1966, Vol.89. P. 100-109.
- Smith C.O. Two species hybrids. Hybrids of the saucer peach of possible value as ornamentals // *J. Hered.*, 1932, Vol.23. P.166-172.
- Souty J. Les porte-greffes du pecher et du prunier // *Bull. techn. inform. ingrs serv. arg.*, 1949. P. 384-394.
- Weinberger J.H. Peaches, apricots, and almonds. – In: *Handbuch der Pflanzenzuchtung*. Berlin-Hamburg, 1962, Aufl. 2, Bd.6, Lfg. 46. S. 624-636.

УДК 58(482.23)

Коллекция растений биостанции Рязанского государственного университета**М.В. Казакова, О.В. Кудрявцева, В.Ю. Асеев, Д.С. Ламзов.**Рязанский государственный университет им. С.А. Есенина, Рязань, Россия
e-mail: m.kazakova@rgu.edu.ru**Plant collection in the Biological Station of Ryazan State University**

M.V. Kazakova, O.V. Kudryavtseva, V.Yu. Aseev, D.S. Lamzov

About 900 species, forms and hybrids of native and cultivated plants are growing in the small garden (the Biological Station) of the Ryazan State University. V.N. Vershkovsky founded the Biological Station in 1937. The collection comprises plants, attributed to 95 genera and 320 families.

Биостанция (БС) Рязанского государственного университета им. С.А. Есенина была создана в 1937 г. Ее возглавил Виталий Николаевич Вершковский. БС находится в северной части города Рязани (55°02' с.ш. и 33°16' в.д.). Площадь БС невелика и составляет приблизительно 1,3 га. Здесь проводятся научно-исследовательские работы: а) выращивание культурных и диких растений; б) разработка агротехники их возделывания; в) отработка методики выращивания в культуре и изучение эколого-биологических характеристик редких и охраняемых видов растений Рязанской области; г) определение семенной продуктивности и изучение способов размножения и др.

Растения открытого грунта произрастают в естественных климатических условиях средней полосы. Климат Рязанского района — умеренно континентальный, средняя месячная температура июля +18,4 °С, января — -10,5 °С. Годовая сумма осадков — 560 мм (около 70% выпадает в летний и осенний периоды). Средняя годовая температура воздуха за 30-летний период наблюдений метеостанции г. Рязань (География ..., 2008) составляет +4,4 °С. Сумма биологически активных температур выше +10 °С колеблется от 2200 до 2500 °С. Безморозный период равен 140–150 дням. Почва промерзает в среднем меньше чем на 1 м. Мощность устойчивого снежного покрова не превышает 0,3–0,5 м.

Проведена инвентаризация растений всех видов и сортов БС, в том числе и в оранжерее, установлена численность культивируемых форм, определены их видовая принадлежность и жизненные формы, составлена первичная база данных с указанием даты посадки и возраста посадочного материала, хозяйственно-полезных свойств, способности к натурализации.

На территории БС и газонах учебных корпусов произрастает 877 видов, сортов, гибридов и форм аборигенных и интродуцированных растений, относящихся к 320 родам из 95 семейств. Они распределены по следующим категориям жизненных форм (ЖФ, рис. 1): деревья — 113, кустарники — 216, полукустарнички — 11, лианы — 11, травянистые растения — 547, в том числе однолетники — 109, однолетники-двулетники — 14, однолетники-многолетники — 29, многолетники — 346 (из них луковичных — 46 таксонов).

В коллекции 61% составляют травянистые растения, среди них преобладают многолетники; 39% составляют древесно-кустарниковые формы, включая древесные лианы и полукустарнички (по 1%). Кустарников почти в 2 раза больше, чем деревьев.

Примерно 70% древесных растений — листопадные, к ним отнесены и три вида лиственницы (*Larix decidua* Mill., *L. sibirica* Ledeb. и *L. sukaczewii* Dylis), 30% — вечнозеленые хвойные породы.

Второй год «плодоносит» один из двух взрослых экземпляров *Pseudotsuga menziesii* f. *pendula* (Mirb.) Franco с повислой формой верхушки кроны. Третий год дают шишки три 24-летних дерева *Pinus strobus* L. Они сильно пострадали от весенних ожогов, к концу лета декоративность восстановилась не полностью. Из 4-х видов пихты деревья трёх видов вступили в генеративную стадию развития: *Abies sibirica* Ledeb. — с 2006 г., *A. balsamea* (L.) Mill. — с 2007 г., *A. concolor* (Gordon ex Glend.) Lindl. ex Hildebr. — с 2008 г.

Шесть лет назад начаты наблюдения за 4 молодыми экземплярами (5–10 лет) *Pinus sibirica* Du Tour. С осени 2008 г. в рокарии БС растут три дерева *Pinus pumila* (Pall.) Regel. Их саженцы, выращенные из семян сахалинских растений, любезно подарены сотрудниками ботанического сада Петрозаводского государственного университета. О благополучной адаптации этих растений свидетельствует ежегодный прирост побегов на 5–7 см, общая высота растений сейчас не превышает 20–25 см. Весной 2010 г. они не пострадали от солнечных ожогов.

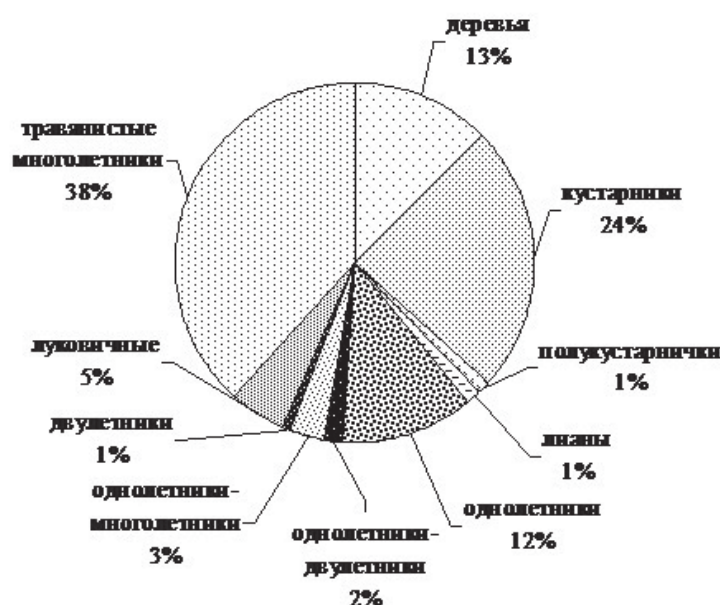


Рис. 1. Процентное соотношение категорий ЖФ растений, произрастающих на БС РГУ.

В коллекции растут 8 видов ели: *Picea abies* (L.) Karst., *P. glehnii* (Fr. Schmidt) Mast., *P. kamschatkensis* Lacass., *P. glauca* (Moench) Voss, *P. pungens* Engelm., *P. koraiensis* Nakai, *P. omorica* (Pancic) Purk., *P. engelmannii* Parry ex Engelm. и 5 форм: нитевидная (*P. abies* f. *filifera*), карликовая (*P. abies* f. *pygmaea*), коника (*P. glauca* f. *conica*), Альберта (*P. glauca* f. *alberti*), голубая (*P. pungens* f. *glauca*). Два дерева ели колочей голубой, достигшие 7–8 м в высоту, стали очень декоративными и великолепно украшают территорию возле университетского Покровско-Татианинского храма. Другие деревья ели подрастают на биостанции с 2008–2009 гг. Карликовые формы ели после сильных солнечных ожогов, полученных весной 2010 г., уже к середине лета, полностью восстановили прежнюю декоративность за счет обильного роста побегов из спящих почек. В коллекции с 2008 г. растет карликовая форма сосны горной. Большинство этих декоративных растений подарены университету частными коллекционерами.

Основные посадки декоративных форм *Thuja occidentalis* L. осуществлены в 1991 г. Тогда были высажены туя западная колонновидная ('*Fastigiata*'), шаровидная ('*Gglobosa*'), плотная ('*Compacta*'), золотисто-перистая ('*Aureo-variegata*'), золотая ('*Ellwangeriana Aurea*') и белая ('*Alba Spicata*'). Туя западная колонновидная – самая высокая из туй и хорошо выделяется на фоне других деревьев. Взрослые особи регулярно и обильно плодоносят. Некоторые из кустовых форм туи дают в небольшом количестве самосев.

Теуевик понижающий (*Thujaopsis dolabrata* (L.f) Siebold et Zucc.) и его карликовая форма (f. *nana*) на БС, как и в других пунктах Рязанской области, сильно пострадали весной от солнечных ожогов, процесс восстановления идет медленно. Взрослое растение, даже находясь в полутени, пострадало сильнее, по сравнению с молодым экземпляром.

В коллекции есть особенно красивые листопадные деревья: *Acer platanoides* L., *A. circinatum* Pursh, *A. tegmentosum* Maxim., *A. ukurunduense* Trautv. et Mey. и др., декоративные формы *Betula pendula* Roth. с различной окраской листьев, *Fraxinus excelsior* L., *F. pennsylvanica* Marsh., *Juglans cinerea* L., *J. mandshurica* Maxim., *J. regia* L., *Quercus robur* L., *Q. rubra* L., деревья *Salix fragilis* L. с разной формой кроны, сорта плодовых деревьев (яблоня, груша, слива, черемуха) и др.

Современником старинного здания – главного корпуса РГУ – можно считать мощное 130-летнее дерево дуба черешчатого (диаметр ствола 100 см) с раскидистой кроной (рис. 2). Оно украшает фасадный дворик университета, ежегодно плодоносит, а его желуди имеют хорошую всхожесть, наиболее урожайные годы (включая и 2010 г.) повторяются с периодичностью в 4–5 лет. Часть желудей высажена в окрестностях городища Старая Рязань в Спасском районе, другая часть высажена на БС.

Quercus rubra растет на биостанции с 1991 г. Два красивых дерева обрамляют вход на БС, они регулярно плодоносят на протяжении пяти лет. Желуди имеют высокую всхожесть, есть самосев, который регулярно пересаживают на постоянное место.

Великолепный мощный экземпляр *Phellodendron amurense* Rupr. растет на БС с 1937 г. В настоящее время диаметр двух сросшихся стволов достигает 125 см, а высота около 12 м. Обильное плодоношение сопровождается ежегодным обильным «урожаем» проростков, которые приходится выпалывать или пересаживать.

Плодовые деревья декоративны в течение всего весенне-осеннего периода, от цветения до плодоношения. У большинства сортов яблонь (Уэлси, Мельба, Штрифель и др.) наблюдается периодичное плодоношение (через год). Посадки декоративных форм яблонь украшают территорию РГУ, это – *Malus sieversii* f. *niedzwetzkyana* (Dieck) Likhonos, *M. x hybrida* f. *alba plena*, *M. pallasiana* Juz.

Быстро растут и красивы формы сливы и алычи с красными и желтыми листьями, однако они сильно страдают от тли, борются с которой приходится борьбу с момента распускания листьев.

Из трех видов ореха стадии плодоношения достиг *Juglans cinerea*, его орехи способны прорасти самостоятельно под пологом деревьев.

На БС проводятся наблюдения за 32 редкими видами (Красная ..., 2001), среди них 21 вид, занесенный в Красную книгу Рязанской области (2002): *Adonis vernalis* L., *Amygdalus nana* L., *Anemone sylvestris* L., *Arenaria saxatilis* L., *Astragalus arenarius* L., *Cerasus fruticosa* Pall., *Circaea alpina* L., *C. lutetiana* L., *Corydalis marschalliana* (Pall. ex Willd.) Pers., *Cotoneaster alaunicus* Golits., *Dianthus arenarius* L., *Echinops ritro* L., *Inula helenium* L., *Lathyrus niger* (L.) Bernh., *Lilium martagon* L., *Scilla sibirica* Haw., *Senecio erucifolius* L., *Serratula coronata* L., *Spiraea crenata* L., *Trifolium lupinaster* L., *Veronica austriaca* L. Большинство из них включены в многолетние исследования по экологии, онтогенезу и морфогенезу. Наблюдения за ними ведутся как в культуре, так и в природных популяциях.

Постоянно или периодически на территории БС отмечаются более 90 видов местной флоры, включая и адвентивные синантропные растения (Казакова, 2004): *Chamomilla recutita* (L.) Rausch., *Conium maculatum* L., *Galinsoga ciliata* (Rafin.) Blake, *Impatiens parviflora* DC., *Lamium album* L., *L. purpureum* L., *Veronica filiformis* Smith и др.

Формирование коллекции БС начиналось в довоенные годы и продолжается до настоящего времени. Динамика пополнения коллекции новыми видами растений представлена на рис. 3. В среднем ежегодный прирост коллекции составляет от 5 до 8%. В отдельные годы число вводимых в эксперимент видов снижалось до 1–2%, а в некоторые (1980–1990 гг.) возрастало до 10–25%. В 2008–2010 гг. ежегодно для интродукционного испытания привлекали по 100–200 новых образцов. С 2003 г. началось формирование коллекции роз, которая сильно пострадала в зиму 2009–2010 гг. В 2008 г. БС получила от любителя-дендролога В.Е. Зудова в дар много разнообразных форм хвойных и лиственных деревьев, прошедших акклиматизацию в питомнике на западе Рязанской области. В 2010 г. коллекция пополнилась 186 новыми для БС видами, сортами, гибридами и образцами растений разных жизненных форм, в основном приобретенными в ВСТИСИП, СК «Садко», а также полученными из ботанических садов (БИН, ПАБСИ и др.) и от частных лиц. В последние годы начато формирование демонстрационных коллекций высоко декоративных растений: сирени (42 сорта), ириса (36 сортов) и флокса (23 сорта).

Большинство видов, представленных в коллекции на БС и достигших генеративного возраста, регулярно цветут и плодоносят. В настоящее время только вегетируют 325, доходят до фазы бутонизации – 9, цветения –



Рис. 2. Дуб черешчатый – самое старое дерево БС РГУ

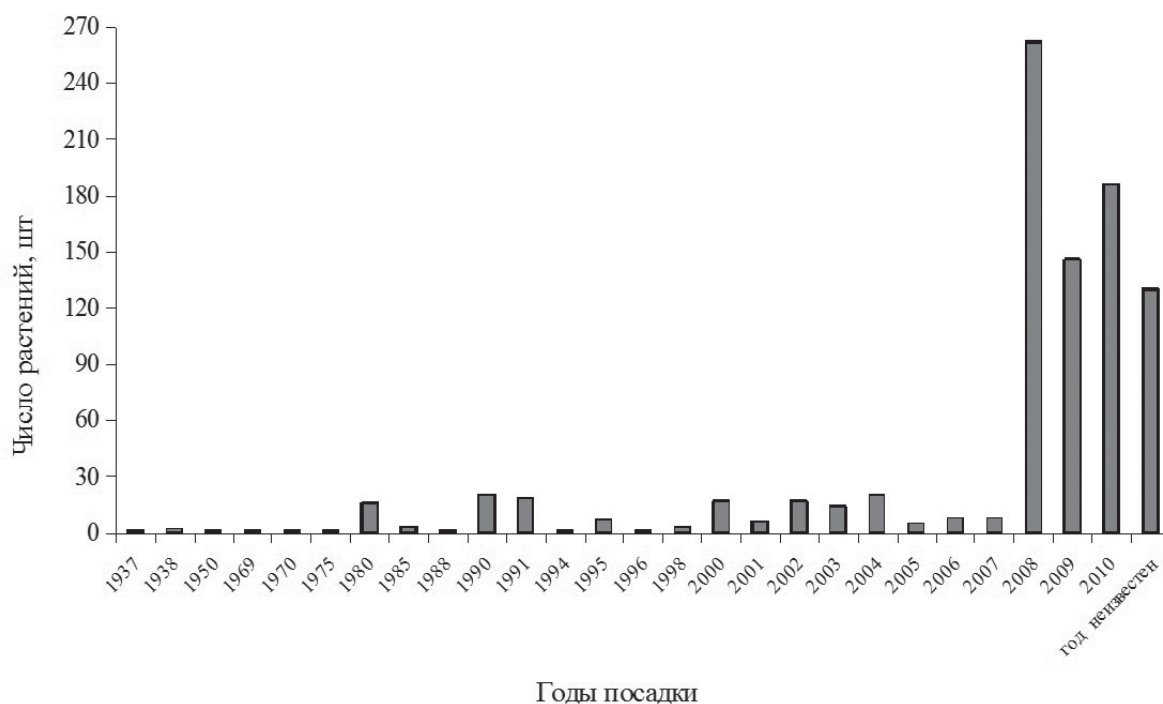


Рис. 3. Динамика пополнения коллекции БС РГУ новыми видами растений.

203, завязывают зеленые плоды – 15 и плодоносят – 295 видов, сортов, гибридов и образцов, содержащихся в коллекции. Проявляют способность к натурализации, к семенному и вегетативному распространению 94 вида разных жизненных форм.

Коллекцию используют для сохранения в культуре редких видов и как маточник для размножения пользующихся спросом растений различного назначения. Студенты биологических специальностей знакомятся в процессе занятий с основными представителями декоративных и сельскохозяйственных культур, с использованием их в озеленении и других областях народного хозяйства, изучают рост и развитие растений в культуре, способы выращивания, ухода и размножения, защиты от вредителей и болезней. На материалах БС выполняются курсовые и дипломные работы. Биостанцию посещают экскурсионные группы школьников и учителей города Рязани и области.

Созданная на биостанции РГУ коллекция растений может служить хорошей основой для дальнейшего развития опытно-интродукционной и эколого-исследовательской деятельности сотрудников естественно-географического факультета РГУ, а также членов Рязанского отделения РБО. Можно утверждать, что заложена основа для создания университетского ботанического сада. Фактически биостанция эту роль уже давно выполняет, поскольку до сих пор в Рязанской области ботанический сад не создан.

Литература

- География Рязанского района и Рязанской области: Учебно-методическое пособие / Под ред. В.А. Кривцова. Рязань, 2008. 92 с.
- Казакова М.В. Флора Рязанской области. Рязань: Русское слово, 2004. 388 с.
- Красная книга России. М., 2001. 860 с.
- Красная книга Рязанской области. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды грибов и растений / Под ред. М.В. Казаковой. Рязань, 2002. 264 с.

УДК 631. 529

Опыт интродукции видов рода *Berberis* L. в коллекции дендрария Ботанического сада МГУ

С.Ю. Казарова, Г.А. Бойко

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Биологический факультет, Ботанический сад, Москва, Россия, e-mail: svetlana-kazarova@yandex.ru, ga-boyko@yandex.ru

Experience of the genus *Berberis* L. introduction into the woody plant collections of the Moscow State University Botanical Garden

S. Yu. Kazarova, G.A. Boyko

Here we report on introduction results based on phenological observations of species of the genus *Berberis* L. conducted since 1996. Correlation analysis of hardiness and duration of the growing season was performed for the plants observed in local climatic conditions. Barberry species with less long-term vegetation period (162-182 days) were shown to be the most winter hardy. Seasonal phenological rhythms of the majority species corresponded to the climatic conditions of the region of introduction. Two species originating from Northwestern and Central China manifested the lowest hardiness.

Род *Berberis* L., насчитывающий в своем составе более 175 видов (Колесников, 1974), всегда привлекал внимание исследователей благодаря высокой декоративности, пищевой и фармакологической ценности его представителей. В коллекции древесных растений открытого грунта Ботанического сада Московского университета экземпляры различных видов и сортов барбариса присутствуют с первых лет существования дендрария. С 1996 года проводились ежегодные фенологические наблюдения и интродукционная оценка данных растений, с некоторыми итогами которых знакомит данная работа.

Наблюдения проводили по методике, рекомендованной советом ботанических садов (Методика фенологических наблюдений..., 1979). Зимостойкость интродуцентов оценивали по семибальной шкале ГБС (Древесные растения Главного..., 2005). За основу при анализе показателей фенологической атипичности была принята методика Г.Н. Зайцева (1991). Род *Berberis* L. представлен в коллекции БС МГУ образцами 26 видов, 3 разновидностями, 3 гибридными формами и 9 культиварами в возрасте от 52 до 10 лет. В составе коллекции по географическому происхождению преобладают барбарисы из Центрального и Северо-западного Китая (45%), затем следуют виды из Японии и Кореи (18%); из Средней и Южной Европы (13%), Средней Азии (12%), Западной и Восточной Сибири (3%), Закавказья (3%), Северо-западной части Гималаев (3%). Не прошли интродукцию и выпали из коллекции следующие виды: *Berberis aggregata* C.K. Schneid, *B. canadensis* Mill., *B. henryana* C.K. Schneid, *B. laevis* Franch., *B. orientalis* C.K. Schneid, *B. thunbergii* var. *maximowiczii* Regel, *B. vulgaris* var. *enuclea* West. Продолжительность вегетационного периода для условий Москвы, определенная методом встречных кривых, (Зайцев, 1981) составляет 181 день. Сезонный ритм развития исследованных барбарисов в основном укладывается в этот интервал. По соответствию продолжительности вегетации и зимостойкости рассматриваемые виды можно распределить на 4 группы: 162–170, 171–180, 181–190, 191–198 дней. В группе с продолжительностью вегетации 162–170 дней преобладают виды с баллом зимостойкости I (95%) (табл. 1). В группе 171–180 дней преобладают виды с баллом I-II. С увеличением периода вегетации до 181–190 дней зимостойкость видов снижается до II–III баллов. В группе видов с продолжительностью вегетации 191–198 дней зимостойкость большинства видов имеет III балла, в отдельные годы у них отмечалось значительное обмерзание многолетней древесины. Все образцы этой группы происходят из Северо-западного, Западного и Центрального Китая. Средние сроки начала вегетации в зависимости от видовой принадлежности образцов существенно колеблются – от 6.IV до 24.IV. Более значительно варьируют сроки этой фазы по годам в зависимости от хода метеорологических показателей. В самые ранние сроки начинает вегетацию *Berberis regeliana* Koehne. *Berberis amurensis* Rupr. к вегетации приступает позднее остальных видов.

Плодоношение барбариса как важная характеристика адаптивности интродуцентов к новым почвенно-климатическим условиям используется для оценки перспективности их интродукции (Лапин, Сиднева, 1973). Ежегодно и обильно плодоносят только 5 видов в коллекции: *Berberis amurensis*, *Berberis x emarginata* Willd., *B. thunbergii* DC., *B. vulgaris* L. Не плодоносят: *Berberis brachypoda* var. *salicaria* (Fedde) C.K. Schneid., *B.*

Таблица 1. Основные фенологические показатели видов рода *Berberis* L. в Ботаническом саду МГУ

Вид	Начало вегетации	Цветение	Плодоношение	Конец вегетации	Продолжительность вегетации	Зимостойкость	Коэффициент атипичности	Балл
<i>Berberis amurensis</i> Rupr.	24.04	20.05	09.09	29.09	162	I	-1,1	3
<i>Berberis aristata</i> DC.	13.04	07.06	15.09	05.10	175	I		4
<i>Berberis brachypoda</i> var. <i>salicaria</i> (Fedde) C. K. Schneid.	07.04	06.06	-	08.10	186	II (III,VI)	0,98	5
<i>Berberis diaphana</i> Maxim.	15.04	02.06	12.09	11.10	172	I-II	0,97	5
<i>Berberis dielsiana</i> Fedde	12.04	24.05	10.09	01.10	176	I	-0,20	4
<i>Berberis</i> x <i>emarginata</i> Willd.	15.04	28.05	12.09	18.10	169	I	-0,48	4
<i>Berberis francisciferdinandi</i> C. K. Schneid.	11.04	-	-	20.10	192	II-III(V)	1,15	6
<i>Berberis heteropoda</i> Schrenk	16.04	01.06	06.09	16.10	173	I-II	0,32	5
<i>Berberis iberica</i> Stev. et Fish.	14.04	14.06	22.06	15.10	185	I	0,67	5
<i>Berberis integerrima</i> Bunge	08.04	-	-	18.10	194	II-III	0,59	5
<i>Berberis koreana</i> Palib.	19.04	25.05	25.09	05.10	165	I	-0,16	4
<i>Berberis</i> x <i>ottawensis</i> C. K. Schneid.	17.04	08.06	10.09	08.10	166	I	0,08	5
<i>Berberis poiretii</i> C. K. Schneid.	12.04	-	-	20.10	198	II-III	1,19	6
<i>Berberis regeliana</i> Koehne	06.04	09.06	10.09	04.10	182	I-II	0,05	5
<i>Berberis sibirica</i> Pall.	14.04	-	-	16.10	169	II	-0,22	4
<i>Berberis sieboldii</i> Miq.	10.04	02.06	11.09	30.09	174	I	-0,47	4
<i>Berberis silvataroucana</i> C. K. Schneid.	12.04	28.05	05.09	28.09	170	I	0,24	5
<i>Berberis thibetica</i> C. K. Schneid.	10.04	24.05	-	15.10	189	II-III	0,47	5
<i>Berberis thunbergii</i> DC.	18.04	28.05	14.09	14.10	171	I	0,15	5
<i>Berberis turcomanica</i> Kar.	15.04	07.06	28.09	07.10	168	I	-0,06	4
<i>Berberis vernae</i> C. K. Schneid.	09.04	30.05	15.09	02.10	178	II	0,15	5
<i>Berberis vulgaris</i> L.	08.04	11.06	14.09	16.10	171	I	0,07	5
<i>Berberis wilsoniae</i> Hemsl.	07.04	10.06	16.09	18.10	196	III(IV)	0,86	5

sibirica Pall., *B. thibetica* C.K. Schneid и *B. poiretii* C.K. Schneid. У других видов коллекции отмечается не ежегодное или ежегодное, но скудное плодоношение.

В таблице 1 представлена шкала фенологической атипичности интродуцированных видов барбарисов, а также бальная оценка показателей по Г.Н. Зайцеву, в которой минимальный балл означает большее соответствие фенологии вида условиям среды и наоборот. При этом отрицательный показатель атипичности указывает на опережение фенофаз относительно нормы и возможности произрастания вида в более суровых условиях. Положительный показатель свидетельствует о том, что вид не совсем укладывается по фенологии в данный вегетационный период. Минимальный балл имеет только *Berberis amurensis* (т.е. укладывается в данный вегетационный период с некоторым излишком, может расти в несколько более холодном климате). Семь

видов имеют балл 4, т. е. они находятся в верхней половине области нормы, и их фенолитмы соответствуют условиям среды района интродукции. Двенадцати видам коллекции, имеющим балл 5, можно дать такую же характеристику с той лишь разницей, что они находятся в нижней части нормы. Два вида в коллекции (*Berberis francisci-ferdinandi* С.К. Schneid. и *B. poiretii*) имеют балл 6, означающий, что вид не укладывается по фенологии в данный вегетационный период, в суровые зимы вымерзает. Таким образом, сезонные ритмы жизнедеятельности всех видов барбарисов, за исключением двух видов, соответствуют климатическим условиям региона интродукции. Образцы, имеющие происхождение из Северо-западного, Западного и Центрального Китая имеют наименьшую зимостойкость.

Литература

- Древесные растения Главного ботанического сада им. Н. В. Цицина РАН: 60 лет интродукции / Отв. ред. А.С. Демидов. М., 2005. 586 с.
- Зайцев Г.Н. Математический анализ биологических данных. М., 1991. 180 с.
- Зайцев Г.Н. Фенология древесных растений. М., 1981. 120 с.
- Колесников А.И. Декоративная дендрология. М., 1974. 703 с.
- Латин П.И., Сиднева С.В. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений // Опыт интродукции древесных растений. М., 1973. С. 7-67.
- Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР // Бюл. ГБС АН СССР. 1979. Вып. 113. С. 3-8.

УДК 581.524(470.41)

Исследование содержания тяжелых металлов в растениях в г. Нижнекамске в условиях разной степени антропогенной нагрузки

М.Л. Калайда¹, Р.Н. Бариева²

¹ Казанский государственный энергетический университет, Казань, Россия, e-mail: kalayda@mi.ru

² Казанский государственный энергетический университет, Казань, Россия, e-mail: raikxan@mail.ru

Research of the maintenance of heavy metals in plants in nizhnekamsk in the conditions of different degree of anthropogenous loading

M.L. Kalayda, R.N. Barieva

The role of green plantings on a birch example in clearing of the air environment of cities with high level of technogenic loading is considered. Change of concentration of chrome, zinc and copper in sheet birches depending on its removal from sources of pollution of city atmosphere, such as a complex of the enterprises of the petrochemical industry, object of power and an automobile line with high intensity of a traffic is investigated.

В настоящее время проблема загрязнения окружающей среды является одной из актуальных. В последнее время особенное значение приобретает антропогенное загрязнение атмосферы, связанное с интенсивным развитием промышленности и автотранспорта. Под влиянием техногенных нагрузок изменяются физические и химические свойства атмосферы, ее радиационные и электрические характеристики. Меняется состав тропосферы, увеличивается концентрация CO₂ малых газовых примесей. Все это оказывает влияние на климат, элементы биосферы, приводя к самым разнообразным экологическим последствиям, изменяя характер биоценозов, влияя на состояние живых организмов и здоровье людей (Израэль, 1984).

Высокая концентрация предприятий химической, энергетической, топливной промышленности, является причиной повышенного загрязнения городов.

В городе Нижнекамске уровень загрязнения атмосферного воздуха характеризуется как «очень высокий». Промышленные выбросы вредных веществ в последний период по Нижнекамску составляют 76,1 тысяч т в

год. Валовое содержание солей тяжелых металлов в почве по нижнекамскому району составляет по меди – 30 мг/кг почвы, по цинку – 47,8 мг/кг почвы, по свинцу 18,7 мг/кг почвы (Государственный доклад..., 2008). Основное негативное влияние на состояние окружающей среды оказывает комплекс нефтехимических производств, предприятия стройиндустрии, энергетики и автотранспорт.

В условиях загрязнения атмосферы большую роль в очистке воздушной среды играют зеленые насаждения почвы (Государственный доклад..., 2008).

Использование возможностей зеленых насаждений вслед за техническими средствами защиты, представляет собой биологический способ очистки атмосферного воздуха и защиты окружающей среды. Направленное формирование растительных сообществ позволяет минимизировать антропогенное воздействие на экосистему города, создавать локальные растительные системы очистки. Включение растительных сообществ со способностями к очистке урбанизированной территории в планировку городской среды позволяет эффективнее использовать современные методы проектирования городов.

В связи с этим представляет значительный интерес исследование роли растений – озеленителей городов в очистке воздушной среды. Исследование способности растений к аккумуляции загрязняющих веществ и их выведению из атмосферного воздуха позволяет не только улучшить качество воздушной среды с помощью подбора видов – лучших аккумуляторов, но и определить способы возможной утилизации листового опада в условиях его значительного загрязнения.

В данной работе рассмотрены особенности содержания таких тяжелых металлов как хром, цинк и медь в широко представленном растении-озеленителе – березе повислой – в городе Нижнекамске республики Татарстан.

Для определения содержания тяжелых металлов в берёзе повислой использовались ее листовые опад, собранный осенью 2009 г. По 3 маршрутам с 9 станций с учетом их расположения по отношению к источникам загрязнения. Подготовка и озоление материала проводились по ГОСТ 26929-94 (Сырьё и..., 1994). Исследование содержания тяжелых металлов проводилось методом рентген флуоресцентного анализа.

В листовом опаде березы повислой анализы химического состава выявили наличие: серы (S), калия (K), кальция (Ca), титана (Ti), хрома (Cr), марганца (Mn), железа (Fe), меди (Cu), цинка (Zn), рубидия (Rb), стронция (Sr), никеля (Ni), иттрия (Y), кадмия (Cd). Из них в группу макроэлементов входят: S, K, Ca, Fe. Микроэлементами являются: Cr, Mn, Cu, Zn, Ni. В России согласно действующим санитарным нормам СанПиН 2.3.2.1078-1 подлежат контролю ртуть, свинец, кадмий, мышьяк, олово и хром. В перечне тяжелых металлов хром относится к I классу опасности, никель и медь – ко II классу опасности, а цинк в зависимости от формы его соединений – 2–4 классу. Эти загрязнители встречаются в окружающей среде промышленных городов (Черных, Сидоренко, 2003).

Как показало проведенное исследование, в листовом опаде березы повислой содержание хрома варьировалось от 18 до 40 мг/кг сухой массы. Минимальная концентрация хрома отмечена в парковой контрольной зоне 18 мг/кг сухой массы. Максимальная концентрация хрома в листовом опаде составила 40 мг/кг сухой массы. Она отмечена в зоне предприятий химической промышленности (ОАО «Нижнекамскнефтехим», ОАО «Нижнекамский НПЗ», ОАО «Нижнекамскшина», ОАО «Нижнекамсктехуглерод», ЗАО «Таиф - НК»), предприятия стройиндустрии (ООО «КамЭнергоСтройпром», ООО «Нижнекамский завод ЖБИ») и объекта энергетики (Нижнекамская ТЭЦ). Для района автомагистралей со 4-х полосным движением на удалении 10 - 20 м от края проезжей части отмечены концентрации хрома 23 мг/кг сухой массы листового опада березы (рис. 1).

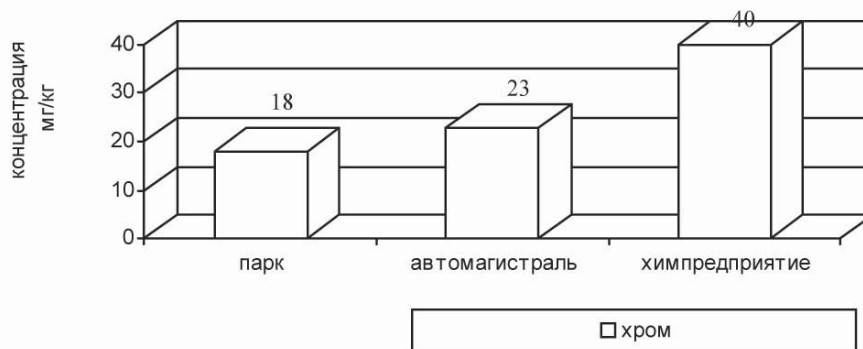


Рис. 1. Концентрации хрома в листовом опаде берёзы в г. Нижнекамске.

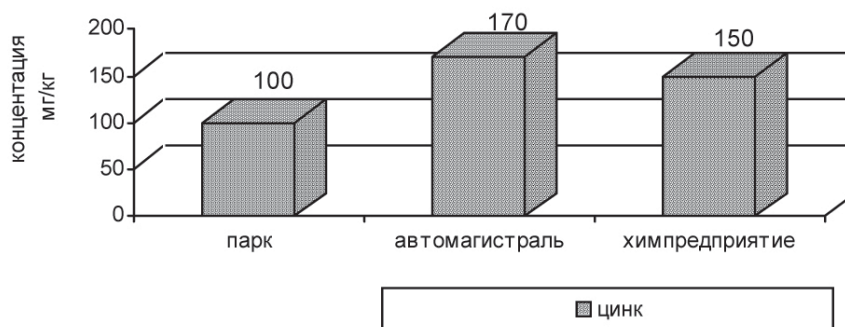


Рис. 2. Концентрации цинка в листовом опаде берёзы повислой в г. Нижнекамске.

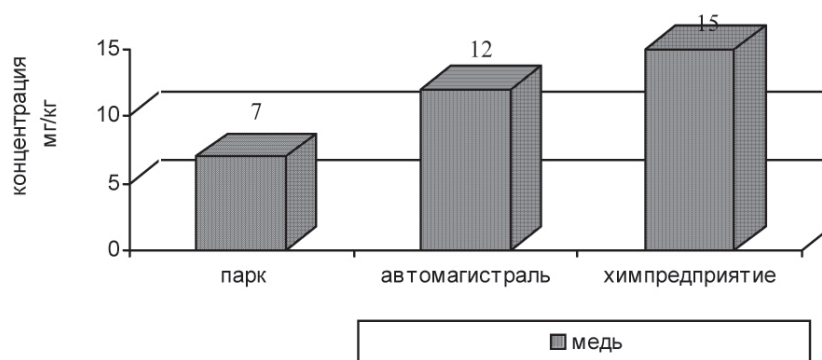


Рис. 3. Концентрации меди в листовом опаде берёзы повислой в г. Нижнекамске.

В листовом опаде берёзы повислой содержание цинка варьировалось от 100 до 170 мг/кг сухой массы. Минимальная концентрация цинка отмечена в парковой контрольной зоне 100 мг/кг сухой массы. Можно отметить, что максимальная концентрация цинка в листовом опаде составила 170 мг/кг сухой массы. Она отмечена в районе автомагистралей. Для зоны предприятий химической промышленности отмечены концентрации цинка 150 мг/кг сухой массы листового опада берёзы (рис. 2).

Минимальная концентрация меди в листовом опаде берёзы повислой составила 7 мг/кг сухой массы. Она отмечена в парковой контрольной зоне. Максимальная концентрация меди в листовом опаде составила 15 мг/кг. Она отмечена в зоне предприятий химической промышленности. В районе автомагистралей концентрация меди составила 12 мг/кг сухой массы листового опада (рис. 3).

Проведенный анализ показал, что лиственный опад берёзы повислой в условиях города является накопителем таких загрязняющих веществ, как хром, цинк и медь.

Таблица 1.

Источник	Концентрация, мг/кг сухой массы зольного остатка		
	Фактическая	Нормальная	Токсичная
<i>Хром</i>			
Черных Н.А, Сидоренко С.Н. (2003)		0,1-0,5	5-30
Наши данные, г.Нижнекамск.	18-40		
<i>Цинк</i>			
Черных Н.А, Сидоренко С.Н. (2003)		27 - 100	100-400
Наши данные, г.Нижнекамск.	100 - 170		
<i>Медь</i>			
Черных Н.А, Сидоренко С.Н. (2003)		5 -30	30-100
Наши данные, г.Нижнекамск.	7 - 15		

Обобщенные данные для многих видов концентрации хрома, цинка и меди в листьях растений (по данным Н.А. Черных и С.Н. Сидоренко (2003) и концентрации этих элементов в листовом опаде березы повислой, собранном в г. Нижнекамске (наши данные) приведены в табл. 1.

Проведенное исследование позволяет сделать вывод о значительном накоплении в листовом опаде (6 ПДК) хрома и о превышении «нормальной» концентрации никеля. Это позволяет использовать березу в озеленении в районах с высоким загрязнением атмосферы данными загрязняющими веществами. Одновременно, проведенное исследование позволяет наметить пути утилизации листового опада с целью выведения загрязняющих веществ из городской среды.

Литература

- Акимова Т.А., Хаскин В.В. Экология. М.: Юнити-дана, 2001. 566 с.
Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды РТ в 2007 году. Казань: Заман, 2008. 476 с.
Израэль Ю.А. Экология и контроль природной среды. М.: Гидрометеиздат, 1984. 560 с.
Сырье и продукты пищевые. Подготовка проб. Минерализация для определения содержания токсичных элементов: ГОСТ 26929-94. Утв. 21.02.95. М., 1994. 12 с.
Черных Н.А., Сидоренко С.Н. Экологический мониторинг токсикантов в биосфере. М.: Изд-во РУДН, 2003. 430 с.

УДК 58.006+58.084

Анализ современного состояния коллекции травянистых многолетних растений в Ботаническом саду Иркутского государственного университета

С.Е. Калинович

Ботанический сад Иркутского госуниверситета, Иркутск, Россия, e-mail: snej@mail.ru

Analysis of current status of perennial plant collection in the Botanical Garden of Irkutsk State University

S.E. Kalinovich

The perennial plant collection in the BG ISU comprises 485 species. It is a valuable resource for introduction into Irkutsk Region. The climate of Irkutsk is continental with long and extremely cold winter and rather warm summer. The BG ISU receives more than 100 samples of seeds every year. Seventy-one medicinal plant species and 180 ornamental plant species were found out to have prospects for cultivation in Irkutsk Region. Special attention is paid to 13 rare and endangered plant species, included into Red Book of Russian Federation.

Коллекции травянистых многолетников создавали в Ботаническом саду ИГУ (БС ИГУ), начиная с 1942 г. Они были недолговечны, и их собирали в зависимости от научных целей кураторов для изучения определенных свойств растений – лекарственных, пищевых, декоративных (Кузеванов, 2005). В последнее время эти коллекции собирают для изучения возможности многофункционального использования каждого растения, в частности для изучения многолетних растений с целью использования в садоводстве и в озеленении города Иркутска в суровых условиях Южной Сибири.

Климат Иркутска резко континентальный, с продолжительной малоснежной зимой и сравнительно теплым летом. Среднегодовое количество осадков 420 мм. Устойчивый снежный покров устанавливается в середине ноября (Климат..., 1981). Средняя годовая температура воздуха отрицательна (–0.9 °С). Самый холодный месяц – январь, самый теплый – июль, средний из ежегодных абсолютных минимумов составляет –41 °С. Вегетационный период длится в среднем 148 дней.

Растения в БС ИГУ поступали разными путями, большая часть (71%) генетического материала получали в виде семян по системе делектусов из других ботанических садов (табл. 1). Растения местной флоры собирали

Таблица 1. Поступление исходного материала для пополнения коллекции БС ИГУ из разных источников (в %)

Источник	%	Регион	%
Из природы	29%	Сибирь	25%
		Дальний Восток	4%
Из ботанических садов	71%	Европа	43%
		Россия	27%
		Северная Америка	1%

в ходе экспедиций, чаще всего тоже в виде семян. Успешность первичной интродукции семенами, по нашим наблюдениям, значительно выше, чем при переносе из природы взрослого растения, и дает возможность получить гораздо большее количество учетных единиц. Европейские ботанические сады чаще всего становились донорами генетического материала. Это такие страны, как Эстония, Исландия, Польша, Италия и, конечно, Германия, где ботанические сады специализируются на коллекционировании травянистых многолетников.

Каждому поступившему образцу присваивается учетный номер, затем семена проверяются в лаборатории Иркутского филиала ФГУ «ВНИИКР» на наличие карантинных объектов. В среднем ежегодно испытывалось около 100 образцов семян разных видов, в 2007 г. – 598 образцов (рис. 1). Поскольку в каждом образце содержалось небольшое количество семян, выращивали их рассадным способом с посевом весной в технологической оранжерее БС ИГУ. Для каждого вида старались подобрать специальные условия проращивания, используя литературные данные (Николаева, 1985). Однако семена некоторых образцов оказались невосприимчивыми при посеве, как со стратификацией, так и без нее. Некоторые видовые названия образцов, поступивших семенами, вызвали сомнения, такие образцы не включали в состав коллекции, пока не была выверена их видовая принадлежность. На 2010 г. группа «сомнительных» состоит из 250 образцов.

Коллекция многолетних травянистых растений Ботанического сада ИГУ составлена из растений природной флоры, как сибирских видов, так и интродуцентов из других регионов – Дальнего востока, Европы, Северной Америки, Средней Азии. По состоянию на август 2010 г. насчитывает 601 учетный номер (485 вида растений относящихся к 144 родам и 48 семействам). Наибольшее родовое разнообразие наблюдается в семействах Asteraceae (22 рода), Ranunculaceae (14 рода), Lamiaceae (13 родов). Больше всего видов в

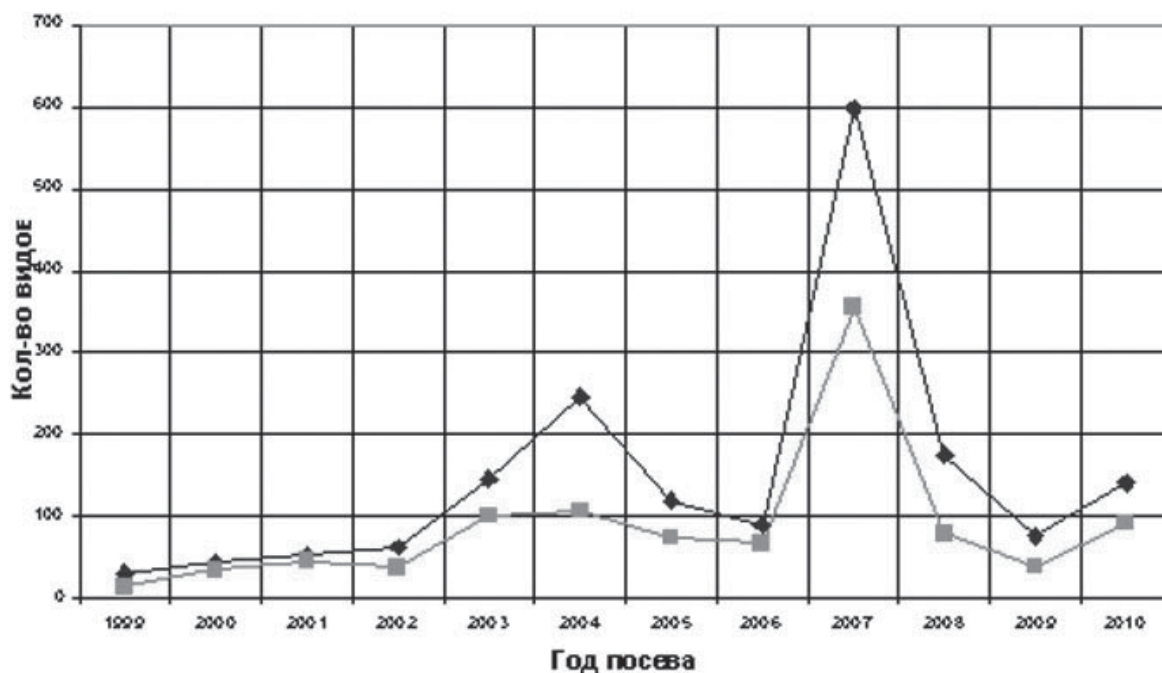


Рис. 1. Динамика поступлений семенного материала многолетних травянистых растений в БС ИГУ в 1999–2010 гг. Верхняя кривая – количество поступивших образцов семян; нижняя – количество проросших образцов семян.

Таблица 2. Систематический состав коллекции травянистых многолетников БС ИГУ (по состоянию на 2010 г.)

Семейство	Кол-во видов	Кол-во родов	Семейство	Кол-во видов	Кол-во родов
Alliaceae	49	1	Limoniaceae	4	2
Amaryllidaceae	1	1	Linaceae	1	1
Apiaceae	4	3	Litraceae	2	1
Asparaginaceae	1	1	Onagraceae	1	1
Asphodelaceae	1	1	Orchidaceae	3	2
Asteraceae	43	22	Paeoniaceae	5	1
Boraginaceae	5	3	Papaveraceae	2	1
Brassicaceae	7	5	Plantaginaceae	1	1
Campanulaceae	18	5	Plumbaginaceae	2	1
Caryophyllaceae	14	7	Poaceae	3	2
Cistaceae	3	1	Polemoniaceae	5	2
Convallariaceae	3	2	Polygalaceae	1	1
Crassulaceae	38	4	Polygonaceae	1	1
Dipsacaceae	5	1	Primulaceae	18	3
Fabaceae	8	6	Pyrolaceae	1	1
Gentianaceae	1	1	Ranunculaceae	79	14
Geraniaceae	7	1	Rosaceae	23	8
Hamamelidaceae	5	1	Rubiaceae	2	1
Hostaceae	3	1	Rutaceae	1	1
Hyacinthaceae	2	2	Saxifragaceae	17	4
Hypericaceae	4	1	Scrophulariaceae	24	4
Iridaceae	31	2	Trilliaceae	1	1
Lamiaceae	23	13	Valerianaceae	2	1
Liliaceae	9	3	Violaceae	2	1
			Всего: 48	485	144

семействах Ranunculaceae (79 видов), Alliaceae (49 видов), Crassulaceae (38 видов), Scrophulariaceae (24 вида) Это связано с направлением коллекционной работы на сбор представителей данных семейств (таблица 2.). По количеству видов наиболее представлены следующие роды: *Allium* L., *Iris* L., *Aquilegia* L., *Penstemon* Schmidel. Данные роды были выбраны для создания родовых комплексов в коллекции природных многолетников.

Согласно коллекционной политике БС ИГУ (Кузеванов, 2005), каждая коллекция и растения в ней должны использоваться в разных направлениях работы сада – научной, природоохранной, просветительской, экономической и т.д. Одним из важных направлений работы сада является сохранение в культуре редких и исчезающих растений. Растения 13 видов из Красной книги Российской Федерации (2008) и 24 видов из Красной книги Иркутской области (2010) представлены в коллекции травянистых растений. Основная часть этих растений оказалась устойчивой в культуре на протяжении десяти лет, они ежегодно проходили все фенологические фазы, продуцировали полноценные семена. У *Paeonia anomala* L., *Paeonia lactiflora* Pallas, и *Primula macrocalyx* Bunge *Tulipa uniflora* (L.) Besser & Backer наблюдали самосев в пределах обработанного участка, а *Anemone baicalensis* Turch.ex Ledeb. и *Circaea quadrisulcata* (Maxim.) Franch. et Sav. быстро разрастались при помощи подземных побегов.

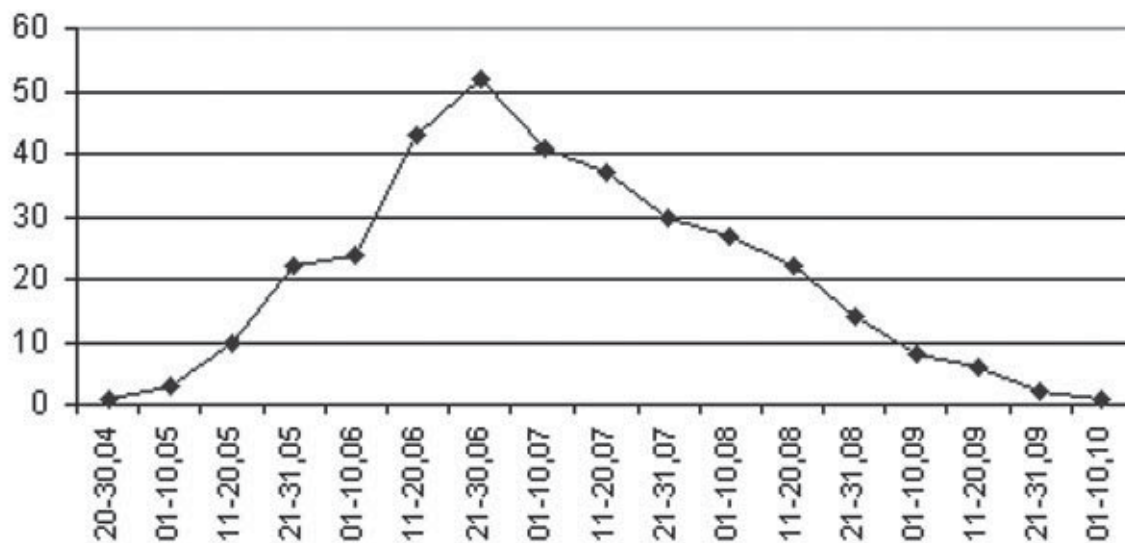


Рис. 2. Количество видов цветущих в определенное время; средние показатели за 2003-2010 гг. По оси абсцисс календарные даты; по оси ординат – число видов

В отношении хозяйственного использования можно выделить две группы растений – лекарственные и декоративные. В составе коллекции имеется 71 вид лекарственных растений, которые используются в основном в народной медицине (Горбунова, 1994; Телятьев, 1987). Декоративными, на наш взгляд, являются все виды, составляющие коллекцию. Цветущие растения можно найти на протяжении всего вегетационного периода. Первым в начале апреля, иногда в конце марта, зацветает *Eranthus sibirica* DC., последними, в сентябре, зацветают *Allium spirale* Willd. и *Allium tuberosum* Rottl. ex Spreng. Наибольшее количество цветущих одновременно видов растений можно наблюдать с середины июня до середины июля (рис. 2).

Около 180 видов из коллекции многолетних растений, проходящих испытания в БС ИГУ, могут быть использованы для озеленения г. Иркутска. Наши исследования показали, что эти растения не требуют специального ухода, переносят недостаток питательных веществ в почве. В данную подборку входят растения с различными сроками цветения и требованиями к экологическим факторам, что дает возможность создавать клумбы на участках с различными условиями. Создавая клумбы из многолетников и однолетников, можно не только удлинить их декоративный период, но и существенно сократить ежегодные затраты города на озеленение, за счет уменьшения количества закупаемой рассады однолетников.

Коллекция травянистых многолетних растений, наряду с другими коллекциями БС ИГУ, является ценным ресурсом для города Иркутска. Растения коллекции используются студентами для написания курсовых и дипломных работ. Во время специализированных экскурсий посетители Ботанического сада могут ознакомиться с растениями коллекции. В свете современного подхода к устойчивому развитию населенных пунктов вопросы озеленения занимают особое место. Около ста видов и сортов многолетников, прошедших интродукционное испытание на коллекционных участках ботанического сада, уже предложены населению в качестве посадочного материала.

Литература

- Горбунова Т.А. Лечение растениями. Рецептурный справочник. М., 1994. 304 с.
 Климат Иркутска / Под ред. Ц.А. Швер, Н.П. Форманчук. Л., 1981. 246 с.
 Красная книга Иркутской области / Ред. О.Ю. Гайкова и др. Иркутск, 2010. 480 с.
 Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / Под ред. Ю.П. Трутнева и др. М., 2008. 855 с.
 Кузеванов В.Я., Сизых С.В. Ресурсы Ботанического сада Иркутского государственного университета: образовательные, научные и социально экологические аспекты. Иркутск, 2005. 244 с.
 Николаева, М.В. Разумова, В.Н. Гладкова М.Г. Справочник по проращиванию покоящихся семян. Л., 1985. 347 с.
 Телятьев В.В. Полезные растения Центральной Сибири. Иркутск, 1987. 400 с.

УДК 631.523: 633.11:664.04.016

Качество зерна гибридов пшеницы с *Elymus* L. и *Leymus* Hochst.

Л.П. Калмыкова, С.П. Долгова, П.О. Лошакова

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва, Россия,
e-mail: antonloshakov@yandex.ru**Seed quality of hybrids of wheat with *Elymus* L. and *Leymus* Hochst.**

L.P. Kalmykova, S.P. Dolgova, P.O. Loshakova

In the department of the distant hybridization of the Main Botanical Garden the hybridization of the perennial wheat (*Triticum agropyrotriticum* Cicin, $2n=56$) with the species of the genus *Elymus* L. was realized. Some characteristics of seed quality of hybrids between the perennial wheat M 62 and *E. hispidus* were studied. The indicated hybrids have coarse grain with a rather high content of protein and following indirect indexes are the wheat with good baking properties.

The history of the research on the problem of Wheat x *Leymus* hybridization in the Main Botanical Garden was traced and the essential achievements were reported.

В связи с необходимостью обогащения генофонда пшеницы сохраняется актуальность применения метода отдаленной гибридизации для использования в селекционном процессе генетического потенциала дикорастущих злаков. При этом стоит задача получить новое растение, сочетающее в себе наряду с высокой продуктивностью, устойчивостью к болезням, вредителям, неблагоприятным условиям выращивания, хорошие технологические свойства зерна. Одним из направлений исследований в этом аспекте явились работы по скрещиванию пшеницы с *Elymus* L. и *Leymus* Hochst.

Чтобы исключить путаницу, неизбежно возникающую при обзоре прошлых работ и достижений в области гибридизации с родами *Elymus* и *Leymus*, следует отметить, что виды, которые сейчас принято относить к двум разным родам, были объединены в род *Elymus* (Цвелев, 1976).

Первые гибриды пшеницы с дикорастущими растениями из рода *Elymus* были получены Н.В. Цициным с сотрудниками в Научно-исследовательском институте сельского хозяйства Центральных районов Нечерноземной полосы (в настоящее время НИИСХ Центральных районов Нечерноземной зоны России). С 1953 года эти работы были продолжены в Главном ботаническом саду АН СССР.

Род *Leymus* Hochst – колосняк – по современной классификации относится к трибе *Triticeae* Dum., подтрибе *Hordeinae* Dum., – ячmeneвые, т.е. далеко отстоит от пшеницы в филогенетическом отношении (Цвелев, 1976).

В результате гибридизации разных видов пшеницы с видами рода *Leymus* были выделены виды, формы и сорта, успешнее скрещивающиеся между собой (Петрова, 1963). В роде *Leymus* наибольший интерес представляли три вида: *L. arenarius* (L.) Hochst., ($2n=56$), *L. mollis* Hara ($2n=28$) и *L. racemosus* Lam. ($2n=28$). В колосе *L. mollis* и *L. arenarius* содержится 42–8 колосков, а число семян в колосе 90–180. Число колосков у *L. racemosus* достигает 190–220, а семян – 600. Виды р. *Leymus* устойчивы к засухе и засолению почвы, хорошо зимуют в крайне суровых условиях и не поражаются грибными заболеваниями, а по величине и продуктивности колоса им нет равных в подтрибе ячmeneвых (Петрова, 1963, 1970).

В 1959–1962 гг. были получены первые пшенично-колосняковые амфидиплоиды с полным набором хромосом обоих родительских растений, а в 1968 г. выделены первые неполные 42-хромосомные пшенично-колосняковые амфидиплоиды (НПКАД). Отцовским растением был *L. mollis* – колосняк мягкий из Приморского края, а материнскими – твердая пшеница из Палестины и мягкая пшеница «двуручка» из Чехословакии. Гексаплоидные неполные пшенично-колосняковые амфидиплоиды, в отличие от первичных амфидиплоидов, высокопродуктивные растения, завязывающие семена от самоопыления (Цицин, Петрова, 1963; Петрова, 1976).

Из неполных пшенично-колосняковых амфидиплоидов наиболее перспективными оказались АД 98, 99, 101 и 109. Геномная формула этих НПКАД – ААВВММ ($2n=42$). Полученные амфидиплоиды – однолетние яровые позднеспелые высокоплодовые растения, устойчивые к поражению мучнистой росой и бурой ржавчиной. Зерно НПКАД 98 и 99 не прорастает в колосе в дождливую погоду, даже при полегании и перестое созревших растений.

У НПКАД 98, 99, 101 и 109, наряду с другими ценными в хозяйственном отношении признаками, исследовалось и качество зерна. Зерно НПКАД – высокобелковое – от 21 до 23%, что на 4–6% превышает стандартный сорт пшеницы Мироновская 808. Содержание клейковины в муке более 50%, что значительно больше, чем у стандарта (38,7%). Сила муки средняя, хлебопекарные свойства хорошие и вполне удовлетворительные (Цицин, Петрова, 1976; Долгова, 1981).

В отделе отдаленной гибридизации в 70-е годы прошлого столетия, в связи с установленной перспективностью, были расширены работы по гибридизации пшеницы с колосняком для получения новых НПКАД и пшеницы с НПКАД для получения продуктивных и устойчивых яровых и озимых форм пшенично-колосняковых гибридов пшеничного типа (Маслова, Смыслова, 1981).

Неполные пшенично-колосняковые амфидиплоиды АД 98, АД 99, АД 100 и АД 101 были использованы в качестве доноров хромосом генома М колосняка мягкого. Для скрещивания с ними были привлечены наиболее ценные на тот период формы и сорта озимой и яровой пшеницы: Безостая 1, Ильичевка, Кавказ, Мироновская 808, Сона 227, Питик 62 и другие, а также твердые пшеницы – Овиачис 65 и Палестинка 6. Новые гексаплоидные пшенично-колосняковые амфидиплоиды отличались от исходных форм по типу развития, габитусу, устойчивости к полеганию и качеству зерна (Петрова, Смыслова, 1979).

На технологические свойства зерна полученных гибридов существенное влияние оказал уровень качества зерна озимых и яровых пшениц, использованных в скрещиваниях. Высокое содержание белковых веществ в зерне НПКАД не всегда передается потомству. Наиболее перспективными в плане получения высокобелкового сорта с хорошими хлебопекарными свойствами оказались гибриды комбинации озимая пшеница Ильичевка х НПКАД 98. Линии ПФ-46, ПФ-47, ПФ-48 и ПФ-49 из этой комбинации несколько уступали Ильичевке по показателям качества зерна, но превосходили стандартный сорт озимой пшеницы Мироновская 808 по количеству белка и клейковины, силе муки и имели более высокую оценку хлебопекарных свойств. При равной силе муки и равноценных хлебопекарных свойствах линия ПФ-205 от скрещивания Безостой 1 с НПКАД 99 превысила Зарю по содержанию белка и клейковины. Линия ПФ-702 (Мироновская юбилейная х НПКАД 98) близка по качеству зерна Мироновской 808. Обладая комплексом хозяйственно ценных свойств, она вполне могла конкурировать с районированными сортами озимой пшеницы (Долгова и др., 1992).

Таким образом, использование НПКАД в селекции озимой пшеницы, наряду с улучшением хозяйственных свойств, выявило возможность получения форм и сортов с высоким качеством зерна.

В результате гибридизации НПКАД АД 98, АД 99, АД 101 и АД 109 с сортами яровой пшеницы не получено новых форм пшенично-колосняковых гибридов, приближающихся по скороспелости к яровой пшенице. Качество зерна и продуктивность этих амфидиплоидов ниже, чем у ранее полученных НПКАД 98, 99, 101 и 109 (Петрова, Смыслова, 1979).

Один из гибридов, в происхождении которого принимал участие колосняк ПЭГ 689, был использован в скрещиваниях с озимыми 42-хромосомными пшенично-пырейными гибридами. В результате этого получен сорт озимой пшеницы, который под названием Рубежная передан в 2009 г. в Госсортиспытание.

Работы по созданию пшенично-колосняковых гибридов в отделе отдаленной гибридизации ГБС РАН в силу ряда обстоятельств в 1987 г. были остановлены.

Экологическая обстановка, сложившаяся в последние годы, требует ограничения применения химических средств защиты сельскохозяйственных растений, следовательно, получение генетически устойчивых растений – эффективный способ защиты от болезней и вредителей. При этом создание устойчивых растений путем интрогрессии генетического материала от диких сородичей, осуществляемое методом гибридизации на организменном уровне, в отличие от метода получения трансгенных растений, не вызывает опасения за здоровье человека.

В настоящее время в отделе отдаленной гибридизации проводятся работы по гибридизации с видами р. *Elymus*.

Роды *Triticum* L. и *Elymus* L. входят в трибу *Triticeae* Dum. – пшеницевые и относится к подтрибе *Triticeae* Trin. ex Griseb. – пшеницевые (Цвелев, 1976). Однако морфологически и генетически эти два рода довольно далеки и гибридизация между ними очень затруднена. Именно поэтому в поисках путей преодоления нескрещиваемости пшеницы с видами р. *Elymus* в качестве промежуточного звена была взята многолетняя пшеница.

Многолетняя пшеница – *Triticum agropyrotriticum* Cicin ($2n=56$, AABBDDXX) создана в отделе отдаленной гибридизации ГБС РАН. В генетическом отношении эта пшеница представляет собой пшенично-пырейный амфидиплоид, в клетках которого содержится 42 хромосомы пшеницы и 14 хромосом пырея. Предполагалось, что многолетняя пшеница, являющаяся синтетическим видом, включающим в себя наследственный материал пырея, облегчит получение гибридов, которые на следующем этапе работы можно будет использовать в гибридизации с обычной культурной пшеницей. Многолетняя пшеница использовалась в скрещиваниях в

Показатели качества зерна гибридов многолетней пшеницы М 62 с *Elymus hispidus*.

Показатель	2006г.	2007г.
Масса 1000 зерен, г	<u>36,8</u> 35,8 – 40,2	<u>35,1</u> 32,0 – 38,0
Содержание белка в зерне, %	<u>13,94</u> 13,57- 14,42	<u>13,99</u> 12,28 – 16,19
Показатель седиментации, мл	<u>7,0</u> 6,8 – 7,5	<u>7,3</u> 6,8 – 7,8

Примечание: числитель – средние данные, знаменатель – пределы колебаний

качестве материнского растения. Гибридизация многолетней пшеницы с видами р. *Elymus* ранее никем не проводилась (Лошакова и др., 2003).

При скрещивании многолетней пшеницы с видами р. *Elymus* образуется два типа гибридов. Первый тип – многолетние гибриды, похожие на опылителя, стерильные или частично фертильные. Числа хромосом этих гибридов близки к теоретически ожидаемым (т.е. к сумме гаплоидных наборов обоих родителей). Эти гибриды пока получены только при скрещивании многолетней пшеницы с *Elymus hispidus*(Opiz) Melderis и *E. farctus*(Viv.) Runemark ex Melderis. Частота появления этих гибридов ниже, чем гибридов второго типа.

Гибриды второго типа похожи на многолетнюю пшеницу, в основном однолетние или отрастающие, фертильные, с числами хромосом ниже, чем у многолетней пшеницы, обычно от 49 до 54 хромосом (Лошакова, 2009). Механизм образования этих гибридов не изучен, но сам факт их появления позволяет не проводить обычно практикуемое при отдаленной гибридизации бекроссирование, что сокращает селекционный процесс.

Несомненный интерес представляет изучение влияния опылителя на качество зерна гибридов.

В данной статье представлены результаты изучения некоторых показателей качества зерна гибридов, полученных путем отбора из второго поколения гибридов комбинации М 62 x *E. hispidus*. Анализ проводили исходя из количества имеющегося материала. Материалом для анализа послужили 7 образцов урожая 2006г. и 11 образцов урожая 2007 года. Содержание азота в зерновках определялось калориметрическим феноловым методом. Расчет содержания белка проводился путем умножения количества общего азота на коэффициент 5,7. Качество клейковинных белков оценивалось методом седиментации (микрометод), 5г зерна размалывали на мельнице Квадрумат-Юниор с использованием капронового сита № 49. Показатель седиментации определяли на навеске муки 0,5г в 2% растворе ледяной уксусной кислоты. Результаты оценки приводим в таблице:

У гибридов светло-красное зерно, выполненное, овальной формы, крупное. Масса 1000 зерен от 32,0 до 40,2 г. Содержание белка в зерне хорошее – 14%. Это на 1,5% больше, чем у озимой пшеницы сорта Заря из конкурсного сортоиспытания озимых пшенично-пырейных гибридов. Седиментационная характеристика муки изученных гибридов, являясь косвенным показателем, свидетельствует о хорошем качестве клейковины, а, следовательно, и о хороших хлебопекарных свойствах.

Многолетняя пшеница М 62 – материнская форма, исследованная нами ранее, отличается высокобелковостью, средней силой муки и хорошими хлебопекарными свойствами. Зерно средней крупности, удлиненной формы с глубокой бороздкой, что снижает выход муки при размоле (Долгова, Белов, 1979). У гибридов зерно крупнее, чем у М 62, с меньшим содержанием белка, но по величине показателя седиментации их можно считать равноценными.

Таким образом, изученные гибриды многолетней пшеницы М 62 с *E. hispidus* имеют выполненное крупное зерно с хорошим содержанием белка и по косвенным показателям их можно отнести к группе пшениц с хорошими хлебопекарными свойствами.

Исходя из полученных данных, *E. hispidus* не оказал отрицательного влияния на качество зерна многолетней пшеницы М 62. Полученные гибриды по хлебопекарным свойствам можно считать равноценными многолетней пшенице.

Учитывая опыт, полученный при создании гексаплоидных пшенично-колосняковых амфидиплоидов, где отчетливо прослеживается влияние уровня качества зерна пшениц, использованных в скрещиваниях, на технологические качества зерна гибридов, можно предположить, что скрещивание *E. hispidus* с другими сортами 56-хромосомных пшенично-пырейных гибридов, обладающих зерном более высокого качества, даст положительный результат. В настоящее время в отделе отдаленной гибридизации создан целый ряд сортов ПППГ, которые можно использовать как исходный материал в скрещиваниях с *Elymus* L. и *Leymus* Hochst. для получения хозяйственно ценных гибридов с хорошим качеством зерна.

Литература

- Долгова С.П. Качество зерна перспективных сортов пшеницы, полученных с участием отдаленных гибридов. // Всесоюзное совещание по отдаленной гибридизации растений и животных. Тез. докл. М., 1981. С. 64-65.
- Долгова С.П., Белов В.И. Технологические свойства зерна многолетних пшениц // Проблемы отдаленной гибридизации. М.: Наука, 1979. С. 206-213.
- Долгова С.П., Пермезский С.А., Маслова М.А. Качество зерна гибридов озимой пшеницы с неполными пшенично-колосняковыми амфидиплоидами // Бюл. Гл. ботан. сада. 1992. Вып. 165. С. 89-94.
- Лошакова П.О. Отдаленные гибриды между *Triticum agropyrotriticum* Cicin и *Elymus* L. // Садоводство и ягодоводство России. 2009. Т. 21. С. 428-431.
- Лошакова П.О., Семенов В.И., Семенова Е.В. Создание коллекции диких злаков из родов *Elymus* L. и *Leymus* Hochst и гибридизация ее представителей с *Triticum agropyrotriticum* Cicin // Отдаленная гибридизация. Теория и практика. М.: МСХА, 2003. С. 74-80.
- Маслова М.А., Смылова В.Д. О скрещиваемости некоторых видов рода *Triticum* L. с пшенично-элимусными амфидиплоидами // Тез. докл. Всесоюз. совещ. по отдаленной гибридизации растений и животных. М., 1981. С. 100-102.
- Петрова К.А. Скрещиваемость пшеницы с элимусами и особенности гибридов первого поколения // Гибриды отдаленных скрещиваний и полиплоиды. М., 1963. С. 104-123.
- Петрова К.А. Основные итоги гибридизации пшеницы с элимусом и ближайшие перспективы селекции пшенично-элимусных гибридов // Отдаленная гибридизация растений. М., 1970. С. 233-243.
- Петрова К.А. 42-хромосомные неполные пшенично-элимусные амфидиплоиды // Генетика и селекция отдаленных гибридов. М., 1976. С. 66-73.
- Петрова К.А., Смылова В.Д. Использование гибридизации в селекции 42-хромосомных неполных пшенично-элимусных амфидиплоидов // Проблемы отдаленной гибридизации. М., 1979. С. 143-160.
- Цвелев Н.Н. Злаки СССР. Л., 1976. 788с.
- Цицин Н.В., Петрова К.А. Пшенично-элимусные амфидиплоиды // Гибриды отдаленных скрещиваний и полиплоиды. М., 1963. С. 19-40.
- Цицин Н.В., Петрова К.А. 42-хромосомные неполные пшенично-элимусные амфидиплоиды // Докл. АН СССР. 1976. Т. 228. № 5. С. 1215-1218.

УДК 582.2:632.4

Цитофизиологические механизмы при интеграции растения и гриба в фитопатосистему**В.В. Карпук**

Белорусский государственный университет, биологический факультет, г. Минск, ул. Курчатова, 10. 220005. Беларусь. V.Karpuk@tut.by

Cytophysiological mechanisms at plant – fungus integration in phytopathosystem

V.V. Karpuk.

Mechanisms of structural and physiological integration of host plant and parasitic fungus at development by them of pathosystem on results performed light- and electron-microscopic researches are discussed.

Известно, что грибы отдельных систематических групп в ходе сосуществования с растениями адаптировались к выживанию на их органах и тканях и паразитируют на них. Однако неясно, каковы механизмы взаимодействия патогенов с растениями и насколько общи закономерности формирования фитопатосистем. В настоящей работе изучали взаимодействие грибных патогенов (*Puccinia graminis* f.sp. *secalis* – Pgs, *Puccinia dispersa* – Pd, *Blumeria graminis* f.sp. *secalis* – Bgs и *Pyrenophora teres* – Pt) со злаками (рожью, ячменем и

пшеницей) с момента прорастания спор грибов на поверхности листа до установления паразитических отношений или отторжения паразита. Установлено, что формирование фитопатосистем с участием этих патогенов, характеризующихся специфичностью в отношении растения-хозяина и различающихся по способу проникновения в него, по типу паразитизма, по эктофитному или эндофитному характеру распространения мицелия, сопровождается структурным контактом грибных и растительных клеток, обеспечиваемым веществами наружного слоя стенок гиф, имеющими сходство к определенным веществам тканей растения.

Адгезия ростковых трубок (РТ) спор гриба к поверхности листа и дифференциация морфологически сходных инфекционных структур (ИС), включающих в себя аппрессорий, тонкий инфекционный вырост и инфекционный пузырек (ИП), необходимы грибам для проникновения в лист. У *Bgs* и *Pt* наблюдается прямое проникновение инфекционного выроста аппрессория через эпидермальную стенку в клетку хозяина. При этом ИП *Bgs* начинает функционировать как гаусторий. Более продолжительный и сложный путь инфицирования растений характерен для ржавчинных грибов. В этом случае аппрессорий патогена проникают через устьица листа в межклетники мезофилла и затем после дифференциации материнской клетки, гаустория (МКГ), инфекционного выроста и гаустория (аналога инфекционного пузырька) проникают внутрь мезофильной клетки хозяина. Устьичное проникновение становится возможным благодаря присутствию в уредоспорах ржавчинных грибов большого количества энергетически богатых липидов, которых мало в спорах мучнистой росы (в них преобладает гликоген). Утилизация этих веществ РТ во время проникновения их в лист обеспечивает грибам более или менее продолжительную трофическую автономность от хозяина. Вместе с тем эктофитное развитие ржавчинных грибов зависит от контактных стимулов, воспринимаемых РТ в результате адгезивного взаимодействия с гидрофобной поверхностью эпидермиса листа растения. Кроме того, в стенках эпидермальных клеток листа в местах прикрепления РТ и аппрессориев после проведения соответствующих биохимических реакций выявляются гало и папиллы, содержащие каллозу и белок, в цитоплазме этих клеток обнаруживаются скопления везикул с фосфатазной активностью (лизосом) и происходит таксис ядер.

Эпидермальные клетки листа принимают сигналы, поступающие от формирующихся аппрессориев патогена, и реагируют на них. Таким образом, растение влияет на гриб через структурные и химические особенности поверхности листа, благодаря которым оно направляет развитие патогена либо на дифференциацию ИС, либо на ее прекращение. Аналогичные процессы происходят и при развитии в мезофилле листа, где межклеточно локализируются гифы ржавчинного гриба, материнских клеток гаусториев и затем гаусториев.

Прикрепление патогена к эпидермальной или мезофильной поверхности хозяина создает условия для направленного химического и метаболического взаимодействия формирующихся ИС гриба и клеток растения. Структурно-функциональное взаимодействие между ними начинается с контакта стенок клеток гриба и растения.

Оно осуществляется посредством фосфатаз и хитиназ, разрыхляющих стенку растительной клетки, в результате чего оказывается возможным внедрение в нее гриба или его открепление, а также посредством ионов H^+ , Ca^{2+} , PO_4^{3-} и цитоза, активно функционирующего при участии эндомембранных клеточных систем, играющих важную роль в биогенезе плазматической мембраны (ПМ) у грибов и растений. Высокая активность фосфатаз в апопласте и цитоплазме мезофилла листа обнаружена вокруг участка контакта с межклеточными гифами (МГ) ржавчинных грибов как проявление общего повышения катаболической и секреторной активности.

Мы предполагаем, что таксис ядра и его вовлечение в структурно-функциональное взаимодействие с патогеном опосредованы химическими сигналами, возникающими в цитоплазме при повышении фосфатазной активности на поверхности растительных клеток, например через процессы дефосфорилирования и фосфорилирования мембранных и цитоплазматических белков. В результате взаимной индукции секреторной активности в участке межклеточной адгезии экзоцитоз продуктов из эндоплазматического ретикулума (ЭР) и мелких везикулов гриба может быть сопряжен с их адсорбцией на ПМ и эндоцитозом в протоплазму растения; и наоборот, экзоцитоз веществ, образуемых в ЭР и диктиосомах Гольджи (ДГ) растения, – с эндоцитозом их в протоплазму гриба.

Посредством экзоцитоза из растительных и грибных клеток, как правило, выделяются высокомолекулярные вещества – ферменты, некоторые компоненты клеточных стенок (хитин, пектиновые вещества, гемицеллюлозы и ксиланогуканы), а также низкомолекулярные токсины, изолируемые в мембранной упаковке от прямого взаимодействия с цитоплазмой секретирующей клетки. Однако у клеток растения они имеют преимущественно защитное значение, а у патогенного гриба играют роль факторов патогенности. Поэтому процессы экзо- и эндоцитоза приобретают принципиальное значение во взаимодействии между протоплазмами растения и патогенного гриба после проникновения инфекционного выроста и ИП возбудителя через стенку растительной клетки, т. е. при установлении характера будущего паразитизма (биотрофного или не-

кротрофного) и степени совместимости между растением и грибным патогеном. Небольшой вогнутый плазмоллиз и волнистость ПМ, каллозосодержащие папиллы и локализация цитоплазматических лизосом в местах межклеточного контакта растений с патогеном говорят о том, что в этих участках происходит нарушение барьерных свойств ПМ и повышение ее проницаемости для воды и ионов. С помощью процессов цитоза происходят обновление измененных патогеном участков ПМ и восстановление ее нормальных барьерных свойств, а также образование дополнительных наслоений на стенку и выделение гидролаз, предохраняющих растительную протоплазму от действия гриба и сохраняющих жизнеспособность клетки. Однако хитиназа действует на чувствительные кончики гиф, способствуя формированию ИС, в том числе МКТ. Прикрепление патогенов к поверхности растительных клеток отражает возникновение в этом участке структурной комплементарности между взаимодействующими организмами. В результате возникает общая для всех рассматриваемых нами фитопатосистем структура – ИП, после чего обнаруживаются различия в способах подавления биотрофных отношений.

Если в зоне межклеточного контакта с аппрессориями мучнисторосяных грибов или МКГ ржавчинных грибов репарация ПМ идет успешно, гаустории вступают в прямое взаимодействие с инвагинируемой ПМ хозяина. При этом фосфатазы гаусториальной стенки и другие гидролазы соприкасаются с компонентами экстрагаусториальной мембраны (ЭГМ), после чего продукты гидролиза (липиды и фосфат) вместе с нерасщепленными молекулами всасываются гаусториями и поступают в вакуоли для окончательного переваривания. Активная циркуляция лизосом на поверхность и с поверхности внутрь гаусториев обусловлена отсутствием у последних в течение продолжительного времени ригидной стенки и сохранением ювенильного состояния. Всасывая эвагинации ЭГМ, биотрофный гриб тем не менее не разрушает ее и вакуолярную мембрану, и пораженная клетка остается живой. Поэтому поддержание структурной целостности ЭГМ как части ПМ и ее регенерация путем экзоцитоза непосредственно из ЭР лежат в основе облигатного паразитизма грибов.

В отличие от гаусториев мучнисторосяных и ржавчинных грибов чехол вокруг ИП *Pt*, который образуется в клетках эпидермиса устойчивых растений и является показателем начинающихся биотрофных отношений, формируется не как ЭГМ, а как продолжение папиллы под аппрессорием, глубоко впяченной в цитоплазму. В восприимчивом ячмене *Pt* быстро подавляет лизосомную активность и процессы цитоза, ведущие к развитию папиллярных отложений вокруг ИП, что способствует некротрофному паразитизму. Влияние данного патогена на растительную клетку состоит в ее разрушении изнутри, с вакуоли, после отложения электронноплотых секреторных продуктов гриба на тонопласте, куда они попадают, вероятно, путем эндоцитоза через инвагинации ПМ или через микропоры в ПМ после повреждения ее белков экстрацеллюлярными протеазами. В цитоплазме токсические метаболиты гриба действуют на ДГ и подавляют экзоцитоз, а затем они, накапливаясь в вакуоли, вызывают нарушение ее целостности и автолиз цитоплазмы. Образующиеся продукты дегградации всасываются МГ, оплетающими сеть клетки мезофилла.

Таким образом, ИП у биотрофных (мучнисторосяных и ржавчинных) грибов становится гаусторием, а у некротрофных (возбудителя гельминтоспориоза) дает начало инфекционным гифам, выделяющим токсины, ферменты и другие соединения. Они распространяются диффузно на соседние растительные клетки, вызывая обширный некроз. Напротив, у биотрофов факторы патогенности всегда связаны с поверхностью гаустория, действуют только на пораженную клетку и сохраняют ее в функционирующем состоянии. Сравнение морфогенетических изменений в онтогенезе грибов, различающихся способом воздействия на растение, позволило выявить ту ИС, с которой начинается дивергенция путей паразитизма исследуемых патогенов.

Анализ полученных данных дает возможность заключить, что основой сопряженности процессов структурно-функционального взаимодействия клеток гриба и растения, сосуществующих в фитопатосистеме, является биотрофный тип отношений между ними. Суть этих отношений состоит в поддержании обоими организмами функциональной активности, благодаря которой происходит интеграция их в относительно равновесную систему. Ведущая роль в развитии данных взаимоотношений принадлежит процессам экзо- и эндоцитоза. Изменение или прекращение сопряженности этих процессов во взаимодействующих организмах, обусловленное участием эндомембранных клеточных систем, лизосом, вакуолей и ядер, начиная с межклеточного контакта и кончая формированием паразитических связей, определяет уровень совместимости, а также некротрофный или биотрофный тип паразитизма в фитопатосистеме.

It is known, that fungus of separate taxonomic groups during coexistence with plants adapted to survive on their organs and tissues and parasitize on them. However the mechanisms interaction of pathogens with plants and how much these mechanisms are common at formation different phytopathosystems are not clear else. In the present

article studied interaction of pathogenic fungi (*Puccinia graminis* f.sp. *secalis* – Pgs, *Puccinia dispersa* – Pd, *Blumeria graminis* f.sp. *secalis* – Bgs and *Pyrenophora teres* – Pt) with cereals (a rye, barley and wheat) from the moment of fungal spores germination on a surface of leaf till to establishment of parasitic relations or tearing away of a parasite. Formation of phytopathosystems with participation of these pathogenic fungi, characterised by specificity concerning a host-plant, differing on a way of penetration into it, as on a type of parasitism, and on ecto- or endophytic character of distribution mycelium is established, that, accompanied by the structural contact of fungal and plant cells provided with substances of an external layers of a hyphae wall, having affinity to certain substances of tissues of a plant. Adhesion germ tubes (GT) of fungal spores to a surface of leaf and differentiation of similar on morphology infectious structures (IS), including an appressorium, thin infectious outgrowth (or peg) from it and an infectious widening (IW) as vesicle or more complex forms, are necessary for mushrooms to penetrate in leaves. Fungi Bgs and Pt show a penetration with infectious outgrowth from basal site of appressorium direct through thick cuticular wall into epidermal cell of the host. Thus infectious widening of Bgs starts to function as haustorium, sucking up substances from cell of host. More long and difficult way to infect of plants is characteristic for rusts fungi. In such species as Pgs or Pd, infectious outgrowth of appressorium get through stomatal aperture of leaf in substomatal cavity and intercellular space of mesophyll parenchima and then after differentiation of a haustorial mother cell (HMC), infectious outgrowth and haustorial swelling (analogue of an infectious widening) go inside mesophyll cells of the host. Stomatal penetration becomes possible owing to presence in uredospores of rust fungi of a considerable quantity energetically rich lipids which it is not enough in conidia of Bgs (in them prevails glycogen). Recycling of these substances in GT during their growth on and penetration into leaves provides to mushrooms more or less long trophic autonomy from the host plant. At the same time ectophytic development of rust fungi depends on the contact stimulus perceived GT as a result process of adhesive interaction with a hydrophobic surface of a plant leaf. Besides, in cell walls of leaf epidermis in and around attachment places of GT and appressoria in result of corresponding histochemical reactions come to light halos and papillae, containing a callose and proteins, in cytoplasm of these cells it can be observed congestions of vesicles with phosphatase activity (lysosomes) and taxis plant cell nuclei to points of adhesion of pathogenic fungus occurs. Evidentially, epidermal cells perceive the signals arriving from formed appressoria of pathogen, and react to them. Thus, the plant influences on pathogen through structural and chemical features of a surface of leaf thanks to which it directs development fungus on differentiation IS or on its termination. Similar processes occur at development of exciter in mesophyll leaf where hyphae of rust fungi are localised in intercellular cavities, in which HMC are developed and some latter haustoria introduce into cells. The attachment of pathogen to epidermal or mesophyll surfaces of the host cells conditions for the directed chemical and metabolic interaction formed IS of fungi and plant cells. Structurally functional interaction between them begins at cell walls contacts of a fungus and a plant. It is carried out by means of phosphatases and chitinases, loosening of a plant cell wall and therefore there is a possibility for a fungus to penetrate in it or to unstick off, and also by means of ions H^+ , Ca^{2+} , PO_4^{3-} and cytosol, actively functioning at participation cellular endomembrane system playing the important role in biogenesis of a plasmatic membrane (PM) of fungi and plants. High phosphatase activity in apoplast and cytoplasm of mesophyll cereal leaves is found out around a site of contact to intercellular hyphae (IH) of rust fungi as display of the general increase of catabolic and secretion activity. We assume, that taxis of plant cell nuclei and its involving in structurally functional interaction with fungal pathogen are mediated by the chemical signals arising in cytoplasm at increasing of phosphatase activity on a plant cells surface, for example through processes phosphorylation / dephosphorylation of membrano-structural and cytoplasmatic proteins. As a result of a mutual induction of secretion activity in a site of intercellular fungus/plant adhesion the exocytosis of products from endoplasmatic reticulum (ER) of plant cell and a small fungal vesicles can be interfaced to their adsorption on PM and by means endocytosis to come in plant protoplasm; and on the contrary, as result of exocytosis of substances, produced in plants ER and dictosomes Golgi (DG), – with endocytosis take up by haustorial protoplasm. By means exocytosis from plant and fungal cells, as a rule, high-molecular substances – the enzymes, some components of cellular walls (chitin, pectinaceous substances, hemicelluloses and xyloglucans), and also the relatively low-molecular toxins isolated in membrane packing from direct interaction with cytoplasm of a secreting cells emanate. However at a plant cells they have mainly protective value, and at a pathogenic fungus they play a role of factors of pathogenicity. However at a plant cells they have mainly protective value, and at a pathogenic fungus they play a role of factors of pathogenicity. Therefore processes exo- and endocytosis get basic value in interaction between protoplasm of a plant and a pathogenic fungus after penetration thin infectious outgrow and IW of the exciter through a wall of a plant cell, i.e. at an establishment of character of the future parasitism (biotrophic or necrotrophic) and compatibility degrees between a plant and pathogenic fungus. Small bent plasmolysis and sinusoidal profiles of PM, callose-containing papillae and cytoplasmatic lysosomes localization in places of intercellular contact of plants with pathogen say that in these sites there is an infringement of barrier properties of PM and increase of its

permeability for water, ions and water-solute organic monomers. By means of active cytosol occur updating sites of host cell PM changed with pathogen and restoration of its normal barrier properties, and also education of additional stratifications on a wall and escape of hydrolases, protecting plant protoplasm from action of a fungus and saving viability of cells. However chitinase operates on sensitive hyphal tips, promoting formation IS, including HMC. The attachment of pathogens to a surface of plant cells reflects occurrence in this site structural complementarity between cooperating organisms. We determined that IW is the general IS for all considered by us phytopathosystems from which initial induced biotrophic relations then can or go on or suppressed in a different ways. If in a zone of intercellular contact with appressoria of powdery mildew mushrooms or HMC rust fungi reparation of PM goes successfully, the haustoria go in direct structural-chemical interaction with invaginated PM of the host cell. Thus a phosphatases of haustorial wall and other hydrolases adjoin to components of extrahaustorial membranes (EHM) and then hydrolysis products (lipids and phosphates) together with not split molecules are soaked up with haustoria and arrive in its vacuoles for definitive digestion. Active circulation of lysosomes on a surface and from a surface into haustorial body is caused by absence at the last during long time dense wall and preservation its immature functional active status. Soaking up evagination of EHM, the biotrophic fungus nevertheless does not destroy it and a vacuolar membrane, and the defeated cell remains live. Therefore maintenance of structural integrity EHM as parts PM and its regeneration by exocytosis is direct from ER underlie an obligate parasitism of fungi. Unlike of powdery mildew and rust fungi haustoria the cover around IW of *Pt* which is formed in epidermal cells of resistant plants and is an indicator beginning biotrophic relations, is formed not as EHM and as continuation papilla under appressorium, is deep invaginated in cytoplasm. In susceptible barley *Pt* lysosomal activity and processes of cytosol quickly suppresses, leads to development papillar adjournment around IW, that promotes to necrotrophic parasitism. Data influence pathogen on a plant cell consists in its destruction from the inside, with vacuole, after adjournment electron-dense secretore fungal products on tonoplast where they get, possibly, by endocytosis through инвагинации PM or through a microtime in PM after damage of its structural chanal proteins with extracellular proteases. In plant cytoplasm the toxic metabolites of fungus operate on DG and they suppress exocytosis, and then, collecting in vacuolar membrane, call infringement of its integrity and autolysis of cytoplasm. Formed products of degradation are soaked up the IG, braiding a leaf mesophyll cells by network. Thus, IW at biotrophic (powdery mildew and rust) fungi becomes haustorium, and at necrotrophic (the exciter of net spot blotch helminthosporiosis) gives rise to the infectious floccuses giving off toxins, enzymes and other connections. They extend diffuse on the next plant cells, calling extensive necrosis. On the contrary, at biotrophic pathogenicity factors are always connected with a haustorial surface, operate only on the defeated cell and save it in a functioning status. Comparison morphogenetic changes in ontogenesis the mushrooms differing in the way of influence on a plant, has allowed to reveal that IS with which begins divergent ways of parasitism investigated pathogen.

The analysis of the received data gives the chance to conclude, that a basis of processes coupling structural and functional interactions fungus and plant cells at their coexistence in phytopathosystem is biotrophic type of relations between them. The essence of these relations consists in maintenance by both organisms of functional activity thanks to which there is their integration into rather equilibrium system. The leading part in development of the given mutual relations belongs to processes exo- and endocytosis. Change or the termination of an associativity of these processes in the cooperating organisms, caused by participation endomembrane cellular systems, lysosomes, vacuole and nuclei, since intercellular contact and finishing formation of parasitic communications, defines compatibility level, and also necrotrophic or biotrophic type of parasitism in phytopathosystem.

УДК 582.4

К вопросу о происхождении садовых форм аукубы**Ю.Н. Карпун¹, А.В. Бобров², М.С. Романов³, Л.Г. Ульянкина⁴**¹ Субтропический ботанический сад Кубани, Сочи, Россия, e-mail: 05121944@mail.ru² Географический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия³ ГБС РАН, Москва, Россия⁴ Дендропарк Оздоровительного центра «Санаторий «Юг»», Сочи, Россия**On the origin of garden forms of *Aucuba* Thunb.**

Yu.N. Karpun, A.V. Bobrov, M.S. Romanov, L.G. Uljankina

The comparative stomatographical study of all *Aucuba* species and garden forms cultivated in Sochi Region is carried out. It was shown, that the genus *Aucuba* is composed of many species (not one or few). The recognition of some traditional garden forms as separate species is supported by present study. The origin of some ornamental-leaved cultivars is not determined, and they are recommended to be named without indication of the specific names (e.g. *Aucuba* 'Variegata', *A. cv. Picturata*)

Аукуба – одно из наиболее распространенных в культуре растений, и, в то же время, одно из наименее изученных (Карпун, 2010).

Этот вечнозеленый, вторично-древесинный, долгоживущий кустарник стал известен европейцам в 1783 г., благодаря голландскому натуралисту Тунбергу (С.Р. Thunberg), описавшему его в условиях культуры в Японии (Ульянкина, Карпун, 2009). Какое-то время род *Aucuba* Thunb. считался монотипным, состоящим из одного вида – *A. japonica* Thunb., и довольно долго всем таксонам аукубы, которые становились известными европейцам, придавался статус садовых форм этого вида, имеющего своеобразный дизъюнктивный ареал. Современный ареал *A. japonica* Thunb. состоит из четырех изолированных популяций: в континентальном Китае – это южная часть небольшой приморской провинции Чжецзянь (Quiyun, Boulford, 2005), южная оконечность Корейского полуострова, юг японского острова Хонсю и остров Кюсю, а также северная часть острова Тайвань. Везде этот вид растет в горной местности под пологом довольно густого леса. Судя по всему, такое распространение этого вида в природе существовало и в прошлом.

Почти век спустя, европейскими ботаниками были описаны еще два вида: *A. himalaica* Hook. fil. & Thomson (1855) и *A. chinensis* Benth. (1861). Первый вид отличается от остальных видов рода наличием опушения на нижней стороне листьев и опушенными черешками, а ко второму, в известной мере, агрегатному виду были отнесены все китайские аукубы без опушения. В начале второй половины двадцатого века, уже китайскими ботаниками, из китайских аукуб были выделены: *A. albopunctifolia* F.T. Wang (1949), *A. chlorascens* F.T. Wang (1949), *A. eriobotryfolia* F.T. Wang (1949), и *A. filicauda* W.Y. Chun & F.C. How (1958). Позднее, китайские ботаники описали, или выделили из других видов, еще три вида аукубы: *A. obcordata* (Rehd.) Fu (1981), *A. confertifolia* F.T. Wang & T.P. Soong (1982) и *A. robusta* F.T. Wang & T.P. Soong (1982). Таким образом, объем рода *Aucuba* достиг десяти видов (Quiyun, Boulford, 2005), хотя некоторые авторы расширяют его до 13 видов, из которых чаще других в качестве самостоятельного вида называется *A. cavinervis* C.Y. Wu & T.P. Soong, обычно объединяемый с *A. filicauda* (Ульянкина, Карпун, 2009).

Ареал рода на континенте простирается от северной Индии на юге до южных районов китайской провинции Шеньси на севере, а в широтном направлении: от восточного Тибета до побережья Желтого моря, с тремя анклавами в Корее, Японии и на острове Тайвань (Ульянкина, Карпун, 2009). Наиболее широко распространены: *A. himalaica* (леса провинций Гуандун, Гуаньси, Гуйчжоу, запад Хубей, Хунань, юг Шеньси, Сычуань, восточный Тибет, Юньнань, Чжецзян, а так же в сопредельных районах Бутана, Сиккима, северной Индии и севера Бирмы), *A. obcordata* (леса среднегорного пояса провинций Гуандун, Гуаньси, Гуйчжоу, Хубей, Хунань, юг Шеньси, Сычуань и север Юньнани) и *A. albopunctifolia* (леса провинций Гуаньси, Гуйчжоу, западный Хубей, Хунань, Сычуань и Чжецзян). Остальные виды распространены не столь широко, а такие виды, как *A. robusta* (горные долины провинции Гуаньси), *A. eriobotryfolia* (леса среднегорного пояса западной части провинции Юньнань), *A. chlorascens* и *A. confertiflora* (горные леса провинции Юньнань), встречаются на относительно ограниченных территориях (Quiyun, Boulford, 2005).

Следует отметить, что дикорастущие виды аукубы и их внутривидовые формы в условиях культуры не распространены, сколь-нибудь заметно отмечаются лишь *A. eriobotryfolia*, *A. japonica* и *A. himalaica*. Основ-

ная масса культивируемых аукуб представлена различными садовыми формами, преимущественно пестролистными. В отношении последних изначально не было определенности, и до настоящего времени доминирует традиционная точка зрения, что все они представляют собой формы *A. japonica* (Esveld, 2006), что далеко не бесспорно.

Традиционный взгляд на происхождение садовых форм аукубы сформировался в период, когда род считался монотипным, а первые сорта этого декоративного растения завозились из Японии, тогда как в садах Китая в то же время было немало садовых форм аукубы, но Китай дольше Японии оставался закрытой страной и многие китайские растения, и не только аукуба, некогда завезенные в Японию, попадали в Европу как японские растения. После описания китайских видов аукубы было установлено, что часть зеленolistных форм *A. japonica* в действительности являются китайскими видами, в свое время завезенных в Японию в качестве садовых растений. Так, *A. japonica* cv. *Angustifolia* (она же cv. *Salicifolia*, cv. *Longifolia*, cv. *Lance Leaf*) на самом деле является *A. chinensis* var. *angusta*, *A. japonica* cv. *Crassifolia* – это *A. eriobotryfolia*, *A. japonica* cv. *Picta* (cv. *Nana Rotundifolia*) – *A. albopunctifolia*, *A. japonica* cv. *Grandis* – *A. filicauda*, а *A. japonica* cv. *Dentata* (cv. *Serratifolia*) – *A. obcordata*. Такое положение дел свидетельствует, что многие виды китайских аукуб не только издревле выращивались в садах Китая, но и были завезены в Японию в процессе многовековой экспансии Китая на Японские острова, и что многие садовые формы *A. japonica*, судя по всему, не являются производными этого вида. Но если с некоторыми, якобы, зеленolistными формами *A. japonica* положение прояснилось, то в отношении наиболее распространенных пестролистных форм аукубы, ситуация остается достаточно запутанной.

Только у представителей двух видов аукубы, *A. japonica* и *A. albopunctifolia*, на листьях встречаются небольшие желтоватые пятнышки невыясненной природы и потенциально оба вида могут являться родоначальниками пестролистных форм аукубы. Однако проведенные нами исследования позволяют усомниться в таком предположении.

Длительное время, изучая аукубу в условиях Черноморского побережья Кавказа, район Сочи, нами неоднократно делались попытки прояснить ситуацию с происхождением пестролистных садовых форм этого популярного в российских субтропиках декоративного растения. Положение осложнялось двудомностью этого растения, заключающееся в том, что садовые формы аукубы, в том числе и пестролистные, являются либо мужскими, либо женскими растениями. К тому же, и видовые аукубы в коллекционных насаждениях региона также представлены либо мужскими экземплярами, либо женскими. Все это не позволяло результативно использовать для исследований генеративные органы, а морфологические признаки вегетативных органов у всех видов и форм достаточно вариабильны. Как следствие изложенного, нами было принято решение провести исследование ультраструктуры нижней поверхности листьев всех имеющихся в регионе видов и садовых форм аукубы.

Такая работа была проведена осенью 2010 г. методом сканирующей микроскопии на микроскопе Camscan S-2 после напыления на образцы слоя золота-палладия. Полученные снимки в разрешении x250, x500 и x1000 были обработаны и проанализированы. Подборка наиболее типичных фрагментов ультраструктуры нижней поверхности листьев в разрешении x1000 представлены на рис. 1 и 2 (тяжи на некоторых снимках представляют собой гифы сапрофитных грибов, которые весьма распространены в районе Сочи).

Внешний вид устьиц и, в особенности, характер чешуек эпикуткулярного воска свидетельствует о том, что изученные образцы относятся к достаточно обособленным таксонам (рис. 1). Наиболее наглядно это проявляется в отношении *A. japonica*, внешний вид устьиц которой, как и характер чешуек эпикуткулярного воска, позволяет не только утвердиться во мнении, что это реально существующий вид, но и то, что этот вид достаточно обособлен. Не лишне вспомнить, что в китайском языке для аукубы есть два различающихся между собой названия: «цин му» для *A. japonica* и «шан ху» – для *A. chinensis* и остальных китайских видов. *A. eriobotryfolia*, по совокупности рассматриваемых признаков, явно отличается от остальных видов, и она же является наиболее удаленной в географическом плане по отношению к *A. japonica*. *A. chinensis* занимает промежуточное положение между этими видами, а ее узколистная вариация, по рассматриваемым признакам, ближе к *A. japonica*. Остальные три вида: *A. albopunctifolia*, *A. filicauda* и *A. obcordata* демонстрируют сходство между собой и, в то же время, достаточную обособленность от остальных видов. Соответственно, ни один из исследованных видов не может рассматриваться как внутривидовой таксон *A. japonica*, в любом ранге.

Результаты исследований садовых форм аукубы, культивируемых в регионе из числа наиболее распространенных в мировой практике декоративного садоводства, также достаточно интересны (Рис. 2). И прежде всего тем, что ни у одной из них не отмечены характерные чешуйки эпикуткулярного воска, присущие *A. japonica*. Тогда как все эти садовые формы, '*Crotonifolia*', '*Gold Dust*', '*Picturata*' и '*Variegata*', в свое время

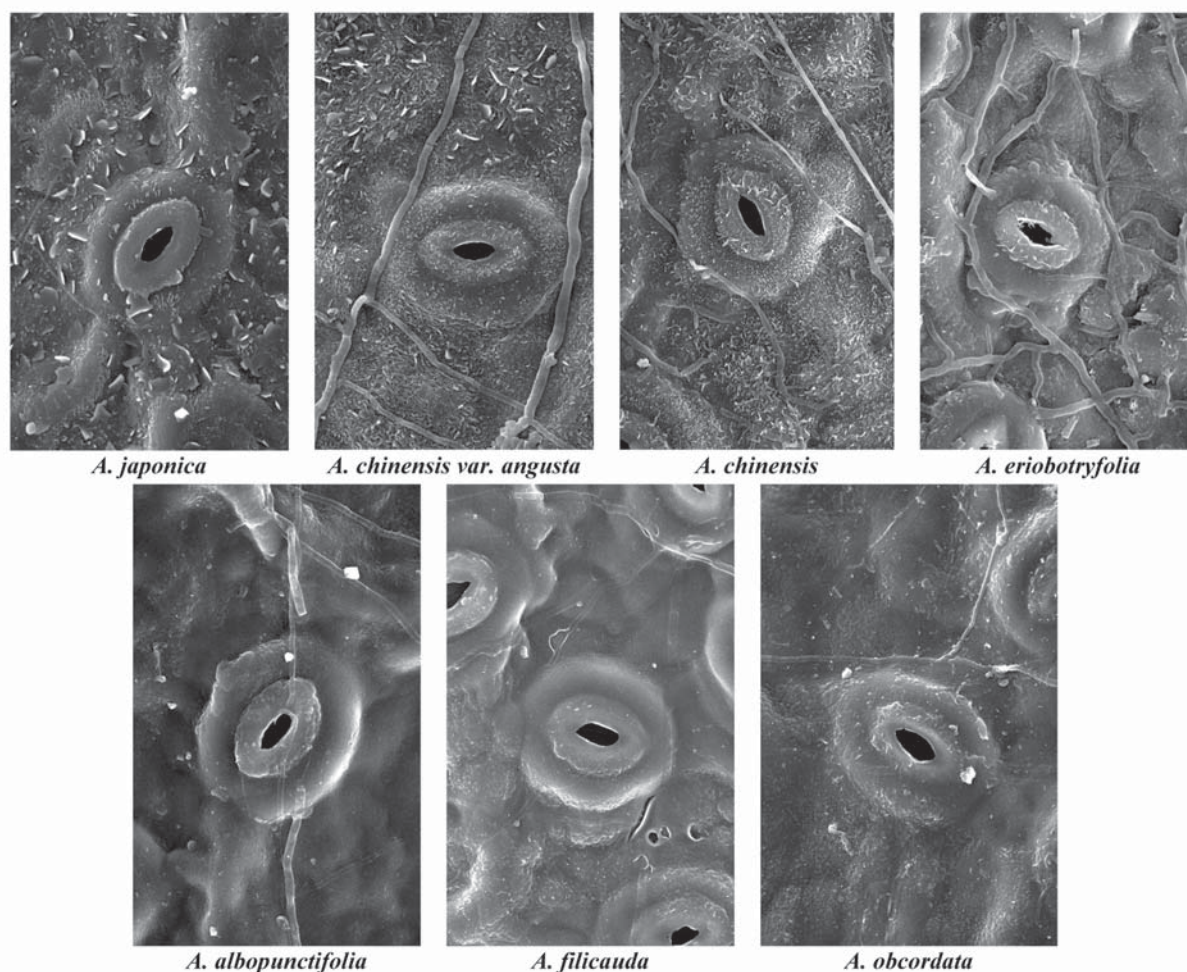


Рис. 1. Ультраскульптура нижней поверхности листьев в районе устьиц некоторых видов рода *Aucuba* (увеличение $\times 1000$).

были вывезены именно из Японии. Более того, характер чешуек эпикутикулярного воска у этих форм сходен с таковыми у *A. chinensis*, вида, отсутствующего во флоре Японии. Все это дает основания предположить, что пестролистные формы аукубы, скорее всего, были получены в древности в Китае, а уже впоследствии, вместе с другими китайскими растениями, завезены в Японию, откуда они, уже как японские растения, попали в Европу. Такое предположение не лишено достоверности, поскольку известно, что садово-парковое искусство в Китае возникло задолго до его становления в Японии. Было бы весьма желательным провести молекулярно-генетические исследования садовых форм аукубы, но пока приходится довольствоваться результатами проведенных изысканий.

Исследование ультраскульптуры нижней поверхности листьев форм аукубы позволило разрешить еще несколько спорных вопросов. Так, нет ясности в вопросе, не являются ли садовые формы '*Variiegata*' и '*Gold Dust*', завезенные из Японии в числе первых, одним и тем же. В условиях кадочной культуры и в не вполне благоприятных условиях открытого грунта стран западной Европы обе формы физиономически весьма сходны, хотя в условиях парковой культуры в Сочи они различаются как габитуально, так и морфологически. Сравнение особенностей ультраскульптуры нижней поверхности листьев этих форм позволяет сделать однозначный вывод, что это разные формы.

В мировой садоводческой практике также нет единого мнения в отношении внешнего вида некоторых пестролистных форм, в частности форм '*Crotonifolia*' и '*Picturata*', и различными источниками даются их разные описания, в особенности это касается характера и окраски пестроты на листьях. Судя по полученным снимкам, обе разновидности формы '*Crotonifolia*' – это разные формы, сходные по характеру пестроты листьев, но различные по происхождению. Такое, судя по окраске пестролистных самосевных растений иногда появляющихся в парках Сочи, для представителей рода *Aucuba* является своеобразной закономерностью. Вот и среди

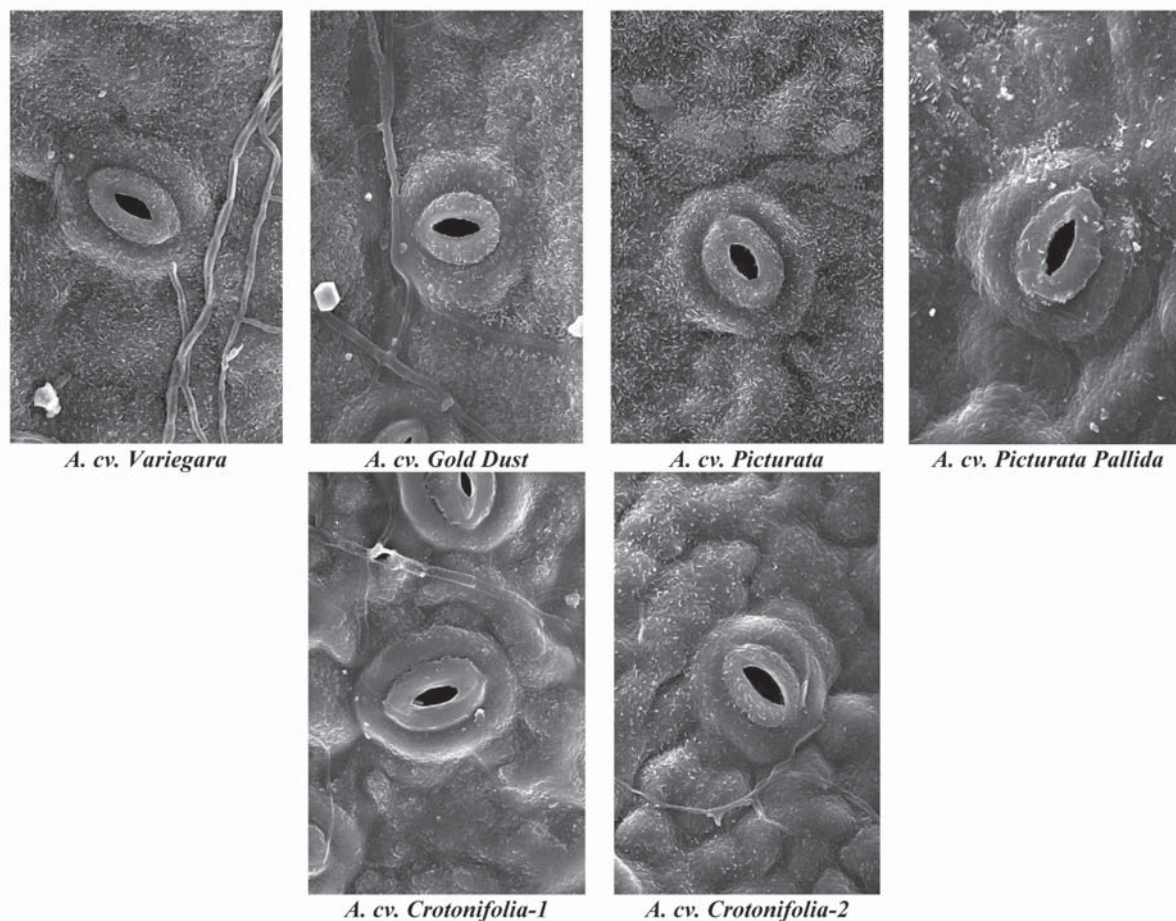


Рис. 2. Ультраскульптура нижней поверхности листьев в районе устьиц некоторых садовых форм *Aucuba* (увеличение $\times 1000$).

сочинских растений формы '*Picturata*' изредка встречаются экземпляры, отличающиеся более бледной окраской пестрых листьев и некоторой депрессивностью роста, что традиционно объяснялось плохими условиями произрастания и недостаточностью ухода. Полученные результаты неопровержимо свидетельствуют, что это разные формы, и данное ранее нами название '*Picturata Pallida*' имеет право на существование.

Подводя итоги проведенных исследований можно резюмировать следующее:

– Нынешний объем рода *Aucuba* (Quiyun, Boulford, 2005), вполне реален и не следует сводить его к нескольким, а тем более к одному виду.

– Рассмотрение некоторых видов аукубы в качестве садовых форм *A. japonica* неправомерно и является не более чем исторически обусловленной традиционностью.

– Пестролистные формы аукубы, во всяком случае, некоторые из них, не являются формами *A. japonica*, их происхождение нуждается в уточнении, а до этого названия всех садовых форм аукубы рекомендуется употреблять без указания принадлежности к конкретному виду (*Aucuba* '*Variegata*', *A. cv. Picturata*' и т.д.).

– Роду *Aucuba* свойственно образование садовых форм-двойников, в особенности это касается пестролистных форм, и в случаях достаточного различия таких форм следует давать им отдельные названия.

Литература

- Карпун Ю.Н. Субтропическая декоративная дендрология. СПб., 2010. 582 с.
 Ульянкина Л.Г., Карпун Ю.Н. Аукуба. Сочи, 2009. 23 с.
 Esveld C. Baumschulen Planten Tuin Esveld.
<http://www.esveld.nl/zoeken.php?zoekterm=aucuba&pagina=1&product=planten>. 2006.
 Xiang Quiyun, Boulford D.E. *Aucuba* Thunb. Flora of China. 2005. Vol.14. P. 222-226.

УДК 581.442:582.794.2

Заложение и рост побегов *Eleutherococcus senticosus* (Rupr. & Maxim.) Maxim. и *Eleutherococcus henryi* Oliv. (Araliaceae)

А.П. Катомина

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия,
e-mail: akatamina@yandex.ru

Initiation and growth of *Eleutherococcus senticosus* (Rupr. & Maxim.) Maxim. and *Eleutherococcus henryi* Oliv. shoots (Araliaceae)

А.Р. Katomina

Shoot initiation and growth of *Eleutherococcus senticosus* and *E. henryi* (Araliaceae) were examined. In both species, new auxiblasts grow during the spring time from the axilar buds located in the upper nodes of perennial branches. The initiation and differentiation of the leaf primordia in *E. henryi* can occur nearly simultaneously with the shoot elongation. Contrastingly, the leaf primordia in *E. senticosus* arise after the shoots are completely elongated.

Исследование роста и развития в морфологии обычно начинается с описания пространственных особенностей формы растений. Временной аспект, как правило, учитывается в меньшей степени. Особенно это относится к внутривидовой фазе роста, хотя понятно, что внутривидовой рост предшествует видимому и в значительной степени обуславливает его. Мало освещенным в литературе остается также соотношение внутривидовой и видимого роста как в разных группах растений, так и у близкородственных видов.

Целью данного исследования было выявление особенностей заложения и роста побегов двух интродуцированных в Санкт-Петербурге видов элеутерококков. *Eleutherococcus senticosus* в природных условиях произрастает в Корее, Японии, Северо-восточном Китае, Российском Дальнем Востоке и Южном Сахалине. Родина *Eleutherococcus henryi* – Центральный и Южный Китай.

Изучали ход заложения и роста элементов годичных побегов на концах скелетных осей на высоте 1,5–2 м. Почку регулярно препарировали под микроскопом МБ-6, а также изучали с помощью электронного сканирующего микроскопа JSM-35С. Материал собран в парке БИН РАН.

Eleutherococcus senticosus и *Eleutherococcus henryi* – высокие (2–3, до 5 м) кустарники с многочисленными прямостоящими стволиками. В кроне наблюдается четкое разделение побегов на удлиненные и укороченные. Удлиненные побеги вегетативные и вегетативно-генеративные.

В зимующих почках заложены вегетативные элементы побега будущего года. У *Eleutherococcus senticosus* в них содержится 8–18 элементов, из которых 6–11 чешуй и 2–7 (чаще всего 5) листьев. У *Eleutherococcus henryi* количество элементов на побеге больше – 11–21, из них 6–12 чешуй и 5–9 (чаще 7) листьев.

Набухание почек *Eleutherococcus senticosus* происходит с середины апреля, активный рост побегов и листьев – с начала мая. В это же время отмирают и опадают чешуи. Интенсивный рост листьев продолжается примерно 2 недели, затем еще некоторое время идет небольшое увеличение их размеров. После достижения размеров листа 5–7 см в их пазухах начинает активизироваться меристема, закладываются первые элементы пазушных почек – чешуи (иногда почек нет у 1–2 листьев в основании побега). Значительную часть времени заложения пазушных почек ёмкость этих почек коррелирует с размерами листа. Заложение чешуй продолжается до конца июня, затем в почках без перерыва закладываются зачатки листьев. Сначала зачатки чешуи и листьев неразличимы: на верхушках и у них закладываются зачатки 5 листочков, что подтверждает листовую природу чешуй. С конца июня различия между будущими чешуями и листьями четко видны. Чешуи почти полностью состоят из разросшегося основания, зачатки листочков на верхушке либо отмирают (у наружных чешуй) либо составляют незначительную долю высоты (у внутренних чешуй). Группа листовых зачатков значительно меньше по высоте и состоят они почти полностью из листовой пластинки (пяти-, реже трехлисточковой) (рис. 1). Вегетативные элементы почек возобновления полностью заложены к середине августа. К концу августа они полностью дифференцированы.

Переход апикальной меристемы в генеративное состояние происходит ранней весной, при этом форма апекса побега становится значительно более выпуклой по сравнению с таковой во время заложения листьев. Однако активное формирование соцветия начинается вскоре после разворачивания листьев и продолжается

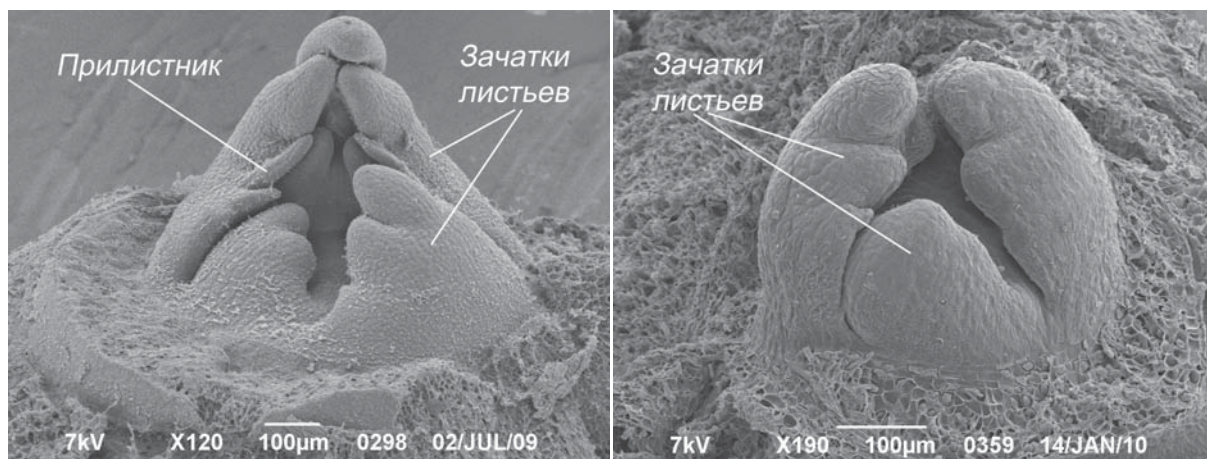


Рис. 1. Листовые зачатки *Eleutherococcus senticosus*. Рис. 2. Листовые зачатки *Eleutherococcus henryi*.

довольно долго. Зацветают растения в середине – конце июля, при этом в плоды реализуются завязи только верхнего зонтика. Созревание плодов происходит в октябре.

Наступление всех фаз развития у *Eleutherococcus henryi* происходит на 2–4 недели позже, чем у предыдущего вида. При этом фазы, приуроченные ко второй половине вегетационного сезона, оказываются и более растянутыми во времени. Так цветение начинается в конце августа – начале сентября и продолжается около месяца. Заложение и формирование зачатков чешуй и листьев внутри почки происходит так же, как у предыдущего вида: листочки сложного листа закладываются у 2–3-го от апекса листового примордия в базипетальном направлении. После заложения трёх листочков на верхушке примордия в его основании формируются прилистники, а затем закладываются 4-й и 5-й листочки сложного листа (рис. 2).

Характерной особенностью побеговой системы элеутерококка является тот факт, что нарастание побегов весной происходит в основном из почек, расположенных в пазухе верхнего на годичном побеге листа. При этом соцветие у *Eleutherococcus senticosus* к осени оказывается смещенным в сторону, а почка занимает терминальное положение (у *Eleutherococcus henryi* терминальным остается соцветие). К концу вегетационного сезона эта почка имеет максимальную ёмкость по сравнению с лежащими ниже, хотя её формирование начинается весной позже остальных. При этом увеличенным оказывается количество чешуй. Из большинства расположенных ниже почек в следующем году формируются укороченные побеги, реже – удлиненные, особенно при обрезке или иных повреждениях. Этим объясняется значительная высота кустарника (до 4–5 м) и специфическая форма, при которой основная вегетативная масса образуется в верхней части кроны.

Таким образом, исследование органообразовательных и ростовых процессов у двух видов *Eleutherococcus* показало, что заложение листьев в пазушных почках начинается после окончания роста родительского побега. Эта последовательность уже давно выявлена у многих древесных растений умеренной зоны (Артюшенко, Соколов, 1955, 1958; Галенковская, Кондратьева-Мельвиль, 1971; Крамер, Козловский, 1983; Михалевская, 1986; 2002; Полозова, 1954 и др.). Активные фазы других важных органообразовательных процессов также проходят в разное время: оформление генеративной сферы идёт после развёртывания листьев, созревание плодов происходит после завершения формирования зимующих почек. Это разделение фаз развития во времени в значительной степени проявляется у *Eleutherococcus senticosus*. Т.е., в целом заложение и рост побегов у этого вида идет характерным для растений умеренной зоны образом, что подтверждается и ареалом вида в природе.

У *Eleutherococcus henryi* разделение выражено меньше, разные фазы внутри- и внепочечного развития побега больше растянуты и накладываются друг на друга. Данный вид является выходцем из значительно более теплого климата. Тем не менее, структура и ритмы ростовых процессов в целом «укладываются» в более короткий вегетационный период, что объясняет возможность выращивания растений в новых климатических условиях.

Литература

Артюшенко З.Т., Соколов С.Я. Формирование почек и развитие годичных побегов у некоторых древесных и кустарниковых пород. Сообщение 1 // Тр. Ботан. ин-та им. В.Л. Комарова АН СССР, 1955, Сер. 6, Вып. 4. С. 139-156.

- Артюшенко З.Т., Соколов С.Я. Формирование почек и развитие годичных побегов у некоторых древесных и кустарниковых пород. Сообщение 2. // Тр. Ботан. Ин-та им. В.Л.Комарова АН СССР, 1958, Сер. 6, Вып. 6. С. 72-81.
- Галенковская З.В., Кондратьева-Мельвиль Е.А. Развитие верхушечной вегетативной почки *Quercus robur* L. // Вестник ЛГУ, 1971, №9, Вып. 2. С. 50-57.
- Крамер П.Д., Козловский Т.Т. Физиология древесных растений. М.: Изд-во Лесная промышленность, 1983. 463 с.
- Михалевская О.Б. Ритмичность процессов роста и морфогенеза побегов в роде *Quercus* L. // Морфогенез и ритм развития высших растений. М.: Изд-во МГПИ, 1987. С. 33-38.
- Михалевская О.Б. Морфогенез побегов древесных растений. Этапы морфогенеза и их регуляция. М.: Тип. МПГУ, 2002. 66 с.
- Полозова Л.Я. Жизнедеятельность эмбриональных листьев дуба // Тр. Ин-та леса, 1954, Т. 17. С. 98-126.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант 09-04-00618).

УДК 574.91:575.7.

Энтомопатогенные грибы в современных системах защитных мероприятий

О.А. Каштанова

Главный ботанический сад им.Н.В. Цицина РАН, Москва, Россия,
e-mail: otkach@postman.ru

Use of entomopathogenic fungi in the contemporary systems of plant protection

O.A. Kashtanova

Entomopathogenic fungi (EF) are natural regulators of phytotroph insect quantity. Geographic variability of EF can be used for strain selection. Study of different EF ecotypes in specific ecological situation can to improve reliability and effectiveness of these agents of biomethod.

Концепция устойчивого мирового развития, ставшая в последнее время широко обсуждаемой, непосредственно связана с проблемой экологической безопасности. Причина этому: уровень влияния хозяйственной деятельности человека на природный комплекс, который достиг такого предела, за которым начинаются необратимые изменения окружающей среды. В связи с этим в современных условиях к производству сельскохозяйственной и декоративной продукции предъявляются два требования: оно должно быть экономически рентабельным и экологически безопасным.

Как показывает мировой опыт, этого можно достичь путем оптимизации всех звеньев процесса производства. Одним из таких звеньев является защита растений. Производство сельскохозяйственных и декоративных растений, а также поддержание надлежащего фитосанитарного состояния городских зеленых насаждений и сохранение коллекций ботанических садов, невозможно без современных систем защитных мероприятий. Ориентация защиты растений на экологически безопасные методы стимулирует интерес исследователей и практиков к биологическим регуляторам численности фитотрофных организмов: хищникам, паразитоидам и патогенам.

В целом работы по изучению биоагентов можно назвать достаточно традиционными. За многие годы накоплен обширный опыт и материал, давшие возможность довольно давно и успешно сформировать направление, известное как биологическая защита. Тем не менее, именно сейчас, продолжение и углубление этих исследований приобрели наибольшую актуальность, в связи с проблемой резистентности вредителей и возбудителей болезней, усилением контроля за санитарно-гигиеническими нормами по качеству производимой продукции и условиям труда, в особенности в защищенном грунте.

Энтомопатогенные грибы, как средство, обеспечивающее контроль численности насекомых, интересны во многих отношениях. Они широко распространены и поражают широкий круг насекомых, способны заражать насекомых самыми разными путями, что облегчает их использование в эпизоотологическом аспекте.

Кроме того, хорошо сохраняются в различных условиях в виде покоящихся спор, спорангиев, склероциев, псевдосклероциев и плодовых тел, что очень важно при производстве и применении грибных препаратов. Многие из них легко культивируются на искусственных средах. Продуцируют различные биологически активные вещества и в первую очередь такие, как ферменты (хитиназа, протеиназа, липаза, амилаза и т.д.), активно влияющие на патогенез насекомых, и токсины, вызывающие токсикоз и нарушения физиологических функций у насекомых (Борисов, 1994).

Несмотря на это вряд ли можно говорить о широком применении энтомопатогенных грибов в системах защитных мероприятий. Применению энтомопатогенов препятствует ряд причин: ограниченные фонды на развитие исследований, позиция многих производителей растениеводческой продукции, которым легче применять химические средства с быстрым эффектом, конкуренция зарубежной химической индустрии и т.д. На сегодняшний день в списках разрешенных препаратов лидирующее место занимают химические пестициды. В условиях производства аналогичная картина, так в 2008 году обработка инсектицидами достигла 14,2 млн. га, а биологическими средствами – 878,7 тыс. га (Слободянюк, Крыцына, 2010). Вместе с тем, ассортимент биопрепаратов для снижения численности основных видов вредящих фитофагов, а также возбудителей болезней говорит о перспективности исследований в этом направлении. На международном научном симпозиуме, состоявшемся 19–22 октября 2009 г. в г. Кишиневе, посвященном 40-летию Института защиты растений и экологического земледелия АНМ, активно обсуждались проблемы систематики и мониторинга развития вредных организмов, контроля их численности путем применения энтомофагов, энтомопатогенов, микроорганизмов-антагонистов, средств на основе биологически активных веществ (Волощук, 2010).

В последние годы все чаще встречаются утверждения, что будущее микробиологического метода в направлении разработки наиболее стабильных специфичных и эффективных патогенов может быть связано с достижениями геномной инженерии. Признавая перспективность методов геномной инженерии для улучшения биологических препаратов, следует помнить, что далеко не исчерпаны пути более мягких воздействий на биопрепараты, состоящие из естественных микроорганизмов, определяющиеся знанием механизмов воздействия патогенов с хозяином и внешней средой. Энтомопатогенные грибы, как и другие биологические агенты, должны использоваться главным образом для подавления размножения фитофагов и, в меньшей степени, для прямого, разового их истребления (Борисов, 1994).

Одним из признаков патогенности микроорганизмов, к которому долгое время было приковано внимание многих исследователей, является вирулентность. Ряд авторов отмечают, что при искусственном заражении насекомых разными штаммами грибов, принадлежащими к одному виду, смертность может варьировать в широких пределах (Митина, 1992; Сосновска, 1990; Аванесов, 1987) и, соответственно, наиболее активные штаммы дают высокие результаты при меньших дозах. Это способствовало расцвету исследований направленных на селекцию более активных штаммов, чем обычно встречающихся в природе. Однако едва ли правильно абсолютизировать значение вирулентности. Когда речь идет об использовании препаратов, действующим началом которых являются вносимые в среду обитания фитофагов живые клетки микроорганизмов. Энтомопатогены, прежде всего, должны гармонично вписаться в конкретную экологическую обстановку, должны быть достаточно адаптированы к ней. Для этого им нужно обладать скоординированностью многих жизненных процессов, чего трудно ожидать от форм с выраженной гиперфункцией по отдельному признаку, тем более у мутантов. На это указывает огромный опыт успехов и неудач, накопленный в селекции растений, сельскохозяйственных животных, других групп микроорганизмов, а также современной общей генетики, вставшей после долгого и оказавшегося тупиковым периода формального развития «в себе» на путь синтеза с экологией (Борисов, 1994).

Поскольку применение микоинсектицидных препаратов, в основе которых лежат живые клетки микроорганизмов (а не токсины и другие продукты метаболизма грибов) представляет собой не что иное, как их интродукцию в определенный биоценоз, важность экологических параметров резко возрастает. Они могут быть активаторами или депрессантами эпизоотического процесса. Использование энтомопатогенных грибов во многом ограничено рамками оптимальных параметров их развития, в частности относительной влажностью воздуха, которая должна быть близка к 100%, чтобы произошло прорастание гиф в тело насекомого через кутикулу.

Учитывая, что большинство энтомопатогенов организмы, главным образом, гигрофильные, идея применения их в условиях теплиц и оранжерей базировалась на том, что закрытый грунт в известной мере можно рассматривать как искусственные влажные субтропики, где не случайно многим исследователям удавалось наблюдать спонтанные эпизоотии микозов среди белокрылок и тлей (в основном от энтомофторовых грибов и гифомицета *Verticillium lecanii* Zimm.) (Борисов, 2001).

Между тем, как показал опыт искусственного применения энтомопатогенных грибов в защищенном грунте, широко бытующее мнение об автономности и регулируемости условий в теплицах и оранжереях, отражает скорее желаемое, чем действительность. В летние месяцы, когда температура в дневные часы в культивационном сооружении поднимается часто до 40 °С и выше, удержать высокую влажность 95–97% на протяжении 6–8 часов (т.е. времени за которое прорастают инфекционные споры и происходит внедрение патогена в насекомое) очень трудно. Открытый же грунт практически не дает возможность вносить коррективы в окружающие параметры температуры и влажности. При отсутствии необходимых условий эффективность обработок грибными препаратами сильно варьирует и часто бывает значительно ниже ожидаемого результата. Такое положение вещей не может устроить специалистов-практиков.

Однако, дело не в принципиальной ненадежности биоагентов, а в том, что имеет место недостаточное внимание к вопросу выбора штаммов. Возникает вопрос, возможны ли какие-то способы решения этой серьезной проблемы? Создание оптимальных условий влажности с помощью обильных поливов не всегда помогает делу, более того, часто специалисты-растениеводы умышленно идут на снижение влажности в теплицах и оранжереях, чтобы не спровоцировать вспышки некоторых заболеваний растений (таких, как бактериозы, ряд пятнистостей и т.д.). Особо следует учитывать гигротермический режим оранжерей ботанических садов, поскольку растения-интродуценты попадая в новое биологическое окружение наиболее подвержены поражению патогенными грибами, зачастую несвойственными для этих растений в их исходных ареалах (Андреев и др., 2005).

Грибы во всех фитоценозах образуют различные экологические группы, которые отличаются приспособляемостью к экологическим условиям. Не вызывает сомнения, что грибы в основном адаптируются к внешним условиям, в той степени которая необходима для сохранения вида в этих условиях. Учитывая данные работ посвященные биологическому разнообразию грибов, можно использовать адаптационные возможности энтомопатогенных грибов в качестве одного из путей повышения их эффективности как биоагентов. Выявление особенностей штаммов и природных изолятов из различных эколого-географических зон способствует более полному использованию их потенциала. Направленный поиск и селекция ксеро- и термотолерантных форм энтомопатогенных грибов вполне оправданы, когда речь идет о возможных продуцентах биопестицидов, способных работать в экстремальных условиях (Каштанова, 1998). Также представляет интерес сообщение Б.А. Борисова и М.П. Шерниной (1995) об использовании ксеротолерантного штамма нематофильного гриба *Paecilomyces lilacinus* против *Meloidogyne incognita* в теплицах. Другие авторы сообщают об успешном использовании «южных» изолятов, адаптированных к температурам выше 25 °С, для снижения численности совок (Noctuidae, Lepidoptera) на юго-востоке США (Ignoffo et al., 1976; Mohamed et al., 1977), о поиске и подборе изолятов активных при температурах ниже 15 °С для борьбы с долгоносиками (Curculionidae, Coleoptera) (Dobersky, 1981; Soares et al., 1983).

Таким образом, можно с уверенностью говорить о том, что изучение влияния экстремальных условий существования энтомопатогенов в природе и эксперименте, их биологического разнообразия имеет важное теоретическое и практическое значение. Поскольку, во-первых, способствует выяснению жизненных границ микроорганизмов, физиолого-биохимических механизмов их адаптации к этим условиям. Во-вторых, позволяет выявить скрытые резервы этих биоагентов с тем, чтобы полнее использовать их приспособительные возможности для значительного расширения границ их практического применения в современных системах защиты растений.

Литература

- Аванесов С.Г. Биологические основы отбора вирулентных штаммов энтомопатогенного гриба *Verticillium lecanii* Zimm.: Автореф. дис. на соиск. уч. ст. канд. биол. наук. М., 1987. 19 с.
- Андреев Л.Н., Семихов В.Ф., Ткаченко О.Б., Бабоша А.В. Мониторинг грибных патогенов как регуляторных факторов ресурсных видов интродуцированных растений // Фундаментальные основы управления биологическими ресурсами. М., 2005. С. 311-319.
- Борисов Б.А. Эколого-эволюционный анализ специфики энтомопатогенных грибов-дейтеромицетов и его прикладное значение // Тез. конф. «Интродукция микроорганизмов в окружающую среду». М., 1994. С.15-16.
- Борисов Б.А., Серебров В.В., Новикова И.И., Бойкова И.В. Энтомопатогенные аскомицеты и дейтеромицеты // Патогены насекомых: структурные и функциональные аспекты. М., 2001. С.352-427.
- Волощук Л.Ф. Международный научный симпозиум // Защита растений. 2010. № 3. С. 79-80.
- Каштанова О.А. Экологические аспекты применения энтомопатогенов при защите растений-интродуцентов в закрытом грунте // Тез. докл. на Межд. конф., посв. 100-летию Н.В. Цицина. М., 1998. С. 77-78.

- Митина Г.В. Энтомоцидные токсины гриба *Verticillium lecanii* (Zimm)- продуцента биопрепарата вертициллин: Автореф. дис. на соиск. уч. ст. канд. биол. наук. СПб. 1992. 18 с..
- Слободянюк В.М., Крыцына В.И. Применение пестицидов. Год 2008-й // Защита растений. 2010. № 3. С. 83.
- Сосновска Д. Биофизиологические особенности энтомопатогенных грибов рода *Aschersonia* и *Paecilomyces fumoso-roseus* в связи с биологической защитой растений от сосущих вредителей (Homoptera: Aleyrodidae, Aphidiidae): Автореф. дис. на соиск. уч. ст. канд. биол. наук. М., 1990. 20 с.
- Borisov B.A., Shernina M.P. Xerotolerant rase of the fungus *Paecilomyces lilacinus* against *Meloidogine incognita* in glass-houses // Abstract of International Nematology Symposium. StPetersburg, 1995. P. 11-12.
- Doberski J.W. Comparative laboratory studies on three fungal pathogens of the elm bark beetle *Scolytus scolytus*: effect of temperature and humidity on infection by *B. bassiana*, *Metarhizium anisopliae* and *Paecilomyces farinosus* // J. Invertebr. Pathol. 1981. № 37. P. 195-200.
- Ignoffo C.M., Puttler B., Hostetter D.L., Dickerson W.A. Susceptibility of the cabbage looper, *Trichoplusia ni*, and the velvetbean caterpillar, *Anticarsia gemmatalis*, to several isolates of the entomopathogenic fungus *Nomuraea rileyi* // J. Invertebr. Pathol. 1976. № 28. P. 195-262.
- Mohamed A.K.A., Sikorowski P.P., Bell J.V. The susceptibility of *Heliothis zea* larvae to *Nomuraea rileyi* at various temperatures // J. Invertebr. Pathol. 1977. № 21. P. 444-459.
- Soares G.G., Marchal M., Ferron P. Susceptibility of *Otiiorhynchus sulcatus* (Coleoptera: Curculionidae) larvae to *Metarhizium anisopliae* and *Metarhizium flavo-viridae* (Deuteromycotina: Hyphomycetes) at two different temperatures // Environ. Entomol. 1983. Vol. 12. P. 1886-1890.

УДК 574.1:578 632.937.16

Вариабельность вирусов в экосистемах

М.А. Келдыш¹, Ю.И. Помазков², О.Н. Червякова¹

¹ Главный ботанический сад РАН им. Н.В. Цицина, г. Москва, Россия

e-mail: m.keldysh@gbsad.ru

² Российский Университет дружбы народов, г. Москва, Россия

e-mail: pomazkov35@mail.ru

Viruses variability in ecosystems

M.A. Keldysh, Y.I. Pomazkov, O.N. Chervykova

Nonspecific aphid-virus vector species were registered. The virus carrier ability for five species has been detected for the first time. The transition of many pathological complexes to parasitic on unusual the plant host and expansion of their spectrum is shown. The tendency to increase nonspecific viruses and vectors involved in the host parasitic relationships were found. Demonstrated that nonspecific vectors induced changes composition parasitic complexes and biological characteristics of viruses. Transfer factors is importance in viruses biodiversity.

Среди различных свойств вирусов изменчивость занимает особое место и имеет важное практическое значение, поскольку является одной из причин возникновения новых их видов, вариантов, штаммов, в том числе и более вирулентных. Наличие различных по патогенности штаммов отмечено у различных вирусов – Х картофеля (PVX), огуречной мозаики (CMV), табачной мозаики (TMV), мозаики томата (ToMV), аспермии томата (TAV) и многих других (Шелудько, 1977; Гнутова, 2009). Механизмы изменчивости вирусных патогенов достаточно хорошо изучены с точки зрения молекулярно генетических основ на модельных объектах в экспериментальных условиях (Дьяков, 1973). Вместе с тем вопросы состояния их популяций в условиях экосистем в связи с факторами, детерминирующими их вариабельность практически не освещены в литературе и представляют научный и практический интерес. Большинство известных видов вирусов, циркулирующих в экосистемах представлены гетерогенными популяциями. Они являются неотъемлемой составляющей любого биоценоза, взаимодействуя со всеми его компонентами на разных этапах своего развития. Очевидно, что в этих

условиях происходит формирование видового состава вирусных и других трансмиссивных патогенов (микоплазмы, вириды), включая их внутриволюционные структуры, а также реализация механизмов распространения, циркуляции и изменчивости. Коррелятивные связи в пределах этих процессов варьируют в различных экологических условиях и биосистемах. В последние годы наблюдается расширение очагов наиболее вредных вирусов и других патогенов со сходной циркуляцией, распространение комплексных, латентных, новых инфекций, ассоциированных с патологическими изменениями различных культур. В антропогенных системах на фоне стрессовых воздействий происходит активный процесс формирования новых патологических связей и разрушение сложившихся паразитарных систем. В современной экологической ситуации эти явления носят массовый характер и отмечаются для вредных организмов различного уровня (Сонин и др., 1995; Келдыш, 1996; Marcone et al., 1997). Нами в условиях различных экосистем на основе мультивариантных анализов выявлены новые варианты паразитарных комплексов и показано вовлечение в процесс циркуляции несвойственных вирусов, а также новых растений носителей.

Одним из основных факторов адаптивной изменчивости вирусов, расширения спектра поражаемых растений, а также инициации формирования новых паразитарных комплексов являются векторы (Келдыш, Помазков, 1986; Keldish et al., 1998). Так, в процессе исследований основных параметров изменчивости и адаптаций биосистем «вирус-переносчик» в различных биоценозах и на модельных объектах в контролируемых условиях, установлена способность 29 видов Aphididae к переносу несвойственных возбудителей, при этом для 5 видов данная функция ранее не регистрировалась (*Aphis malvae* Koch., *A. evonymi* F., *A. sambuci* L., *Dysaphis crataegi* Kalt., *Hyadaphis passeryni* Guere). Более того, способность к передаче тлями выявлена у вируса крапчатости гвоздики (CarMV) и нематофильного вируса кольцевой пятнистости табака (TRSV).

Анализ информации и экспериментальных данных позволяют предполагать, что развитая нами для афидофильных вирусов схема взаимоотношений в биоценозе может быть справедлива и для вирусов, передаваемых цикадами, белокрылками, трипсами, клещами, грибами и нематодами. Так, регистрация белокрылок на ряде кустарников и выявление цикадок на несвойственных кормовых растениях отражают конкретную ситуацию, складывающуюся в экосистемах, и с позиций, развиваемой нами концепции, возможную для оценки их роли в изменчивости адаптации вирусных патогенов. Обнаружение нематод – векторов в новых биотопах, а также выявленная нами устойчивая тенденция прогрессирующего распространения нематодопереносимых вирусов в различных экосистемах (Rosaceae, Fabaceae, Asteraceae) также свидетельствуют о процессе адаптации нематод-переносчиков к новым кормовым видам и индуцировании на этой основе новых патосвязей (Келдыш, Помазков, 1986; Келдыш и др., 1999).

В растениях р. *Tulipa* L. и *Narciss* L. были обнаружены антигены, серологически родственные капсидному белку х-вируса шалота (род *Alexi*), передаваемому клещом *Aceria tulipa* (Вишниченко и др., 2000). Впервые установлена способность зооспор *Phytophthora infestans* к передаче вируса х-картофеля от больных тканей здоровым (Ali et al., 2010). В шести почвенных биоценозах ГЭС выявлено присутствие грибов переносчиков р. *Olpidium* и неспецифических вирусов (Келдыш и др., 2002).

Как уже упоминалось выше, для ряда представителей *Aphididae* выявлена функция переноса несвойственных вирусов, при этом эффективность передачи может достигать 20-60% (табл. 1). Примеры неспецифических связей ряда векторов и вирусов приведены на рис. 1. Для видов *Myzus cerasi* F., *M. persicae* Sulz., *Aphis pomi* De Geer, *Aphis fabae* Scop., *Amphorophora rubi* Kalt., *Brachycaudus cardui* L., *Aphis grossularia* Kalt., *Macrosiphum rosae* Kalt., они выявлены на представителях 26 порядков цветковых растений.

Неканонические связи установлены нами и на уровне внутриволюционных структур. Так, например, обнаружена способность биотипов *Macrosiphum avenae* Fabr. и *M. euphorbiae* Thom. к передаче RPV штамма вируса желтой карликовости ячменя (Келдыш и др., 2003). Установлена возможность передачи PAV штамма вируса желтой карликовости ячменя посредством *Ropalosiphon maidis* Fitch. и его преференция в системе PAV-MAV. В пределах популяций переносчиков выявлены биотипы, различающиеся по вирофорности и кругу кормовых растений, адаптированные к альтернативным кормовым растениям – носителям инфекции. В процессе клонирования двух видов тлей переносчиков вирусов (*M. cerasi*, *Hyperomyzus lactucae* L.) отмечена тенденция повышения частоты присутствия генотипов по показателю эффективности передачи неспецифических вирусов мозаики георгины и желтой мозаики фасоли (DMV, BYMV), тогда как для специфических биосистем *Rhopalosiphon padi* L., *Shizaphis graminum* Rond. - BYDV подобный эффект не наблюдался. Для природных популяций четырех видов *Aphididae* (*M. euphorbiae*, *Acyrtosiphon pisum* Harr., *M. cerasi*, *H. lactucae*) выявлена биотическая мозаичность по векторным свойствам в отношении специфических и несвойственных возбудителей.

За период с 1995 года возрос уровень частоты взаимообусловленных адаптаций потенциальных переносчиков и вирусов, циркулирующих *ex situ*. При совпадении источников инфекции и предпочитаемых кормовых

Таблица 1. Неспецифические связи вирусов и тлей

Переносчики	Вирус	Эффективность передачи, %
<i>Amphorophora rubi</i> Kalt.	Огуречная мозаика (CMV)	10
<i>Aphis fabae</i> Scop.	Карликовая мозаика кукурузы (MDMV)	20
	Мозаика сахарного тростника (SCMV)	30
	Желтая карликовость ячменя (BYDV)	68
<i>A.grossularia</i> Kalt.	Карликовая мозаика кукурузы (MDMV)	17
	Желтая мозаика фасоли (BYMV)	14
<i>A.pomi</i> De Geer	Желтая мозаика фасоли (BYMV)	9
	S-картофеля (PVS)	12
	Y-картофеля (PVY)	11
	Желтая карликовость ячменя (BYDV)	65
<i>Myzus cerasi</i> (F.)	Огуречная мозаика (CMV)	25
	Мозаика нарцисса (NMV)	8
	Мозаика георгина (DMV)	6
<i>Hyperomyzus lactucae</i> L.	Желтая мозаика фасоли (BYMV)	5
<i>Brachycaudus helichrysi</i> Kalt.	Желтая мозаика фасоли (BYMV)	15
<i>Macrosiphum rosae</i> Kalt.	Мозаика люцерны (AMV)	9
	Мозаика нарцисса (NMV)	13
<i>Brachycaudus cardui</i> L.	Y-картофеля (PVY)	17
<i>Hyalopterus pruni</i> Geoffr.	Y-картофеля (PVY)	21
	Пестролепестность тюльпана (TBV)	3
<i>Rhopalosiphon padi</i> L.	Обыкновенная мозаика фасоли (BSMV)	15
	Желтая мозаика фасоли (BYMV)	15
<i>Cryptomyzus ribis</i> L.	Мозаика георгина (DMV)	11
	Шарка сливы (PPV)	9
<i>Dysaphis sorbi</i> Kalt.	Крапчатость гвоздики (Car MV)	6

растений происходит реализация векторных функций. Указанные факты отмечены нами для 18 объектов, при этом дифференциация векторной функции оказывается менее выраженной, в первую очередь, для стилетных вирусов, но отмечается и при иных типах взаимоотношений с переносчиками. Конкурентные параметры последних определяются биологическими особенностями, структурные изменения их спектра, периодическая составляющая (фаунистический аспект) зависят от экологических условий и, прежде всего, климатических факторов, при этом доминанты выделяются при совпадении источников инфекции и предпочитаемых кормовых видов растений. Для вирусов семейств Potyviridae (4), Caulimoviridae (1) и Bromoviridae (1) установлены факты инициации новых комбинаций межкомпонентных связей. Процесс первичного формирования новых патосистем происходит на основе неспецифического взаимодействия и реализуется через несвойственных (новых) видов тлей векторов (*Aphis sambucii* L., *B. cardui*, *D. crataegi*, *Macrosiphum fragariae* Walk., *M. cerasi* – BYMV; *Aulacorthum solani* Kalt., *M. cerasi* – вирус мозаики нарцисса (NMV); *B. helichrysi*, *Hyperomyzus lactucae* – Y – вирус картофеля (PVY); *Hyalopterus pruni*, *M. fragariae* – желтая карликовость ячменя (BYDV); *H. pruni* – вирус мозаики люцерны (AMV); *H. pruni*, *A. sambuci*, *R. padi* – вирус обыкновенной мозаики фасоли (BSMV); *Cryptomyzus ribis* L. – вирус мозаики георгина (DMV)). Данный процесс на 8-ми модельных объектах установлен в контролируемых условиях, а для 6-ти зарегистрировано их функционирование, т.е. закрепление внутрисистемных связей *ex situ*. Патологическая компонента (эффект) новых систем выявлена на специфических индикаторах для вирусов Y картофеля, мозаики нарцисса, желтой мозаики фасоли, обыкно-

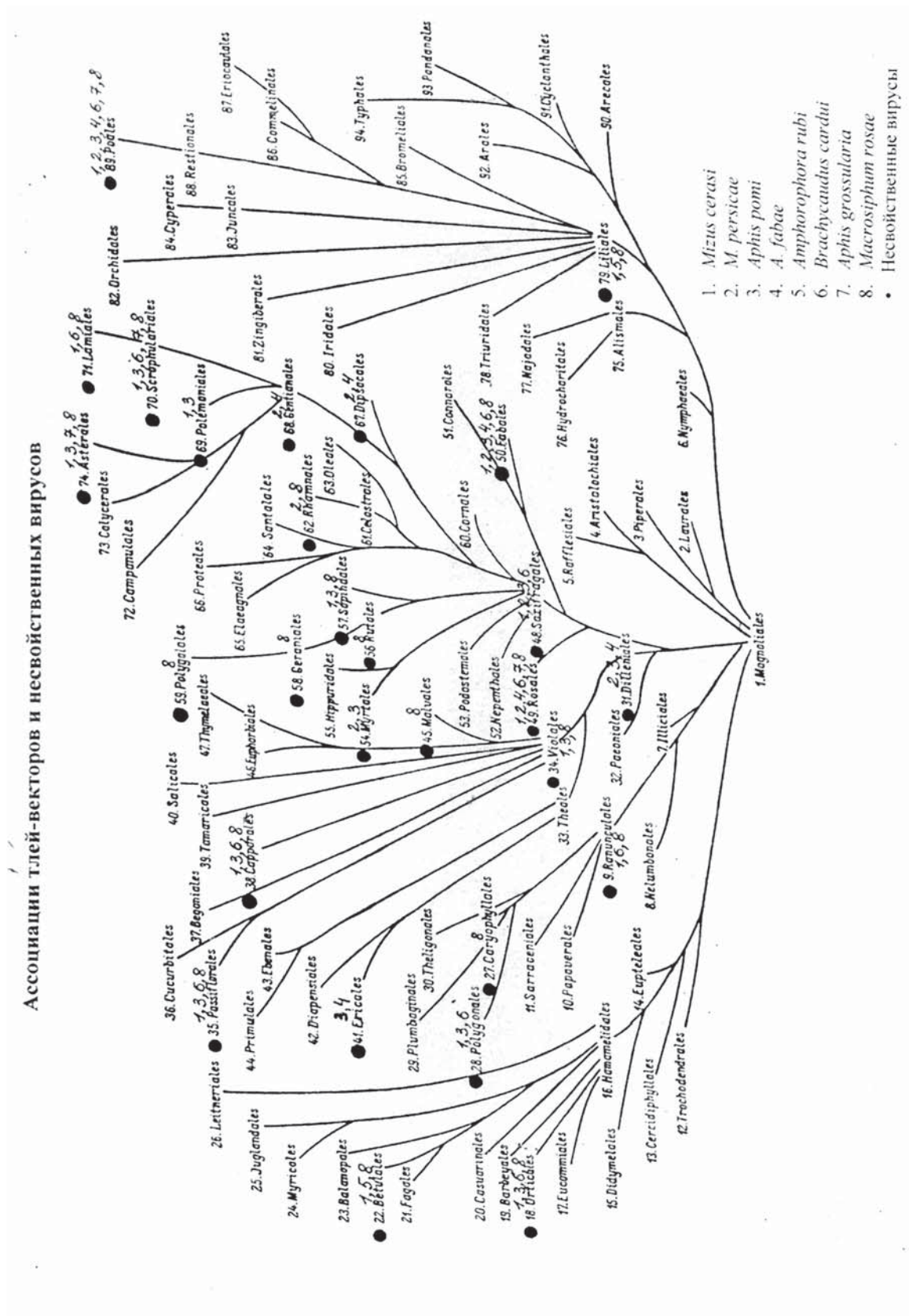


Рис. 1. Схема вероятных филогенетических взаимоотношений порядков цветковых растений. (По Тахтаджяну, 1966, с некоторыми изменениями)

венной мозаики бобов, мозаики люцерны, мозаики георгины, а также растениях-хозяевах и кормовых видах, соответственно, вирусов и переносчиков. При этом у вирусов при переносе неспецифическим вектором наблюдается многообразие патогенных эффектов, изменение спектра восприимчивых видов растений, биологических, серологических, физико-химических и других свойств.

Уровень векторной специфичности обусловлен целым рядом причин и может зависеть от вида, расы, биотипов насекомых из различных географических регионов или, адаптированных к различным кормовым растениям, а также штаммов вирусов и их комбинаций с переносчиком (Келдыш и др., 1986; Gildow, 1987).

Вопросы, связанные с векторной специфичностью и, в частности, персистентных вирусов широко обсуждаются в литературе (Rhosow, 1975; Brumfield et al., 1992; Burnett et al., 1995; Guo et al., 1996). Так, например, по мнению Sadeghi et al. (1997) векторный фенотип штаммов ВЖКЯ никогда не может быть полностью охарактеризован в связи с наличием большого количества тлей как потенциальных векторов.

Данные, полученные нами по распространению несвойственных вирусов и новых вариантов паразитарных комплексов, и роли векторов в их формировании свидетельствуют о том, что их специфичность равно как и неспособность к передаче не являются абсолютной категорией. Установленные факты адаптации переносчиков к новым кормовым растениям (и носителям инфекции) являются одним из селективных факторов, действие которого индуцирует изменение векторной функции представителей Aphididae и соответственно специфичности вирусов. Наличие большого количества потенциальных переносчиков, широкого спектра растений различной таксономической принадлежности, смешанных инфекций различного уровня сопряженности, активизация процесса филогенетического изменения круга кормовых (для векторов) и восприимчивых (для вирусов) видов, в экосистемах растений интродуцентов усиливают этот процесс. Очевидно, что ситуация изменяется во времени в зависимости от благоприятствующих или ограничивающих условий, тем не менее фактор передачи и его вариабельность играет важную роль в биоразнообразии вирусов и их внутривидовых структурах.

Литература

- Вишниченко В.К., Байкалова О.С., Келдыш М.А. и др. Диагностика и идентификация алексивирусов методом полимеразной цепной реакции // Мат. междунар. конф. «Биотехнология в растениеводстве и ветеринарии». М., 2000. С. 54
- Гнутова Р.В. Таксономия вирусов растений Дальнего Востока России. Владивосток, 2009. 465 с.
- Дьяков Ю.Т. Генетические основы селекции растений на иммунитет. М., 1973. 231 с.
- Келдыш М.А. Вирусные болезни растений в Главном ботаническом саду им. Н.В. Цицина РАН (видовой состав, эпифитотология, меры борьбы) // Бюл. ГБС. 1996. Вып. 173. С. 170-179.
- Келдыш М.А., Помазков Ю.И. Особенности формирования видового состава вирусов в искусственных экосистемах // Бюл. ГБС. 1986. Вып. 139. С. 71-76.
- Келдыш М.А., Помазков Ю.И., Червякова О.Н. Направление адаптаций и развития новых патосистем «вирус-переносчик-хозяин» // Взаимоотношение паразита и хозяина. М., 1999. С. 31-40.
- Келдыш М.А., Джама М., Помазков Ю.И., Червякова О.Н. Вирус-векторные взаимоотношения в биосистеме *Macrosiphum avenae* Fabr., *Rhopalosiphon padi* L. – вирус желтой карликовости ячменя // Докл. РАСХН. 2003. №4. С. 13-15.
- Келдыш М.А., Панко И.О., Возна Л.И., Помазков Ю.И., Червякова О.Н. Условия реализации инфекционного потенциала вирусов в почве // Докл. РАСХН. 2002. №2. С. 24-27.
- Сонин М.Д., Бэер С.А., Ройтман В.А. Паразитарное «загрязнение» урбанизированных экосистем (основы концепции) // VI Всерос. симп. по популяционной биологии паразитов. М., 1995. С. 92-94.
- Шелудько Ю.Н. Штаммы X-вируса картофеля и их критерии // Штаммы вирусов растений. Мат. I Всесоюз. совещ. по штаммам вирусов растений. Владивосток, 1977. С. 265.
- Ali H.H., Keldysh M.A., Pomaskov Y.I. Transmission potato virus X (PVX) *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary // Тез. докл. VI Міжнародна конф. «Біоресурси та віруси». Україна, Київ, 2010. Р. 58.
- Brumfield S.K.Z., Carrol T.W., Gray S.M. Biological and serological characterization of three Montana RMV-like isolates of barley yellow dwarf virus // Plant Dis. 1992. 76. С.33-39.
- Burnett P.A., Comeae A., Qualeset C.O. Host plant tolerance or resistance for control of barley yellow dwarf // Barley yellow dwarf 40 years of progress C.OJ D'Arcy and P.A Burnett, eds APS press ST. Paul Minnesota. USA, 1995. 374 p. (P. 321-343).
- Gildow F.E. Virus-membrane interaction involved in circulative transmission of luteoviruses by Aphids // P. 93-120. In: Current topics in vector research. K.F. Harris ed. 1987. 213 p.

- Guo *et al.* Variability among aphid clones of *Rhopalosiphon padi* and *Macrosiphum avenae* in transmission of the PAV isolate BYDV// *Canad. Entom.* 1996. V. 128. P. 209-217.
- Marcone C., Ragozzino A., Seemüller E. Witches broom of *Sarothamunus scoparius*: A new disease associated with a phytoplasma related to the sparium witches broom agent// *J. Phytop.* 1997. 145. N4. P. 159-161.
- Keldish M.A., Pomaskov Y.I., Arushanova E.S. Vectors as epidemiological factor in widening the host range for viruses of fruit trees and small fruit crops// *Proceeding of the 17 Intern. Symp. of Virus and Virus-like Diseases of Temperature Fruit Crops.* USA, Bethesda, 1998. Vol. 1. P. 147-152.
- Rhocow W.F. Barley yellow dwarf dependent virus transmission by *Rhopalosiphon maidis* from mixed infections// *Phytopathology.* 1975. V. 65. P. 99-105.
- Sadeghi E., Dedryver C.A., Riault G., Gauthier J.P. Variation in transmission of two BYDV-MAV isolates by multiple clones of *Rhopalosiphon padi* L. *Europ. J. of Plant Path.* 1997. V.103. P. 515-519.

УДК 581.19

Влияние фосфатов на некоторые биохимические показатели чайного листа

Н.О. Кикнадзе, Н.Д. Ломтатидзе, М.О. Кикнадзе

Государственный университет Шота Руставели, Батуми, Грузия,
e-mail: nino-kiknadze@mail.ru

The influence of the phosphates on some of the biochemical indicators of the tea leaves

N.O. Kiknadze, N.O. Lomtadidze, M.O. Kiknadze

Tannin and some extract mixtures are very important biochemical indicators of the tea raw materials which indicate its color, smell, taste, aroma, antimicrobial and antiseptic features. A tea bush is sensitive to the phosphorus fertilization, which improves the quality of the tea leaves. The experiment was organized on the experimental tea plantation on the red soil where it was studied the influence of increasing doses of superphosphates carried in periodically. From the results is shown the expediency of carrying in P 489 kg/ha of superphosphate dose once in 4 years, which doesn't elude carrying in small doses of superphosphates P 120 kg/ha every year. The rules of phosphate usage shown above provide the tea sprouts with maximum amount of tannin and extract substances. At the same time from the economical point of view preference might be given to the rule of the carrying in phosphates periodically.

Родиной чая считается Китай. У этой культуры древнейшая история происхождения и развития. Чай – вечнозелёное растение, принадлежащее к семейству Theaceae, которая делится на 2 разновидности: Китайская (*Thea Sinensis*) и Индийская (*Thea Assamica*). Популярность чайного напитка обусловлена его резко терпким, приятным ароматом и вкусом. Чай – бодрящий напиток, который снимает усталость, пробуждает мысль, усиливает восприимчивость, обладает рядом лечебных свойств. Все вышеперечисленные качества обусловлены наличием в чайном листе таких ценных биохимических показателей, как танин, экстрактивные вещества, кофеин, витамины, эфирные масла, ферменты, аминокислоты. Дубильные вещества – танин и экстрактивные соединения придают чаю аромат, ценные вкусовые качества, приятный запах и цвет. Установлено, что трёхлистные флешы чая содержат 18–35% дубильных веществ. Эти же вещества обуславливают антимикробные и антисептические свойства чайного напитка (Воронцов, 1946; Бокучава, 1958; Джмухадзе, 1966; Похлёбкин, 2004).

Чайный куст принадлежит к числу растений, которые чувствительны к внесённым в почву удобрениям. Рядом исследователей установлена прямая связь между внесёнными в почву фосфатами и качественными показателями чайного сырья, которая вызвана увеличением содержания фосфорных эфиров и усилением превращения углеводных соединений в дубильные вещества (Накаидзе, 1962; Курсанов, 1952; Нижарадзе, 1946; Семёнов, 2006).

Целью наших исследований было изучение влияния фосфорных удобрений на основные биохимические показатели чайного листа – танин и экстрактивные вещества. Для этого нами были взяты 2–3-листные флешы

Таблица. Влияние периодического внесения суперфосфата на содержание танина, экстрактивных веществ и общего фосфора

№	Вариант	Содержание, в % на сухую массу		
		Общий фосфор	Танин	Экстрактивные вещества
1	Без удобрения	0,62	25,0	43,0
2	НК - фон	0,65	26,5	44,2
3	Фон + P ₂ O ₅ 120 кг/га Ежегодного внесения	0,86	27,9	45,2
4	Фон + P ₂ O ₅ 240 кг/га Раз в года	0,84	27,5	45,4
5	Фон + P ₂ O ₅ 480 кг/га Раз в 4 года	0,86	28,3	46,0

с чайных кустов. Объектом исследований служили краснозёмные почвы субтропической зоны Западной Грузии, на которых расположен опытный участок чайной плантации (Озургетский район, село Анасеули). На участке с 1940 г. поставлен длительный опыт по изучению периодического внесения простого суперфосфата. Схема опыта приведена в таблице. В опыте – 5 вариантов, в каждом варианте – 5 делянок. Сорт чая – местная популяция. Азотные удобрения вносились в виде сульфата аммония по 300 кг/га ежегодно, калийные – в виде хлорида калия по 200 кг/га периодически раз в 2 года. С 1992 г., в связи с тяжёлыми экономическими проблемами, внесение удобрений на участке носило нерегулярный характер. Для проведения анализов, чайные флешки собирали на каждом варианте (со всех делянок), фиксировали в аппарате Коха, сушили при температуре 60–70 °С, мололи до пудренного состояния и хранили в комнатных условиях.

Для установления влияния фосфатов на биохимические показатели чайного листа, в растительных образцах определяли:

- 1) Общий фосфор по Гинзбург-Щегловой, мокрым озолением и с последующим фотоколориметрическим определением фосфора;
- 2) Танин по методу Левенталь-Нейбауера;
- 3) Экстрактивные вещества испарением и с последующим высушиванием до постоянного веса (Ониани, Маргвелашвили, 1978).

Результаты экспериментальных исследований приведены в таблице. На основании полученных данных отмечаем, что чайные флешки обеспечены дубильными веществами, в частности, содержание танина колеблется от 25 до 28,3%, а экстрактивных веществ – от 43 до 46,3%. По сравнению с неудобренным и фоновым вариантами, содержание растворимого танина на варианте ежегодного внесения P120 кг/га возросло на 1,4–2,9%, а экстрактивных веществ – на 1,0–2,2%. Это свидетельствует о благоприятном воздействии фосфорных удобрений на повышение содержания дубильных веществ и улучшение качества чайного сырья.

В варианте с периодическим внесением малых доз фосфатов – P240 кг/га раз в 2 года, содержание танина и экстрактивных соединений почти такое же, как при ежегодном внесении P120 кг/га (соответственно – 27,5% и 45,4%). Это свидетельствует о том, что периодическое внесение сравнительно малых доз фосфатов, по своему действию, несущественно отличается от их ежегодного внесения в дозе 120 кг/га.

Максимальная прибавка танина и экстрактивных веществ зафиксирована в варианте с периодическим внесением P480 кг/га (соответственно 28,3 и 46,0%). По сравнению с фоновым вариантом содержание танина и экстрактивных веществ в чайных флешках на вышеуказанном варианте возросло на 1,8%. Характер распределения танина и экстрактивных соединений по вариантам был одинаковым.

Экспериментальные данные свидетельствуют о том, что содержание дубильных веществ находится в закономерной зависимости от количества общего фосфора в чайных флешках. Максимальное содержание общего фосфора зафиксировано в варианте с ежегодным внесением P120 кг/га и периодическим внесением P480 кг/га (0,86%). Вариант с периодическим внесением P240 кг/га ненамного отстаёт от них (0,84%).

Таким образом, полученные экспериментальные данные дают основание убедиться в целесообразности периодического внесения сравнительно высоких доз (в частности, P480 кг/га) фосфатов. Помимо этого, не исключается ежегодное внесение в малых дозах (P120 кг/га). Оба способа применения фосфорных удобрений обеспечивают получение на длительно удобряемых краснозёмах качественного чайного сырья, обеспеченного танином и экстрактивными веществами. Исходя из экономических соображений и улучшения биохимических показателей чайного листа, можно отметить превосходство способа периодического внесения высоких доз фосфатов по сравнению с ежегодным внесением их в малых количествах.

Литература

- Бокучава М.Л.* Биохимия и производство чая. М., 1958. С. 20-30.
- Воронцов В.Е.* Биохимия чая. М., 1946. 278 с.
- Джмухадзе К.М.* Значение катехинов и чайное производство. Биохимия и прогрессивная технология чайного производства. М., 1966. С.135-145.
- Курсанов А.Л.* Синтез и превращение дубильных веществ в чайном растении // 7-е ежегодн. Бахов. Чтение, 17 марта 1951. М., 1952. С.52.
- Накаидзе И.А.* Влияние азотных и фосфорных удобрений на качество чёрного байхового чая // Субтропические культуры. 1962. № 2. С. 24-70.
- Нижарадзе А.Н.* Роль фосфорных соединений в обмене веществ чайного листа // Биохимия чайного производства. №5. 1946. С.65.
- Ониани О.Г., Маргвелашивили Г.Н.* Химический анализ растений. Тбилиси, 1978. 415с.
- Похлёбкин В.В.* Чай, его история, свойства и употребление. М., 2007. 121с.
- Семёнов В.М.* Всё о чае и чаепитии. Новейшая чайная энциклопедия. М., 2006. 336 с.

УДК 58.006:004.6+581.524.44

Развитие растений на питомниках флоры Мурманской области ПАБСИ КНЦ РАН в 2006–2010 гг.

Н.Р. Кириллова

Учреждение Российской Академии Наук Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Аврорина Кольского научного центра РАН, Кировск, Россия, e-mail: knr81@mail.ru

Development of plants on nurseries of flora of Murmansk area of PABGI KSC the Russian Academy of Sciences in 2005-2010

N.R. Kirillova

Materials on development of plants of local flora on nurseries PABGI are analysed: taxonomical structure, an origin and age of plants of a collection for 2010, dynamics of achievement by plants of final phases of development for 2005-2010 and their dependence on climatic factors.

Полярно-альпийский ботанический сад, основанный в 1931 г., расположен в Хибинских горах в подзоне северной тайги, в 120 км севернее Полярного круга. Непременной принадлежностью любого ботанического сада являются коллекции живых растений. С первых лет существования ПАБСИ наряду с интродукцией растений представителей инорайонных флор вводились в культуру растения Мурманской области. В 1938–1939 гг был заложен Живой гербарий – коллекционный питомник растений Мурманской области, который впоследствии был дополнен экологическим питомником (для изучения биологии развития растений), питомником редких и полезных растений Мурманской области, питомником аборигенной флоры на экспериментальном участке Сада (семенной). За время существования коллекции прошли испытания в культуре многие виды местной флоры, изучена биология их развития, сезонные ритмы, получены многолетние фенологические сведения. В последние годы работ по введению в культуру и изучению биологии отдельных видов на питомниках местной флоры не проводилось, однако уже существующая коллекция предоставляет возможность наблюдать за жизнью растений местной флоры в условиях питомников в динамике, дополняя многолетние фенологические сведения о растениях коллекции.

Коллекция растений аборигенной флоры на конец вегетационного сезона 2010 г. представлена 65 семействами, 203 родами, 405 видами, 412 таксонами, 1367 образцами и расположена на четырех питомниках общей площадью 2700 м² (площадь обрабатываемого грунта 1150 м²) на главной территории Сада в г. Кировске (Живой гербарий, экологический питомник, питомник редких и полезных растений Мурманской области) и на экспериментальном участке в г. Апатиты (уч-к флоры Мурманской обл.).

О таксономическом составе коллекции можно судить по данным сводной таблицы 1.

Таблица 1. Таксономический и численный состав коллекции растений Мурманской области открытого грунта ПАБСИ

Семейство	Число		
	родов	видов и таксонов межвидового ранга	образцов
Adoxaceae Fritsch.	1	1	1
Alliaceae J. Adardh	1	1	5
Apiaceae Lindl.	7	9	41
Asteraceae Dumort.	26	54	234
Athyriaceae Alst.	5	6	8
Betulaceae S.F. Gray	2	4	6
Boraginaceae Juss.	1	6	28
Botrychiaceae Horan.	1	2	3
Brassicaceae Burnett	4	6	23
Campanulaceae Juss.	1	1	7
Caprifoliaceae Juss.	2	4	10
Caryophyllaceae Juss.	11	20	83
Cistaceae Juss.	1	1	13
Convallariaceae Horan.	1	1	1
Cornaceae Dumort.	1	1	2
Crassulaceae DC.	2	4	28
Cryptogrammaceae Pichi Sermolli	1	1	2
Cupressaceae Bartl.	1	1	1
Cyperaceae Juss.	3	28	72
Diapensiaceae	1	1	1
Dryopteridaceae Ching	2	4	9
Empetraceae S.F. Gray	1	1	9
Equisetaceae Rich. ex DC.	1	7	10
Ericaceae Juss.	8	13	34
Fabaceae Lindl.	8	15	81
Gentianaceae Juss.	2	2	2
Geraniaceae Juss.	1	2	10
Grossulariaceae DC.	1	1	3
Huperziaceae Rothm.	1	1	1
Hypericaceae Juss.	1	1	1
Juncaceae Juss.	2	11	27
Juncaginaceae Rich.	1	1	5
Lamiaceae Lindl.	4	5	11
Lentibulariaceae Rich.	1	2	3
Limoniaceae Ser.	1	1	6
Lycopodiaceae Beauv. ex Mirt.	2	3	3
Melanthiaceae Batsch	3	3	6
Menyanthaceae Dumort.	1	1	3
Onagraceae Juss.	2	4	16
Onocleaceae Pichi Sermolli	1	1	3
Orchidaceae Juss.	10	12	30
Oxalidaceae R. Br.	1	1	5
Paeoniaceae Rudolphi	1	1	22
Papaveraceae Juss.	1	1	12
Parnassiaceae S.F. Gray	1	1	2

Pinaceae Lindl.	1	2	3
Plantaginaceae Juss.	1	1	5
Poaceae Barnchard	19	38	81
Polemoniaceae Juss.	1	2	19
Polygonaceae Juss.	3	5	14
Polypodiaceae Bercht. et Presl.	1	1	1
Primulaceae Vent.	5	7	15
Pyrolaceae Dumort.	3	5	8
Ranunculaceae Juss.	8	18	68
Rosaceae Juss.	14	25	87
Rubiaceae Juss.	1	3	6
Salicaceae Mirt.	1	14	27
Saxifragaceae Juss.	1	9	46
Scrophulariaceae Juss.	6	15	51
Selaginellaceae Wellk.	1	1	2
Thelypteridaceae Pichi Sermolli	1	1	3
Thymelaceae Juss.	1	1	3
Trilliaceae Lindl.	1	1	1
Valerianaceae Batsch.	1	2	27
Violaceae Batsch.	1	6	30
итого	203	405	1367

В коллекции растений Мурманской области преобладают травянистые многолетники (85%). Значительно меньше представлены кустарнички (4%), кустарники составляют 6% от общего числа видов, одно-двулетники (4%), полукустарнички (0,5%), деревья (1%) (рис. 1).

Материал природного происхождения составляет 38% от общего числа коллекционных образцов, произрастающих на питомниках местной флоры, половина (50%) выращена из собственных семян (рис. 2).

По количеству лет нахождения в эксперименте лидирующее положение занимают образцы с небольшим сроком жизни на питомнике – от 0 до 10 и от 11 до 19 лет – 58%, это связано с выпадом на ранних этапах развития таких групп, как приморские растения, однолетние и малолетние, растения-паразиты и др., которых приходится подсаживать практически ежегодно (рис. 3).

В коллекции растений Мурманской области в 2010 г. только вегетировало 12% общего числа коллекционных образцов, бутонизировало – 3%, цвело без образования плодов – 7%, плодоносило без образования

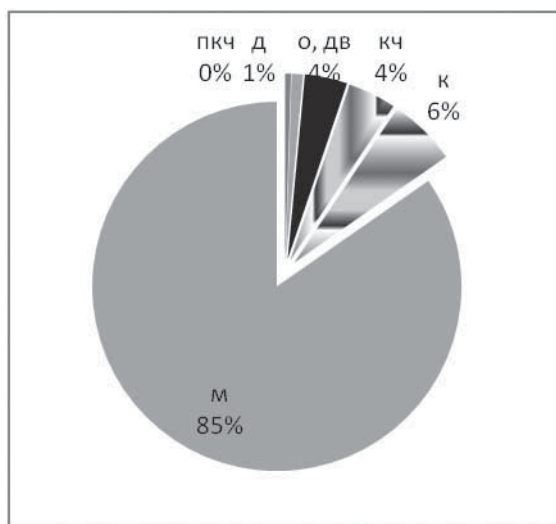


Рис. 1. Соотношение числа видов в зависимости от жизненной формы.

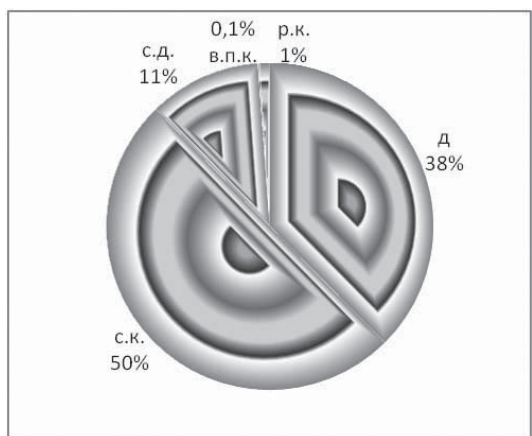


Рис. 2. Соотношение числа коллекционных образцов в зависимости от формы исходного материала.

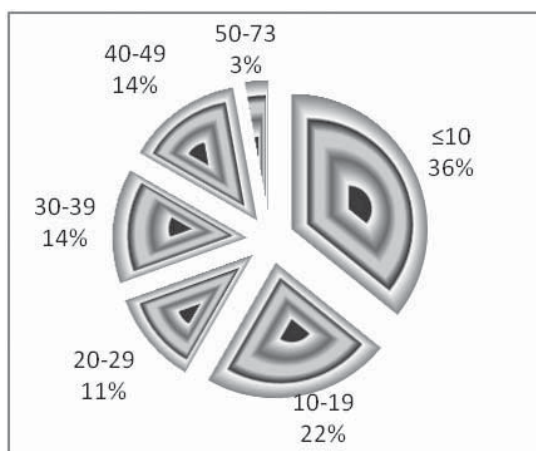


Рис.3.Распределение растений по числу лет нахождения в эксперименте.

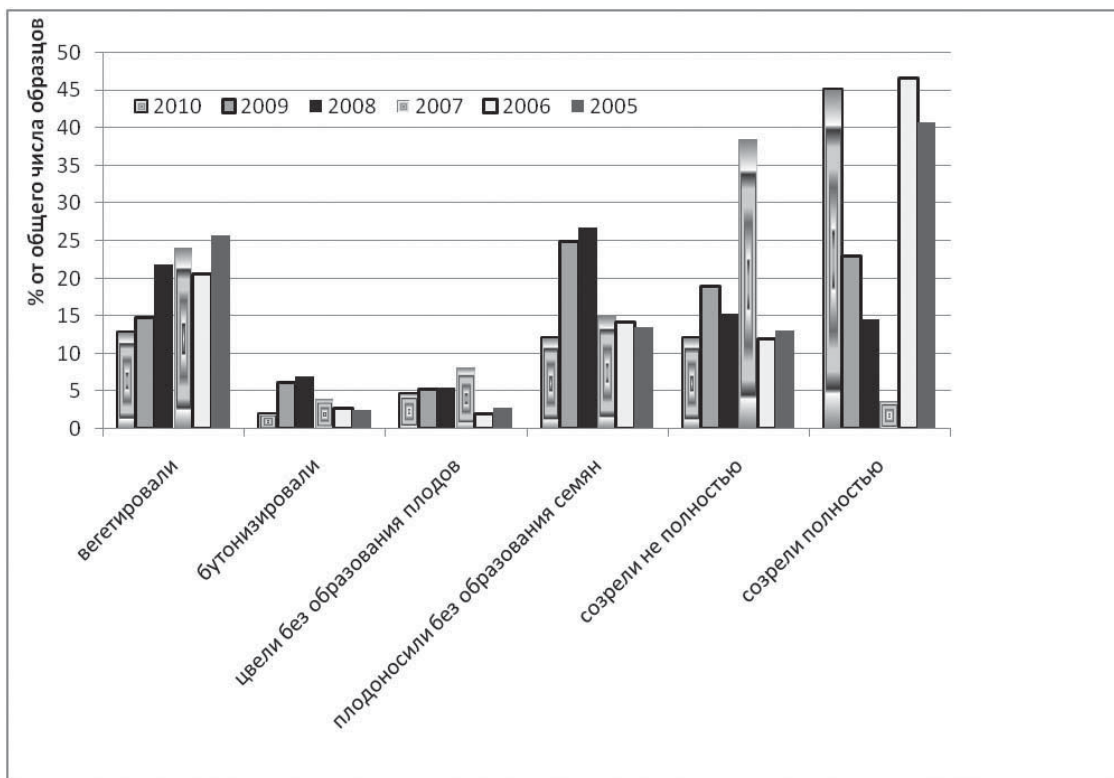


Рис. 4. Соотношение конечных фаз развития в 2005–2010 гг. (в % от общего числа видов).

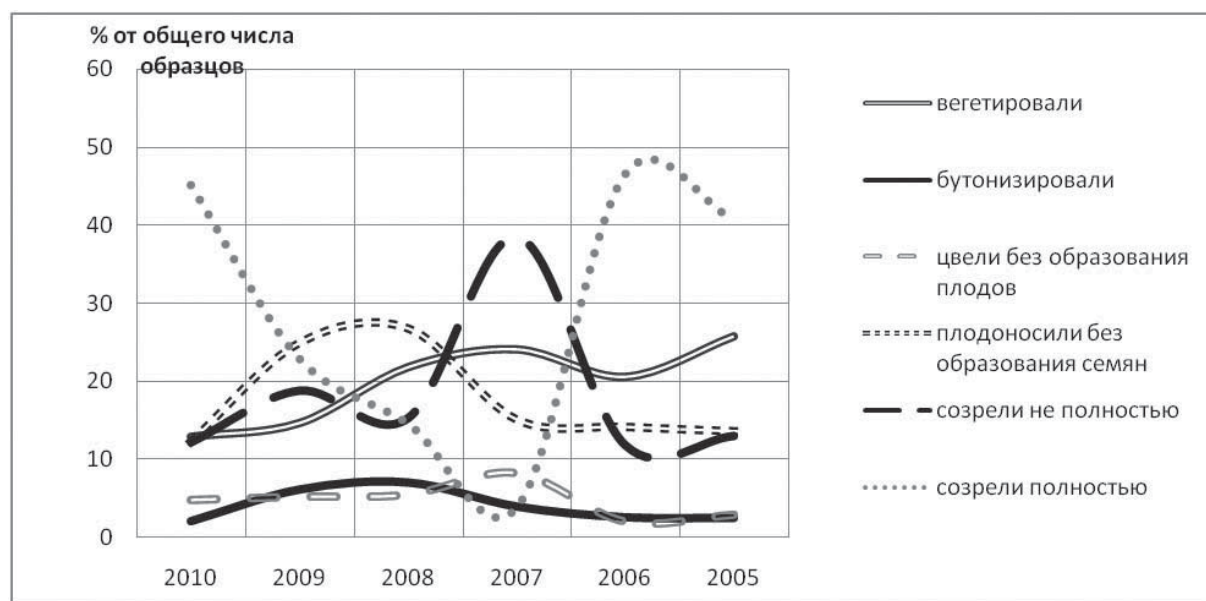


Рис. 5. Динамика достижения конечных фаз развития растений за 2005–2010 гг.

семян – 15%, плоды частично созрели – 13%, полное созревание плодов – 50%. По графику становится видно, что в 2010 г. значительно выросла доля полностью созревших растений, в то время как доля тех, что плодоносили без образования семян сократилась почти вдвое. Такие изменения связаны вероятнее всего с более теплым и солнечным вегетационным сезоном, что позволило многим растениям завершить свое годовое развитие (рис. 4).

Динамика достижения конечных фаз развития в рассматриваемые годы показывает связь в изменении количества растений, достигших стадии «созрели не полностью» и «созрели полностью», «плодоносили без образования семян» и «вегетировали», которые дополняют друг друга при колебаниях значений (рис. 5).

Следует отметить, что дата схода снега с питомников оказывает влияние на количество видов, достигших конечной стадии развития как один из факторов, определяющих ритм сезонного развития растений. Так, в 2009 и 2010 гг. средние даты схода снега отличаются незначительно (29 и 26 мая соответственно), а процент достигших конечной фазы «созревание полное» в 2 раза больше в 2010 г. Следовательно, сказалось влияние других лимитирующих факторов, как то температура среды и относительная влажность воздуха в определенные периоды, оказавшиеся более благоприятными для достижения конечной фазы развития растения «созревание полное».

Основными причинами выппада на питомниках аборигенной флоры являются: естественное отмирание по возрасту (однодвухлетники или многолетники с коротким жизненным циклом); несоответствие условий в культуре их естественным местообитаниям; выпревание при сходе снега; объедание зайцами, птицами, грызунами; заболевания растений на ранних этапах развития. Причины выппада растений из года в год изменяются мало и, как правило, характерны для определенных видов и групп растений.

Литература

Кириллова Н.Р. Каталог коллекции видов аборигенной флоры на питомниках Полярно-альпийского сада-института. Апатиты, 2008.

Филиппова Л.Н. Введение в культуру и биология развития видов местной флоры. Апатиты, 1990.

УДК 630г416+632.76

Повреждение интродуцированных представителей рода *Viburnum* калиновым листоедом *Pyrrhalta viburni* в Центральном сибирском ботаническом садуН.И. Кириченко¹, О.В. Баскарева²¹Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, Красноярск, Россия, e-mail: nkirichenko@yahoo.com²Сибирский Федеральный Университет, Красноярск, Россия**Damage to alien *Viburnum* species by the viburnum leaf beetle *Pyrrhalta viburni* in Central Siberian botanical garden**

N.I. Kirichenko, O.V. Baskareva

In the present study we estimated the level of damage caused by the viburnum leaf beetle *Pyrrhalta viburni* to alien *Viburnum* species in Central Siberian botanical garden (Novosibirsk) and run indoor tests on host plant choice and performance of the beetle larvae on the varieties of *Viburnum* species cultivated in the garden. Based on multi-choice test and the rate of damage caused by the III instar larvae to the plants in the experiment, the most suitable hosts for the pest were native *V. opulus* and East Asian *V. sargentii*, whereas less suitable European *V. lantana*. North American *V. cassinoides*, East Asian *V. burejaeticum* and European *V. opulus* var. *roseum* were served as poor hosts. Laboratory results fit well with the observations in the botanical garden. Among three plant species damaged by the pest in the garden, *V. opulus* and *V. sargentii* were noticeably affected, whereas the *V. lantana* was significantly less harmed.

Виды рода калина – кустарниковые растения из семейства Adoxaceae, – широко распространены на многих континентах (Winkworth, Donoghue, 2005). В мире насчитывается более 170 видов калины (GRIN Species Records of *Viburnum*, 2010), в том числе около 10 видов – на территории России. Представители рода *Viburnum* известны разнообразием гибридов и форм. Многие из них характеризуются пышным цветением, обильным плодоношением, декоративной окраской листьев осенью, неприхотливы в уходе, что делает их популярными для использования в озеленении (Виды калины. Энциклопедия декоративных садовых растений, 2010).

Серьезным вредителем представителей рода *Viburnum* в Евразии является калиновый листоед *Pyrrhalta viburni* (Paykull) (Coleoptera: Chrysomelidae) (Щербакова, Карпун, 2008). Этот евроазиатский фитофаг может приводить растения к гибели после 2–3 лет интенсивной дефолиации. В Сибири вредитель имеет одногодичный цикл развития (Кириченко, неопубликованные данные). Основной вред кормовому растению оказывают личинки *P. viburni*, развивающиеся на листьях в мае-июне. Дополнительное питание жуков в июле-августе наносит дополнительный вред растениям.

В середине прошлого столетия вредитель проник на североамериканский континент (Becker, 1979), где в настоящее время наблюдается его интенсивная экспансия (цит. по Majka, Lesage, 2007). В 1996 г. вид был обнаружен в штате Нью-Йорк, несколькими годами позднее в ряде других штатах востока США. Там вредитель наносит серьезный ущерб, в особенности, американской форме калины обыкновенной *V. opulus* var. *americanum*, калине зубчатой *V. dentatum* L., калине трехлопастной *V. trilobum* Marshall и ряду других видов, используемых в озеленении (Viburnum leaf beetle. Pest alert, 2010).

В Центральном сибирском ботаническом саду СО РАН, где интродуцировано несколько видов калины из отдаленных географических регионов, осуществляются наблюдения по их акклиматизации и возможности введения в культуру (Встовская, Коропачинский, 2005). В данной работе приводится оценка степени повреждения некоторых видов калины калиновым листоедом в ЦСБС, освещаются результаты лабораторных тестов по выбору корма личинками вредителя и их питанию. Эти сведения важны для объективной оценки перспективности использования ряда декоративных видов калины в озеленении в Северной Азии.

Исследования проводились в дендрарии Центрального сибирского ботанического сада (ЦСБС) СО РАН (Новосибирск) в 2009-2010 гг. на видах калины из Северной Америки (калина шлемовидная *V. cassinoides* L.), восточной Азии (калина буреинская *V. burejaeticum* RegeletHerd. и Саржента *V. sargentii*) и Европы (калина гордовина *V. lantana* L. и декоративная форма калины обыкновенной или Бульденеж *V. opulus* var. *roseum*). В качестве контроля во всех случаях использовалась евроазиатская калина обыкновенная *V. opulus* L., произрастающая в Сибири естественно (Встовская, Коропачинский, 2005).

Исследования в дендрарии. Учет повреждений разных видов калины калиновым листоедом проводился в дендрарии ботанического сада во второй половине августа 2009 г. К этому времени на листьях «накапливается» вся информация о деятельности вредителя (его личинок и жуков), питавшихся в течение всего вегетационного периода. Обследовалось по три растения каждого вида (за исключением калины Бульденеж, представленной в коллекции единственным экземпляром). На растениях каждого вида осматривалось по 500 листьев. Степень их повреждения оценивалась по трехбалльной шкале: низкая <10%, средняя <50% и высокая >50%. Рассчитывалось относительное число листьев несущих повреждения той или иной степени. В качестве повторности использовалось индивидуальное растение.

Лабораторные тесты по предпочтению видов растений личинками листоеда (тест №1) и по оценке площади съеденного корма (тест №2) проводились в лаборатории дендрологии ЦСБС в первой половине июня 2010 г. В исследованиях использовали личинок III возраста, собранных в ботаническом саду на кустах калины обыкновенной (60% особей), калины Саржента (30% особей) и калины гордовины (10% особей). До начала эксперимента все личинки выдерживались без корма в течение суток в одном садке (объемом 3000 мл). Тесты проводились при стандартных условиях 23 °С, влажность 50–60%). Личинки отбирались для экспериментов случайным образом.

В тесте по предпочтению растений (тест №1) личинок помещали в группах по 10 штук в центр чашек Петри (90 мм). Предварительно дно чашек выстилали фильтровальной бумагой, на которой размечали пять равных секторов. В каждый сектор помещали по диску (диаметром 15 мм), высеченному из свежесорванных листьев 5 видов растений (вид *V. opulus* var. *roseum* не участвовал в эксперименте). Диски из кормовых растений располагали в секторах по краю чашки на одинаковом друг от друга расстоянии. Опыт проводился в 15 повторностях. Повторностью служила чашка Петри. Чашки с личинками выдерживались в полной темноте (для избегания проявления положительного фототаксиса, что могло повлиять на выбор вида кормового растения). Через час в чашках подсчитывалось количество особей в секторах на высечках из разных кормовых растений. Рассчитывали относительное число личинок, выбравших тот или иной вид корма, по отношению ко всему числу личинок в чашке.

Для теста №2 личинок рассаживали группами по 5 особей в чашки Петри диаметром 90 мм, дно которых было выстлано фильтровальной бумагой. На крышку каждой чашки помещали слегка увлажненный ватный диск (диаметром 10 мм) для поддержания влажности в чашках. В чашках личинкам предлагали свежесорванные листья калины (по 2–5 листьев в зависимости от их размеров). Эксперимент проводили в 10 повторностях для каждого из 6 видов растений. Повторностью служила чашка Петри. Личинки в чашках с кормом выдерживались в полной темноте. По истечении одних суток поврежденные листья изымались и сканировались для оценки съеденного корма. Полученные изображения (в формате tif) обрабатывались в программе Arcview GIS 3.2. Поврежденная площадь листьев, рассчитанная в пикселях, переводилась в см² и пересчитывалась на одну личинку.

Статистика. Результаты учетов в дендрарии и данные из теста по питанию личинок в лаборатории (тест №2) анализировались с помощью критерия Манна-Уитни. Данные из теста по предпочтению растений (тест №2), предварительно трансформированные как $\arcsin \sqrt{x}$, где x – проценты, выраженные в долях от единицы, обрабатывались с помощью Z-критерия. Расчеты осуществляли в приложении *Statistica 6.0 for Windows* с порогом достоверности $p < 0,05$.

В ботаническом саду из шести обследованных видов калины только на трех видах: на восточноазиатской *V. sargentii*, европейской *V. lantana* и местном виде *V. opulus* (контроль) отмечались факты повреждения листьев калиновым листоедом и были обнаружены его личинки (Рис. 1). Калина обыкновенная и калина Саржента были сильнее дефолиированы листоедом, чем калина гордовина. Листья последней имели лишь незначительные повреждения. Листья с повышенной степенью изъятия поверхности доминировала в контроле (Рис. 1).

Примечательно, что растения этих трёх видов калины произрастают в ботаническом саду в близком соседстве друг от друга (10–20 м). Другие интродуцированные виды калины находятся от растений этих трех видов в отдалении (300–700 м). Возможно, это является причиной, почему калина шмелевидная, буреинская и калина Бульденеж пока не освоены вредителем в ЦСБС.

Каким видам калины личинки листоеда отдадут предпочтение при свободном выборе корма? В какой степени личинки могут повреждать листья всех представленных в ЦСБС растений рода *Viburnum*? Для ответа на эти вопросы проводились дополнительные исследования в условиях лаборатории.

Предпочтение кормовых растений личинками листоеда в лаборатории снижалось в ряду: *V. opulus* > *V. sargentii* > *V. lantana* > *V. cassinoides*, *V. burejaeticum* (рис. 2А). Контрольный вид калины в тестах по предпочтению лидировал по сравнению с другими представителями рода *Viburnum*. В опыте в среднем 5 личинок из

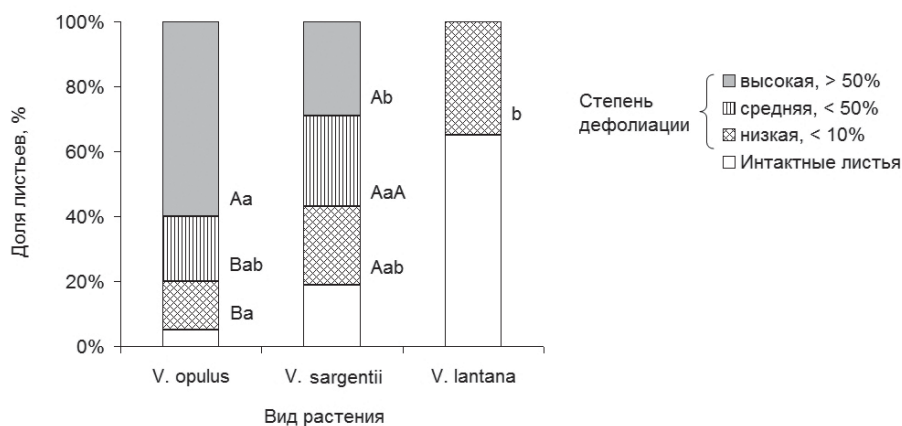


Рис. 1. Повреждение листьев разных видов калины калиновым листоедом в ЦСБС СО РАН в августе 2009 г. Разные заглавные буквы свидетельствуют о достоверном различии фрагментов столбцов для каждого вида калины, разные прописные буквы – о различии соответствующих фрагментов столбцов между видами растений ($p < 0,05$), в остальных случаях различия отсутствуют ($p > 0,05$) (тест Манна-Уитни).

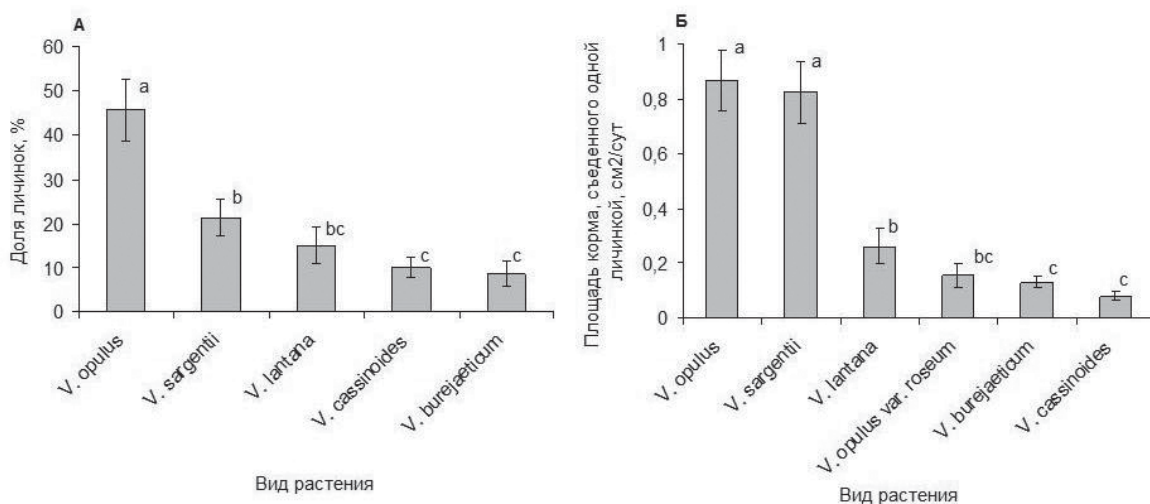


Рис. 2. Предпочтение разных представителей рода *Viburnum* личинками калинового листоеда при свободном выборе корма (А) и площадь листовой поверхности, поврежденная в течение суток личинками при питании на разных видах калины (Б) в лабораторных условиях. Для графика А сумма всех столбцов равна 100%. Достоверные различия внутри каждого графика обозначены разными буквами ($p < 0,05$): Z-тест (для графика А) и тест Манна-Уитни (для Б).

10 оказывались на высечках из листьев этого вида растения. Различия остальных растений друг от друга по числу выбравших их личинок, были невелики (рис. 2А). В эксперименте наибольшая площадь отторгнутой поверхности листьев отмечена при питании личинок на калинах обыкновенной и Саржента (рис. 2Б). На этих растениях одна личинка была способна за сутки изъять около 1 см² листовой поверхности. Остальные виды калины повреждались значительно хуже, чем *V. opulus* и *V. sargentii* (рис. 2А).

Результаты лабораторных тестов по предпочтению растений и по питанию личинок хорошо согласуются друг с другом. Чем выше степень предпочтения, тем выше степень повреждения в ряду исследованных видов растений ($= 0,02x + 0,01$; $R^2 = 0,71$; $p < 0,05$). Лабораторные исследования также не противоречат результатами учетов повреждений, проведенных в дендрарии на трех видах калины (*V. opulus*, *V. sargentii*, *V. lantana*). Во всех случаях местный вид калины – самое повреждаемое растений, тогда как калина гордовина – менее повреждаемое растение. По всей видимости, большую роль в этом играют химизм и морфология листьев

(Weston, Desurmont, Hoebeke, 2007). По всей видимости, вредитель предпочитает виды калины с менее опушенными листьями (Hoover, Barr, 2008), к которым, в частности, не относится калина гордовина. Калина обыкновенная и ее формы сильно подвержены повреждениям калинового листоеда (Weston, Desurmont, 2002). Удивительно, что калина Бульденеж, форма калины обыкновенной, оказалась устойчивой к повреждению вредителем в нашем тесте.

Растения других интродуцированных видов калины, пока не подвергшиеся нападению вредителя в ЦСБС, в частности, *V. cassinoides* и *V. burejaeticum*, будут, скорее всего, незначительно повреждаться при появлении на них калинового листоеда. Эти виды калины значительно хуже выбирались и повреждались личинками в наших экспериментах. К тому же, североамериканский вид *V. cassinoides* известен как относительно устойчивый вид к атакам этого инвайдера в Северной Америке (Weston, Desurmont, 2002). Следующие виды калины также проявляют высокую резистентность к вредителю в Северной Америке: калина Карльса *V. carlesii* Hemsl., калина складчатая *V. plicatum* Thunb., калина морщинистая *V. rhytidophyllum* Hemsl., калина щетинистая *V. setigerum* Hance и калина Зибольда *V. sieboldii* Miq. (Weston, Desurmont, 2002). Примечательно, что все эти виды восточноазиатского происхождения.

Авторы благодарят заместителя директора ЦСБС СО РАН, д.б.н. Е.В. Банаева и к.б.н. М.А. Томошевич за помощь в организации исследований в ботаническом саду, а так же к.б.н. М.А. Кореца (Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, Красноярск) за помощь в обработке графического материала при оценке повреждения растений. Исследования проводятся в рамках европейского проекта PRATIQUE (№212459) и при поддержке грантов Президента РФ (МК-7049.2010.4), РФФИ 10-04-00196-а, и гранта СО РАН для молодых ученых (Лаврентьевский конкурс) (№19).

Литература

- Виды калины. Энциклопедия декоративных садовых растений. Электронный ресурс: http://flower.onego.ru/kustar/viburn_v.html [Last update September 2009]
- Встовская Т.Н., Коропачинский И.Ю. Древесные растения Центрального сибирского ботанического сада. Новосибирск: издательство СО РАН, филиал «Гео», 2005. 235 с.
- Щербатова Л.Н., Карпун Н.Н. Защита растений. Учебное пособие. М.: издательский центр «Академия», 2008. 272 с.
- Becker E.C. *Pyrrhalta viburni* (Coleoptera: Chrysomelidae), a Eurasian pest of *Viburnum* recently established in Canada // The Canadian Entomologist, 1979. V. 111. P. 417-419.
http://en.wikipedia.org/wiki/Viburnum_-_cite_ref-grinspecies_3-0 GRIN Species Records of *Viburnum*. Germplasm Resources Information Network. United States Department of Agriculture. Электронный ресурс: <http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/splist.pl?12699> . [Last update December 2010]
- Hoover A., Barr S.C. *Viburnum* Leaf Beetle *Pyrrhalta viburni* (Paykull). Fact sheet. Collage of agricultural science. Pennsylvania State. 2008. Электронный ресурс: <http://ento.psu.edu/extension/factsheets/viburnum-leaf-beetle> [Last update October 2010]
- Majka C.G., Lesage L. Introduced leaf beetles of the Maritime provinces, 3: the viburnum leaf beetle *Pyrrhalta viburni* (Paykull) (Coleoptera: Chrysomelidae) // Proc. Entomol. Soc. Wash., 2007. V. 109. № 2. P. 454-462.
- Viburnum leaf beetle. Pest alert. Massachusetts Introduced Pests Outreach Project. Электронный ресурс: <http://www.massnrc.org/pests/pestFAQsheets/viburnumleaf.html> [Last update July 2008]
- Weston P. A., Desurmont G. Suitability of various species of *Viburnum* as hosts for *Pyrrhalta viburni*, an introduced leaf beetle. Journal of Environmental Horticulture, 2002. V. 20. № 4. P. 224-227.
- Weston P.A., Desurmont G., Hoebeke R. *Viburnum* Leaf Beetle (Coleoptera: Chrysomelidae): biology, invasion history in North America and management options // American Entomologist, 2007. V. 53. № 2. P. 96-101.
- Winkworth R.C., Donoghue M.J. *Viburnum* phylogeny based on combined molecular data: implications for taxonomy and biogeography // American Journal of Botany, 2005. V. 92. P. 653-666.

УДК 712.41

Анализ различного применения злаковых трав

А.В. Клименко, А.Д. Дьяченко

Национальный ботанический сад им.Н.Н.Гришко НАН Украины
Киев, Украина, e-mail: Klimat13@gmail.com

Different ways of the cereals usage analysis

A.V. Klimenko, A.D. Dyachenko

Lawn and ornamental herbs considered as secondary elements of lawn compositions in the past. Now the role of herbs is revised in connection with international determination of their ecological value and environment protection. Many herbs harmonized with any other element of landscape and form independent unique compositions. On the base of the Garden's collections of herbs we created the exposition of lawn and ornamental herbs.

Декоративные злаковые травы насчитывают около 400 видов, они очень разнообразны формой куста, цветом листовой пластинки, колошением, они интересны с весны до поздней осени, многие травы не теряют своей декоративности даже в зимнее время, покрытые инеем. Злаковые травы могут украсить любую композицию с деревьями, кустарниками, цветниками и камнями, но им в основном отводится второстепенная роль – стриженных газонных трав. В Японии, странах Америки и Западной Европы злакам отводится более важная роль, из них создают разнообразные злаковые сады: «Сады прерии», «Сады каменной степи», «Степные сады», «Щебнистые сады», «Луговые сады». Эти сады имеют не только декоративное, но и экологическое значение. Травы предохраняют почву от выветривания, иссушения, температура поверхности газона на 4–5° ниже, чем над открытой почвой и на 20–15° меньше, чем над асфальтобетоном и гравием. Травы удерживают частицы пыли, очищая воздух, гораздо больше, чем листья деревьев и кустарников. Но санитарно-гигиеническая роль трав тем выше, чем качественнее газонное покрытие. Наиболее прочную и устойчивую дернину образуют сорта отечественной селекции, однако семена этих сортов почти нельзя найти в магазинах, так как в последнее время наметилась тенденция полного пренебрежения к отечественным разработкам в этой области (Лянгузов, 2004). В торговой сети сорта газонных злаков отечественной селекции уступили место зарубежным сортам, большинство которых на поверку оказались непригодными для наших экологических условий, так как ввозятся из стран Западной Европы, где климат значительно теплее и мягче, чем на Украине. Зарубежные сорта газонных трав быстро всходят, но через год-два выпадают из травостоя, их приходится часто пересевать, экологическое значение таких газонов ослабляется. Пример тому: покрытые сорняками участки, недавно засеянные семенами зарубежных газонных трав в скверах и парках Киева и других украинских городов. А об укреплении откосов такими травами и вообще говорить не приходится. Сорта же отечественной селекции почти нигде не размножают, они сохранились лишь в некоторых небольших хозяйствах или находятся в частных руках.

Материалы и методы исследований. Для того чтобы шире использовать злаковые травы в озеленении, следует знать биологические, экологические и декоративные особенности злаков, их агротехнику выращивания. Обычно в ботанических садах злаки экспонируют в виде квадратных или прямоугольных грядок, реже в виде полос, объединенных в общую круговую композицию. Мы отошли от регулярных приемов показа злаков и разработали оригинальную ландшафтную экспозицию «Декоративных и газонных трав» и внедрили ее на территории НБС им. Н.Н. Гришко с 2004 по 2010 г. С этой целью были изучены коллекции злаков при университете им. Т.Г. Шевченко, хозяйств «Теремки», «Литвиновка» и отдела цветочно-декоративных растений НБС им. Н.Н. Гришко. Нами были отобраны растения из коллекций А.А. Лаптева и его учеников, с целью показа различных злаковых трав и сортов газонных трав отечественной селекции, а также заложен опыт по закреплению склонов со сложной экологической ситуацией. Под экспозицию был отведен небольшой холм и покатая крыша старого погреба. Для этого при планировке территории с отведенного под экспозицию холма был снят плодородный слой земли слоем от 20 до 40 см. После чего завезена компостная земля, прикрывшая участок всего на 5 см. Из-за отсутствия водопровода, полив осуществлялся в недостаточном количестве. В 2004 г. на этих глинистых грунтах были посеяны сорта газонных трав, преимущественно отечественной селекции.

Результаты исследований. Согласно разработанному нами проекту (рис. 1), на холмистом рельефе был

создан ленточный газон из нескольких видов и сортов злаков преимущественно отечественной селекции (Клименок, Дьяченко, 2007). Злаки были представлены в виде лент, на каждой из которых был высеван определенный вид или сорт злака в чистой культуре. Газонные злаковые травы были расположены так, чтобы образуемые из них ленты отличались по цвету и отделялись друг от друга инертным материалом. В экспозицию были включены следующие газонные травы: беллардиохлоа фиолетовая сорт 'Алекс' – *Bellardiochloa violacea* (Bell.) Chiov. 'Alex', сорта райграса многолетнего 'Винницкий', 'Литвиновский', 'Лета', 'Киевский 101' – *Lolium perenne* L. 'Vinnizkij', 'Kijevskij-101', 'Litvinovskij', 'Leta', овсяница сизая – *Festuca glauca* Vill., овсяница низкая или Готье – *Festuca gautieri* (Hack.) K. Richt., полевика тонкая сорт 'Като' – *Agrostis tenuis* Sibth. 'Kato', сорта овсяницы красной 'Агата' и 'Днепровская' – *Festuca rubra* L. 'Agata' u 'Dneprovskaja', мятлик луговой 'Мерион' – *Poa pratensis* L. 'Merion', полевика побегоносная сорт 'Клонова' – *Agrostis stolonifera* L. 'Klonova', овсяница овечья сорт 'Забава' – *Festuca ovina* L. 'Zabava', овсяница серебристая – *Festuca punctoria* Sm. Задача экспозиции состояла: в возможности показа каждого вида и сорта злака в отдельности (для опытных и учебных целей), использования их в композициях, для закрепления откосов. Вдоль дорожек, проложенных для удобства осмотра экспозиции, были высажены декоративные цветочные и луковичные растения. Сохраненные деревья, дополненные посадкой плакучих черешен, создали общую с ленточным газоном, декоративными травами и цветами объемно-пространственную композицию. В экспозицию так же вошел земляной холм, насыпанный на крыше старого погреба. На этом холме-погребе были созданы композиции из красиво колосящихся и интересных по цвету декоративных злаков, хорошо укрепляющих откосы. Растения большую часть дня подвержены активной солнечной инсоляции. Это: кортадерия Селло – *Cortaderia selloana* Schult. et Schult., пеннисетум пурпурный – *Pennisetum purpureum* Schum. et Thon., пеннисетум щетинистый – *Pennisetum setaceum* (Forsk.) Chiov., пеннисетум восточный – *Pennisetum orientale* L., колосняк песчаный – *Leymus arenarius* (L.) Hochst., мискантус сахароцветный – *Miscantus sacchariflorus* (Maxim.) Benth., перловник высокий 'Фиолетовый' – *Melica altissima* L. 'Violacear', сорго многолетнее – *Sorghum halepense* (L.) Pers., бриза средняя – *Briza media* L., ячмень гривастый – *Hordeum jubatum* L. Кроме того, на холме высажены засухоустойчивые злаки хорошо задерживающие откосы: житняк ширококолосый – *Agropyron pectinatum* (Bieb.) Beauv., овсяница бороздчатая – *Festuca sulcata* (Hack.) Nym., овсяница волосовидная – *Festuca rupicola* Heuff., овсяница серебристая – *Festuca punctoria* Sm., овсяница овечья 'Забава' – *Festuca ovina* L. 'Zabava', сеслерия голубая – *Sesleria coerulea* Ard., сеслерия блестящая – *Sesleria nitida* Scop., овсяница пепельная – *Festuca cinerea* Vill., овсяница голубая – *Festuca glauca* Vill., ковыли волосатик, Лессинга и украинский – *Stipa capillata* L., *Stipa lessingiana* Trin. et Rupr., *Stipa ucrainica* P. Smirn., ячмень гривастый – *Hordeum jubatum* L., задачей, которых явилось декорирование и визуальное увеличение холма-крыши. Растения оказались в условиях жесткого гидротермического режима, так как полив растений, на крыше погреба, не желателен. Для усиления красочного эффекта к злакам были добавлены яркие травянистые многолетники: эхинацея пурпурная, ахиллея золотистая, декоративные луки. В экспозицию были включены также келерия голубая – *Koeleria glauca* (Spreng.) DC., бухарник мягкий 'Пестролистный' – *Holcus mollis* L. 'Variegatum', райграс бульбоносный 'Пестролистный' – *Arrhenaterum elatius* (L.) J. et C. Presl var. *bulbosum* 'Variegatum'. Всего было отобрано и высажено 35 видов и сортов злаков. Теплолюбивые злаки: пеннисетумы щетинистый, восточный и пурпурный, мискантус сахароцветный и кортадерия Селло, были включены в экспозицию осенью 2005 г., перенесли значительные перепады температур зимой 2005–2006 г., засушливую весну 2007 и 2009 гг. и позднелетнюю засуху 2008 и 2010 гг. Согласно нашим наблюдениям, сроки начала вегетации у теплолюбивых злаков весьма затянуты. Мискантус сахароцветный – самое поздно вегетирующее растение в экспозиции, начинает отращивать при прогреве почвы +16 °С (температуры почвы измерялись на глубине 15 см). В это же время отмечено отращивание пеннисетумов на 15 см и кортадерии Селло на 35 см и начало колошения овсяниц и мятликов. При прогреве почвы +18°, мискантус отрос на высоту 15 см, пеннисетумы на 25 см, кортадерия Селло на 70 см. При температуре почвы +20° мискантус отрос на высоту 20 см, пеннисетумы 40 см, кортадерия до 1 м. Дальнейшие наблюдения показали, что полное развитие биомассы у теплолюбивых злаков наступает при прогревании почвы до +25 °С. Эти высокие злаки используются как солисты или фон для других трав и цветов. В нижней части погреба высажены злаки, для успешного произрастания которых требуется частый полив или полутень. Это: райграс бульбоносный 'Пестролистный', бухарник мягкий 'Пестролистный', беллардиохлоа фиолетовая 'Алекс', келерия голубая. Беллардиохлоа фиолетовая 'Алекс' – низкорослый плотно кустистый злак, ранее называемый мятликом фиолетовым, образует газон с фиолетовым оттенком. Не требует, как и все мятлики, частой стрижки, однако, согласно нашим наблюдениям плохо растет на глинистом откосе, поэтому был пересажен на участок с лучшими почвенными условиями. А на его место в газонную ленту была посеяна овсяница серебристая, которая на тяжелых глинистых почвах растет лучше, чем беллардиохлоа фиолетовая 'Алекс'. Овсяница серебристая, как и все овсяницы хорошо закрепляет откосы. Отличительной особенно-

стью овсяниц является высокая декоративность, способность быстро восстанавливаться после неблагоприятных погодных условий и значительных антропогенных нагрузок. Некоторые овсяницы образуют красивые подушковидные дернины с узкими игловидными листьями. Из них можно создавать газоны разных оттенков, укреплять крутые склоны и откосы, использовать в щебнистых и каменистых садах, при оформлении скальных горок, для создания бордюров в цветниках. Хорошо растут на различных почвах, не нуждаются в удобрениях. В первые два года после посева овсяницы развиваются очень медленно, поэтому для создания из них серебристых, голубых и зеленых газонов требуется значительный уход: прополка, подкормка, полив и стрижка. Со временем растения разрастаются и украшают любую композицию бесценно в течение 15–20 лет.

У подножия холма вдоль дорожки и на холме высажены декоративные луки (каратавский и афлатунский) и мелколуковичные раноцветущие растения (пролески, пушкинии, хионодоксы, крокусы и другие). На переднем плане перед ленточными газонами высаживались красиво колосящиеся однолетние злаки: зайцевостник яйцевидный – *Lagurus ovatus* L. и бриза большая – *Briza maxima* L., пестролистный сорт злаков: райграсс бульбоносный ‘Пестролистный’ и бухарник мягкий ‘Пестролистный’. В одну из лент была посеяна полевица тонкая ‘Като’ – злак, с узкой листовой пластинкой, отличающийся быстрым появлением всходов и образующий светло-зеленый, плотный газон, растущий до глубокой осени. Недостатком является пожелтение дернины злака после зимы и медленное отрастание весной. В другую ленту был посеян Мятлик луговой ‘Мерион’, сорт зарубежной селекции, прошедший сортоиспытание на Украине образует низкорослое дерновое покрытие, темно-зеленого цвета. Отличается затянутым периодом появления всходов, чувствительных к недостатку влаги. Но на второй год вегетации сроки отрастания ускоряются. Недостатком является плохая конкурентная способность относительно сорняков и повышенное потребление азота из почвы. Небольшую ленту заняла полевица побегообразующая ‘Клонова’, которая лучше растет в полутени, при достаточной влажности грунта, образуя декоративные светло-зеленые травостои. Сорт обладает большей засухоустойчивостью, чем основной вид (Лаптев, 1983). Размножается семенами и вегетативно. Положительным качеством является способность растения образовывать мягкие газонные коврики без частого скашивания. Четыре ленты были созданы из сортов райграсса пастбищного. Райграсс превосходит все перечисленные злаки скоростью прорастания семян и быстротой роста, отличается широкой мягкой листовой пластинкой, ярко-зеленого блестящего цвета. Недостатком является слабая зимостойкость, требовательность к влаге, ломкая непрочная дернина, недолговечность, быстрое отрастание куста, что требует частого скашивания. Рекомендуется при ускоренном создании временных газонов, сроком на 1–3 года. Со второго года жизни значительная часть побегов начинает отмирать. Селекционная работа на Украине была направлена на уменьшение этих недостатков. Сорта отечественной селекции ‘Киевский-101’, ‘Лета’ (селекционер Литвинов М.Ф.), ‘Литвиновский’ и ‘Винницкий’ отличаются густотой кущения и низким ростом, большей долговечностью и засухоустойчивостью. В экспозиции сорта райграсса пастбищного потеряли декоративность уже на 2-й год после посева, в отличие от основного вида, который теряет декоративность уже на 2-й год после посева.



Рис.1 План-проект декоративных трав и ленточного газона

Из представленных в экспозиции видов и сортов злаков большинство можно рекомендовать в городское озеленение. Среди этого списка много интродуцентов, которые хорошо адаптировались в данных микроклиматических условиях. Это: сеслерии, некоторые овсяницы и ковыли, ячмень гривастый, пеннисетумы, колосняки, чумиза, кортадерия Селло и перловники. Хуже развиваются мискантусы, бухарник мягкий, полевица тонкая, беллардиохлоа фиолетовая, райграсс бульбоносный и келерия голубая им требуется дополнительный полив, более низкое место произрастания и полутень. Так райграсс бульбоносный 'Пестролистный' или французская полосатая трава – низкое растение, на корнях которого образуются клубеньки, накапливающие азот из почвы. Это одно из красивейших пестролистных растений, с белыми широкими полосками на листе. Листья нежные, корневища слабые. Растения хорошо растут в полутени или на солнце, но на участках северной и восточной экспозиции, на открытых склонах южной экспозиции страдают даже при достаточном поливе. Подобные условия произрастания подходят: бухарнику мягкому, беллардиохлоа фиолетовой, полевице тонкой, полевице побегоносной, мискантусам, и келерии голубой. Эти растения совершенно не выносят уплотнения почвы и антропогенной нагрузки.

Для создания партерных и декоративных газонов на почвах разного механического состава лучшими по нашему мнению являются сорта овсяницы красной, овсяницы пепельная, Готье или низкая, голубая и серебристая. Эти овсяницы относятся к наиболее декоративным злакам, к тому же они быстро восстанавливаются после неблагоприятных погодных условий, устойчивы к вредителям и болезням. Хорошо растут на участках южной экспозиции. Они морозостойкие, засухоустойчивые, неплохо переносят перепады температур зимой. Кроме того, эти овсяницы можно рекомендовать в различных композициях с камнями, декоративными луками, мелколуковичными растениями, для создания бордюров, укрепления склонов. Растут на одном месте 15–20 лет. Одними из интереснейших растений каменистых садов являются сеслерия голубоватая и сеслерия блестящая – вечнозеленые, многолетние, быстрорастущие растения, отличающиеся очень ранней вегетацией. Маленькие пушистые колоски 2–3 см длиной немного возвышаются над листьями, листовые пластинки: узкие, голубоватые с верхней стороны и темно-зеленые, блестящие – с нижней его стороны. Лучше растут на бедных хорошо дренированных известковых почвах в виде невысокой кочки 20–30 см высотой. В нашей экспозиции это самые ранние вегетирующие растения. В иные годы отрастание наблюдается уже в начале апреля, а колошение с 15–17 апреля, цветение продолжительное. Сеслерии – растения неприхотливые. Хорошо растут как на солнце, так и в тени. На плодородных почвах растения сильнее разрастаются, увеличивают длину листовых пластинок. На бедных почвах растения имеют округлую компактную форму куста в виде кочки. Могут использоваться в различных композициях с камнями, декоративными травами (ячменем гривастым, трясунками, овсяницами), декоративными луками и цветами. Сеслерии образуют плотные густые бордюры, служащие окантовкой тюльпанам, нарциссам, различным многолетним и однолетним цветам, а также для разделения цветов в миксбордерах, могут использоваться для укрепления откосов, как почвопокровные растения.

Выводы. Большинство видов злаков образуют красивые и оригинальные колосья. Все злаки без исключения не требуют особых условий содержания и уместны в любых композициях, они смягчают яркие краски, могут быть доминантами или дополнительными элементами в композициях с древесно-кустарниковыми или травянистыми цветочно-декоративными растениями, а также могут образовывать самостоятельные композиции, так как прекрасно сочетаются между собой. Их можно рекомендовать для городского озеленения, в различных условиях выращивания. Кроме того, мы можем рекомендовать 18 видов злаков из нашей экспозиции для закрепления откосов, оползней, противостоять эрозии на бедных по механическому составу почвах, со сложной экологической ситуацией, в тяжелых условиях произрастания. Это: житняки, овсяницы, ковыли, колосняки, пеннисетумы, мятлики и сеслерии. Не годятся для этих целей: полевицы, келлерии, мискантусы, кортадерия, бухарник мягкий и райграсс бульбоносный. Из-за окончания жизненного цикла всех представленных в экспозиции сортов райграссов, занимающих четыре полосы, участок было решено реконструировать, и на его месте создан «Гравийный сад».

Литература

- Клименко А.В., Дьяченко А.Д. Экспозиция газонных и декоративных трав отечественной селекции // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. 2007. №3 (33). С.14-18.
- Лантев А.А. Газоны. Киев: Наукова думка, 1983. 176 с.
- Лянгузов Д.Ю. К вопросу о качестве газона и его роли в экологии мегаполиса // Проблемы озеленения городов. Альманах ОАО Прима-М. М., 2004. Вып.10. С.120-123.

УДК 582.894:631.524(044)

Виды семейства *Cornaceae* Dumort. в Украине: итоги и перспективы использования

С.В. Клименко

Национальный ботанический сад им. Н.Н. Гришко НАН Украины, Киев, Украина,
e-mail: cornusklymenko@mail.ru

The species of the family *Cornaceae* Dumort. in Ukraine: results and perspectives of use

S.V. Klymenko

The species of *Cornaceae* Dumort. family are studied a little or not studied at all in Ukraine. Side by side with this, the family consists of valuable ornamental, fruit and medicinal plants. In National Botanical Gardens of Ukrainian National Academy of Sciences more than 30 species of *Cornaceae* Dumort. from different floristic regions of the Earth are testing now. Winter hardiness, reproductive ability, biochemical composition of leaves and fruits, character of seed and vegetative propagation of species of genus *Cynoxylon* – *C. florida* (L.) Rafin., *C. capitata* (Wall) Nakai, *C. cousa* Nakai, of species of genus *Cornus* – *C. officinalis* Sieb. et Zucc., *C. mas* L. are studied. Extensive genetic pool of the cornelian cherry has been collected here. Fourteen best of sorts have been incorporated in the «State Register of Plants Varieties of Ukraine».

Виды полиморфного семейства *Cornaceae* Dumort. в Украине мало распространены и изучены. По данным разных авторов, семейство насчитывает от 50 до 110 видов. Большинство видов кизиловых ценятся как декоративные и лесомелиоративные, но часть из них используется как плодовые и лекарственные.

Аборигенные виды этого семейства в Украине представлены всего тремя видами: *Cornus mas* L. (кизил мужской или настоящий), *Swida sanguinea* (L.) Opis (свидина кроваво-красная) и *S. australis* (C.A. Mey.) Pojark. ex Grossh. (свидина южная) (Определитель, 1987). Ныне в Украине интродуцировано более 30 видов кизиловых разного географического происхождения. Более 15 из них рекомендованы для широкого внедрения в зеленое строительство, другие – испытываются в ботанических садах и дендропарках в разных регионах Украины. Из большого числа видов кизиловых съедобные плоды имеют немногие из них *Cornus* – кизил обыкновенный – евроазиатский вид, кизил лекарственный – родом из Японии, кизил сидячий – из Калифорнии (с очень кислыми плодами), а также несколько видов из рода *Cynoxylon*: циноксилон японский, циноксилон головчатый, земляничное дерево, родом из Гималаев, циноксилон цветущий – из Северной Америки, из рода *Chamaepericlymenum*: дерен шведский – субарктический, альпийский вид. Небольшие его плоды величиной с ягоду клюквы в больших количествах используются эскимосами. Из рода *Swida* съедобные плоды у свидины канадской.

Учитывая большую ценность видов кизиловых и возможность их всестороннего использования, в 50-х годах XX в. в Национальном ботаническом саду (НБС) им. Н.Н. Гришко было начато создание коллекции этого семейства. На сегодня в НБС представлены более 30 видов кизиловых из Циркумбореальной, Средиземноморской, Ирано-Туранской и Атлантичеки-Североамериканской флористических областей (Тахтаджян, 1978), в том числе: свидина белая (*Swida alba* (L.) Opis), с. душистая (*S. atomum* Small), с. южная (*S. australis* (C.A. Mey.) Pojark. ex Grossh.), с. Бейли (*S. baileyi* (Coult. et Evans) Rydb.), с. Бретшнейдера (*S. bretschneideri* (L. Henry) Sojak), с. Гемсли (*S. hemsleyi* (S.K. Schneider et Wangerin) Sojak), с. грузинская (*S. iberica* (Woronow) Pojark. et Grossh.), с. косая (*S. oblique* (Rafin.) Moldenke), с. седolistная (*S. poliophylla* (Schneider et Wangerin) Sojak), с. опушенная (*S. pubescens* (Nutt.) Standley), с. карликовая (*S. pumila* (Koehne) Sojak), с. кистевидная (*S. racemosa* (Lam.) Moldenke), с. морщинистая (*S. rugosa* (Lam.) Rydb.), с. кроваво-красная (*S. sanguinea* L.), с. отпрысковая (*S. stolonifera* (Michx.) Rydb.), с. Вальтера (*S. waltery* Wangerin), циноксилон цветущий (*Cynoxylon florida* (L.) Rafin.), кизил настоящий (*Cornus mas* L.) и кизил лекарственный (*Cornus officinalis* Sieb. et Zucc.) (номенклатура приведена по С.К. Черепанову, 1981).

В 1993–2010 гг. коллекция пополнилась новыми видами из Северной Америки, Японии, Китая. Получен посадочный материал и семена *Cornus sessilis* Torr., *Cynoxylon cousa* Nakai, *C. capitata* (Wall) Nakai, *C. nuttallii* (Audub.) Shafer и др.

Проводится изучение биологических особенностей, репродуктивной способности, особенностей семенной и вегетативной репродукции.

Swida sanguinea – свидина кроваво-красная, глог – аборигенный вид, распространен по всей Украине. Кроме декоративного, имеет большое мелиоративное значение.

Широко используется в озеленении свидина отпрысковая (*S. stolonifera*) родом из Северной Америки. Используется как декоративное и мелиоративное растение в Украине, кроме юга, на севере – до Москвы и Санкт-Петербурга, на востоке – до Урала.

S. alba – свидина белая, дерен белый, дерен татарский растет в разных условиях, отдавая предпочтение, однако, влажным местам, тоже широко используется в озеленении.

Малораспространенным, но перспективным для озеленения является цинноксилон цветущий, распространен в южных регионах, в условиях Киева в течение двух десятков лет цветет и плодоносит, выдерживает довольно низкие температуры зимой.

Очень декоративным и перспективным является *Cynoxylon capitata* – цинноксилон головчатый. В озеленении используется на юге Украины.

Cynoxylon kousa – цинноксилон Коуза интродуцирован во многие ботанические сады и арборетумы, особенно популярен в Северной Америке, где благодаря большой селекционной работе выведены очень декоративные сорта: Dwarf Pink, China Girl, Moonbeam, Twinkle (Jaynes, 1993). В НБС цинноксилон Коуза успешно цветет и плодоносит с 1998 г., хорошо размножается семенами и вегетативно. Растения очень декоративны во время цветения и плодоношения.

Особого внимания заслуживают виды рода *Cornus* L. Род *Cornus* имеет разобщенный ареал и на земном шаре представлен четырьмя видами (Eyde, 1988). В Евразии произрастают 3 вида: на западе материка – *C. mas*, на юго-востоке, в Центральных районах Китая – *C. chinensis* Wangerin (Трифорова и др., 1990), в Японии – *C. officinalis* (Алексеев, 1935), лишь один вид этого рода – *C. sessilis* – распространен в Северной Америке, в Калифорнии.

В генофонде НБС – 3 вида рода *Cornus*: *C. officinalis*, *C. mas* и *C. sessilis*. Исходный материал *C. officinalis* получен в 1990 г., *C. sessilis* – в 2007 г. из США (штат Орегон). *C. officinalis* – абориген Японии, Северо-Восточного Китая и Кореи – широко культивируется на родине. На больших площадях его выращивают в Японии. Местное название – sandzaki. Выращивают для получения съедобных плодов и как лекарственное растение. Он – один из важнейших видов растительного сырья в китайской традиционной медицине. Для стран восточной Азии выделено 24 вида лекарственных растений, и чаще всего из них используется кизил лекарственный. Он входит в ядро японских рецептов для лечения почек и мочевого пузыря, а также корейских сборов для лечения импотенции. Кизил лекарственный является одним из 31 вида лекарственных растений, тонизирующих организм, в частности составляющей частью таких известных лекарств этой группы из Китая как «Сен-ди-Хуан». Очень часто он используется и как антидиабетическое лекарственное растение, особенно в странах Восточной Азии.

Свежие плоды кизила показаны больным сахарным диабетом, так как снижают уровень глюкозы в крови, усиливают ферментативную активность поджелудочной железы, стимулируют процессы пищеварения.

В народной медицине Китая кизил популярен как тонизирующее, вяжущее и выводящее токсины при туберкулезе средство.

В тибетской медицине кору и листья кизила применяют при плеврите, лихорадке, порошок из сухих плодов – при болезнях почек (нефрите) (Леонтьев, 1984; Кичунов, 1905). Исследованиями последних лет установлено, что плоды кизила лекарственного губительно действуют на бактерии тифодизентерийной группы, стрептококка, туберкулезную палочку и показаны при желудочно-кишечных расстройствах.

В Китае и Японии в последние годы проводятся интенсивные исследования биохимического состава и лекарственных свойств кизила лекарственного.

В условиях Киева кизил лекарственный такой же зимостойкий, как и кизил настоящий, который выдерживает снижение температуры до – 35°C, а также засухоустойчивый. Амплитуда кислотности почв для выращивания достаточно широкая – от кислых до щелочных. Он обильно плодоносит, плоды долго держатся на дереве, иногда в течение всей зимы.

В НБС отобраны несколько форм с овальными и цилиндрическими плодами. Масса плодов небольшая – 2,0–3,0 г. Очень перспективна межвидовая гибридизация между *C. mas* и *C. officinalis* с целью получения крупноплодных сортов с неоппадающими во время созревания плодами.

Растения кизила лекарственного очень декоративны во время цветения и плодоношения. Как плодовое растение он хорошо подходит для больших и малых садов. Интересно, что в Англии *C. officinalis* распространен больше, чем его родственник *C. mas* (Lankaster, 1990). Кизил лекарственный перспективен для выращивания в Украине как плодовое, лекарственное и декоративное растение.

Наиболее изучен и широко используется в Украине *C. mas* – одно из наиболее ценных плодовых растений в семействе *Cornaceae*. Плоды используются свежими и для консервирования. Все части растения – плоды,

листья, кора, корни – являются лекарственными (Reich, 1996; Foster, 1955). Доктор Пирк, австрийский селекционер кизила (Pirc, 1990, 1994) отмечает, что жители сельских местностей Италии, Австрии, Швейцарии, Словакии сотни лет используют кизил как лекарственное средство.

Природный ареал кизила занимает Южную и отчасти Среднюю Европу до Балкан, Малой Азии, Кавказа, Крыма (Browicz, 1986). Единственное местонахождение отмечено в северном Иране.

В европейской части ареала ему свойственна узкая синэкологическая амплитуда, отвечающая теплему климату Средней Европы (Шеляг-Сосонко, 1974).

В Украине в природных условиях кизил произрастает в узкой полосе Приднестровья от западной границы Ивано-Франковской до северной части Одесской области, в восточной части – в отдельных районах Черкасской области, в Крыму (Клеопов, 1990; Косых, 1967). В искусственных насаждениях в Восточной Европе кизил отмечен в Украине, Беларуси, Прибалтике, Москве, Санкт-Петербурге, Брянской, Орловской, Воронежской, Ростовской областях (Плотникова, 1983). Кизилые деревья обычны в садах Украины, Молдовы, Крыма, Приазовья, Нижней Волги (Жуковский, 1971).

Современная роль кизила в лесах как подлеска незначительна, а ареал носит регрессивный характер. Запасы кизила в природе уменьшились. В то же время в культуре кизил распространен мало, хотя в последние десятилетия интерес к нему во многих странах возрос. Согласно многочисленным данным (Смиренко, 1963; Имамалиев, 1985; Дзобисашвили и др., 1989; Клименко, 1990, 2000, 2007), кизил в культуре обильно и стабильно плодоносит, дает крупные и сочные плоды, не требуя особого ухода, возделывание его рентабельное. Требования к сортам изменяются с изменением социальных и экономических процессов в обществе. (Вавилов, 1967; Пашкевич, 1912; Семакин, 1968). В современном садоводстве кизил – сравнительно молодая культура, в то же время она отвечает требованиям сегодняшнего дня. Основные биологические особенности кизила: в плодоношении нет периодичности, продуктивность в благоприятных условиях выращивания составляет 25–100 кг с дерева в зависимости от его возраста. Продолжительность продуктивного периода составляет 100–150 лет.

В НБС созданы сорта, отличающиеся стабильным ежегодным плодоношением, зимостойкие в условиях Лесостепи Украины. Четырнадцать сортов селекции НБС внесены в Государственный Реестр сортов плодовых растений Украины (Державний..., 2007).

Новые сорта кизила селекции НБС являются основой для создания продуктивных рентабельных фермерских и частных садов. Для всех изученных в НБС видов *Cornaceae* разработаны способы семенного и вегетативного размножения.

Таким образом, многие виды *Cornaceae* Dumort. перспективны для широкого использования как декоративные, плодовые и лекарственные растения.

Литература

- Алексеев В.П. Растительные ресурсы Китая. (Плодовые, овощные, технические, декоративные). Л., 1935. 236 с.
- Вавилов Н.И. Селекция как наука // Генетика и сельское хозяйство. М.: Знание, 1967. С. 5-19.
- Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2007 р. Київ, 2007. 243 с.
- Дзобисашвили Г.С., Зедлашвили М.С., Курдадзе М.З. и др. Урожайность кизила и шиповника в лесах Восточной Грузии в связи с экологическими факторами // Сб. науч. тр. Госком. СССР по лесу. Ин-т горн. лесов. 1989, Т.39. С. 172-181.
- Жуковский П.М. Культурные растения и их сородичи. Л.: Изд-во: Колос, 1972. 752 с.
- Имамалиев Г.Н. Генофонд кизила в предгорных зонах Большого Кавказа Азербайджана // Изв. АН АзССР. Сер. биол. н. 1985. № 2. С. 52-56.
- Леонтьев Г.П. Кизил – ценное лесное дерево. Кишинев, 1984. 156 с.
- Кичунов Н.И. Наши плодовые деревья. СПб., 1905. 152 с.
- Клеопов Ю.Д. Анализ флоры широколиственных лесов Европейской части СССР: Киев: Наук. думка, 1990. 352 с.
- Клименко С.В. Кизил на Украине. Киев, 1990. 174 с.
- Клименко С.В. Кизил в Україні (біологія, вирощування, сорти). Київ: Укрфітосоціоцентр, 2000. 92 с.
- Клименко С.В. Кизил. Сорта в Украине. Полтава: Верстка, 2007. 44 с.
- Косых В.М. Дикорастущие плодовые породы Крыма. Симферополь: Крым, 1967. 171 с.
- Определитель высших растений Украины / Сост. Д.Н. Доброчаева, М.И. Котов, Ю.Н. Прокудин и др. Киев: Наук. думка, 1987. 548 с.
- Пашкевич В.В. Селекция в пловодстве, ее методика и значение. СПб., 1912. 29 с.
- Плотникова Л.С. Ареалы интродуцированных древесных растений флоры СССР. М.: Наука, 1983. 256 с.

- Семакин В.П. Клоновая селекция в садоводстве. М.: Колос, 1968. 135 с.
- Симиренко Л.П. Помология. Киев: Наук. думка, 1963, Т. 2. 327 с.
- Тахтаджян А.Л. Флористические области Земли. Л.: Наука, 1978. 247 с.
- Трифонова В.И., Зубкова И.Г. Сравнительно-анатомическое исследование черешка представителей рода *Cornus* s.1 (Cornaceae) в связи с его систематикой // Ботан. журн., 1990, Т. 75, № 6. С. 820–829.
- Черепанов С.К. Сосудистые растения СССР. Л.: Наука, 1981. 509 с.
- Шеляг-Сосонко Ю.Р. Ліси формації дуба звичайного на території України та їх еволюція. Киев: Наукова думка, 1974. 240 с.
- Browicz K. Chorology of trees and shrubs in South-West Asia and Adjacent Regions. Warszawa-Poznan: Polish Sci. Publiscers, 1986, Vol. 5. 87 p.
- Eyde R.H. Comprehending *Cornus* puzzles and progress in the systematic of the dogwoods // Bot. Rev., 1988, № 54. P. 23.
- Foster S. Forest Pharmacy: Medicinal plants in American forests // Forest History Society. Durham, North Carolina, 1955. P. 57.
- Jaynes R., Brand A., Arnow J. Kousa dogwood // American nurseryman. 1993. November 15. P. 40-47.
- Lancaster R. Plant profiles // The Garden. 1990, 115, part. 2. P. 58-59.
- Pirc H. Selection von grossfruchtigen *Cornus mas* L. // Gartenbauwissenschaft, 1990, 55 (5). S. 217-218.
- Pirc H. *Cornus mas* «Jolico» // Gartenbauwissenschaft, 1994, № 6. S. 8-10.
- Reich Lee. Cornelian Cherry: From the Shores of Ancient Greece // The magazine of the Arnold Arboretum of Harvard University, 1996, 56, № 1. P. 2-7.

УДК 630*181.525; 630*232.32

Периоды роста и питания однолетних сеянцев *Thuja occidentalis* L.

А.Т. Климчук

Жезказганский ботанический сад, Жезказган, Республика Казахстан, e-mail: Fogkat3@yandex.ru

Stages of growth and nutrient supply in *Thuja occidentalis* L. one-year seedlings

A.T. Klimchuk

On the basis of growth and development stages, ascertained in one-year seedlings, the agronomic-technical methods, suitable for seedling cultivation under severe climatic conditions of Zhezkazgan Region, have been recommended.

Динамика роста объемов озеленения населенных пунктов и территорий предприятий Центрального Казахстана требует большого количества посадочного материала, причем качественного и с хорошими декоративными свойствами. Одной из ценнейших пород, используемых в озеленении, является *Thuja occidentalis*. Она пыле- и газоустойчива, нетребовательна к почвенным условиям, обладает фитонцидными свойствами. Изучению этой породы с целью совершенствования агротехники выращивания в местных условиях уделяли недостаточное внимание. Кроме того, *Thuja occidentalis* медленно растет в первые годы, а интенсифицировать процесс выращивания сеянцев можно лишь на основе изучения биоэкологических особенностей данной породы.

С этой целью в 2009–2010 гг. на базе Жезказганского ботанического сада были проведены специальные исследования. Посевы делали на дерново-подзолистой почве с показателями: pH солевой суспензии 6,0–6,5; $\text{NH}_4 + \text{NO}_3 - 150$ мг/л; $\text{P}_2\text{O}_5 - 270$ мг/л; $\text{K}_2\text{O} - 300$ мг/л; содержание гумуса – 5,6–6,0%. Для посева использовали стратифицированные семена, собранные с деревьев коллекции Жезказганского ботанического сада. Методика включала в себя регулярное (через 7–10 дней) выкапывание 20–60 сеянцев, измерение биометрических параметров, сушку, взвешивание и определение общепринятыми методами содержания азота, фосфора и калия. Также проводили фенологические наблюдения. По методике Кормановой (1976), определялись абсо-

лютный и относительный прирост, относительную скорость роста, продуктивность работы ассимиляционного аппарата.

Наблюдения за однолетними сеянцами *Thuja occidentalis* позволили установить прохождение основных фенофаз и их продолжительность. Наиболее длительными из них оказались: прорастание семян – 20% от всего периода вегетации, разворачивание хвои – 15%, рост эпикотилия – 48%.

Линейный рост однолетнего сеянца, как стволика, так и корней, происходит неравномерно и сохраняет присущую для других молодых древесных растений закономерность: вначале интенсивный рост, затем следует замедление, далее повторное увеличение темпов роста и спад. Накопление сухого органического вещества также происходит неравномерно и соответствует кривой роста Сакса.

Суточный прирост сухого органического вещества достигает первого максимума в июле и составляет в среднем в пересчете на одно растение 1,3 мг. Второй максимум приходится на конец августа – сентябрь. Корни и ствол растут интенсивнее во вторую половину вегетационного периода. Эти отрезки времени, очень напряженные для сеянцев по обеспечению их питательными веществами и влагой, являются критическими. Лимитирующее воздействие экологических факторов в данный момент может быть очень существенным.

Данные «критические периоды» у однолетних сеянцев *Thuja occidentalis* соответствуют максимумам относительной скорости роста, которая приходится на начало июля и конец августа. Внешними признаками наступления, например, первого из них, являются фенологические фазы: разворачивание хвои и интенсивный рост эпикотилия. Это может служить «индикатором» для определения сроков проведения различных агротехнических приемов.

Отрезки времени с наибольшей потребностью сеянцев в питательных веществах приходятся на начало июля и конец августа. Накопление элементов питания сеянцами происходит постепенно, потребление достигает максимума в середине сентября, затем постепенно снижается.

На основании изучения линейного роста, особенностей накопления сухого органического вещества и потребления элементов минерального питания нами были выделены этапы сезонного роста и развития однолетних сеянцев *Thuja occidentalis*: прорастания семян, развитие проростка, рост хвои, заключительный.

Выделенные периоды и этапы позволяют обосновать наиболее целесообразные агротехнические приемы, оптимальные сроки их проведения и на этой основе интенсифицировать процесс выращивания сеянцев в местных условиях.

Литература

- Деревья и кустарники СССР. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1949, т. 1. 462 с.
Ковтуненко И.П. Выращивание декоративных хвойных растений. Нальчик, 1955. 95 с.
Пятицкий С.С. Оценка селекционного материала по засухоустойчивости // Практикум по лесной селекции. М.: Сельхозиздат, 1961. С. 50-51.
Эйзенрейх Х. Быстрорастущие древесные породы. М.: Изд-во иностранной литературы, 1959. 94 с.

УДК 582.572.226

Особенности выращивания луковиц тюльпанов в условиях Жезказганского региона

С.К. Климчук

Жезказганский ботанический сад, Жезказган, Республика Казахстан, e-mail: Fogkat3@yandex.ru

Cultivation of bulbs of Tulips under the conditions of Zhezkazgan Region

S.K. Klimchuk

Results of long-term researches on techniques of tulip bulb cultivation in the Zhezkazgan Botanical Garden are presented. The obtained data allow raising percent of bulb reproduction under dry conditions of Central Kazakhstan.

Жезказганским ботаническим садом разрабатываются вопросы повышения продуктивности луковиц тюльпанов путем оптимизации сроков и способов посадок луковиц и применения системы макро- и микроудобрений.

Экспериментальная работа проводилась в Жезказганском ботаническом саду. Величина опытных делянок была от 1 до 50 м². Объектами исследования были сортовые тюльпаны. Действие микроудобрений на продуктивность луковиц тюльпанов изучали путем применения предпосадочных обработок и внекорневой подкормки.

Выбор для опыта соответствующих микроудобрений обуславливается недостаточным содержанием их подвижных форм в бурых засоленных почвах Жезказганского региона. При подготовке участка вносятся следующие дозы минеральных удобрений (кг действующего вещества на гектар/г на 1 м²): N – 150/50, P₂O₅ – 200/20, K₂O – 250/25 что соответствует дозам минеральных удобрений в физическом весе (кг на 1 га/г на 1 м²): аммиачной селитры – мочевины – 300/30, суперфосфата простого – 1000/100, суперфосфата двойного – 500/50, калийной соли – 600/60.

Сроки посадки тюльпана в условиях Жезказгана устанавливаются с таким расчетом, чтобы ещё до наступления устойчивых морозов луковицы хорошо укоренились. Оптимальная температура 5–7 °С. Плотность посадки зависит от размеров луковиц и особенности высаживаемых сортов. Расстояние между рядами обычно 20–22 см, между луковицами первого разбора в ряду 7–9 см плотность посадки влияет на размер замещающих луковиц и изменяет коэффициент размножения. Установлено, что самый высокий урожай наблюдается при посадке 45–50 крупных луковиц на 1 м².

Агротехнический фон при проведении опытов: глубокая зяблевая вспашка на 25–30 см с последующим боронованием; посадка в октябре по бороздам на глубину 10 см; в фазы роста и бутонизации две минеральные подкормки NPK из расчета N₁₅₀ P₁₃₀ K₁₅₀; трехкратный полив с доведением почвы до 80% от полной влагоёмкости; декапитация верхушек в фазу бутонизации; выкопка луковиц в фазе побурения покровных чешуй.

Качественными и количественными показателями положительного действия отдельных агротехнических приемов служили коэффициент размножения луковиц, их величина и абсолютная масса по разборам. Результаты проведенных исследований показали, что коэффициент размножения луковиц и абсолютную массу можно значительно повысить, используя оптимальные агротехнические нормы выращивания с применением микроудобрений.

Коэффициент размножения луковиц увеличивается при более мелкой заделке. Но в засушливых условиях заглубление луковиц оказывает положительное влияние на увеличение числа луковиц. При глубине посадки 12 см и некотором уменьшении коэффициента размножения увеличивается абсолютная масса луковиц, т.е. улучшается биологическое качество урожая. Поэтому целесообразно в условиях аридной зоны проводить немного заглубленную посадку луковиц, а именно: 12–15 см для первого разбора и 8–10 см для второго.

Экспериментальным путем также установлено, что оптимальным сроком посадки луковиц в засушливых условиях является октябрь. Ранняя посадка (август, сентябрь) может быть лишь при сухой осени. Выпадение осадков способствует преждевременному прорастанию луковиц и уходу их на зиму в проросшем состоянии и, возможно, их вымерзанию. Поздняя посадка (ноябрь) редко бывает удачной. Как правило, луковицы плохо укореняются, дают «слепые» бутоны и нередко понижают коэффициент размножения.

Специальными агротехническим приемом в засушливых условиях является применение внекорневой подкормки микроудобрениями.

Таким образом, коэффициент размножения луковиц тюльпанов в засушливых условиях может быть повышен при соблюдении оптимальных сроков и способов посадки, а так же специфических агротехнических приемов.

УДК 58.006+004.65

Создание виртуальной коллекции семян и плодов растений-интродуцентов

С.Г. Князева, М.И. Седаева

Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, Красноярск, Россия, knyazevas@mail.ru

The development of virtual collection of seeds and fruits of introduced plants

S.G. Knyazeva, M.I. Sedaeva

The results of development of virtual collection of seed and fruits of arboreal plants are presented. The main aim of the database is the systematization of large number of the information on seeds and fruits features of arboreal plants and the results of their introduction on the territory of Siberia. The information on the species contains photos of seeds and plants, growing in introduction, and also species distribution, history of introduction in culture. The database provides search for Latin and Russian names of species, genera and families. At present time the collection consists of 240 species representing 85 genera from 37 families. There are 44 species of Gymnosperms (families Cupressaceae, Pinaceae, Taxaceae, Ephedraceae) in the database. The families Rosaceae (53 species), Cornaceae (18 species), Caprifoliaceae (16 species), Ericaceae (15 species), Aceraceae (14 species) dominate among Angiosperms in the database.

Интродукция древесных растений в Красноярском крае имеет богатую историю. Считается, что первые попытки введения экзотов были предприняты декабристами в XIX веке. Они не всегда были удачными, но это не уменьшало интерес к садоводству в Сибири. В конце XIX – начале XX века интродукцией плодовых и декоративных растений занимались В.М. Крутовский, А.И. Олониченко, А.А. Верецагин, И.П. Бедро (Протопопова, 1966).

После революции введение новых пород в Сибири приобретает плановый характер, закладываются питомники, ведется работа по интродукции и акклиматизации видов. С 1960 г. интродукцией древесных растений в Красноярском крае занимается Институт леса им. В.Н. Сукачева. В экспериментальном хозяйстве института «Погорельский бор», созданном под руководством сотрудника института Е.Н. Протопоповой, за это время прошли испытания более 300 видов растений из самых разных ботанико-географических областей. К настоящему времени там сохранилось около 200 видов, относящихся к 44 родам и 19 семействам (Нелюбина, 2000).

Латинское название	Русское название	Семейство
<i>Saxagana microphylla</i> (Pall.) Linn.	Карагана мелколистная	Бобовые - Fabaceae
<i>Сarpinus betulus</i> L.	Граб обыкновенный	Березовые - Betulaceae
<i>Сarpinus japonica</i> Blume	Граб японский	Березовые - Betulaceae
<i>Catalpa ovata</i> G.Don	Катальпа яйцевидная	Бигнониевые - Bignoniaceae
<i>Catalpa speciosa</i> Ward	Катальпа прекрасная	Бигнониевые - Bignoniaceae
<i>Celastrus orbiculata</i> Thunb.	Древогубец круглолистный	Бересклетовые - Celastraceae
<i>Celtis glabrata</i> Stev.	Коркал голый	Коноплевые - Cannabaceae
<i>Celtis occidentalis</i> L.	Коркал западный	Коноплевые - Cannabaceae
<i>Cerasus incana</i> (Pall.) Spach	Вишня седая	Розоцветные - Rosaceae
<i>Cerasus tomentosa</i> (Thunb.) Wall.	Вишня войлочная	Розоцветные - Rosaceae
<i>Chaenomeles japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Хеномелес японский или японская айва	Розоцветные - Rosaceae
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (Andr.) Parl.	Кипарисовик Лавсона	Супрессовые - Cupressaceae
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (Andr.) Parl. <i>forecta glauca hort.</i>	Кипарисовик Лавсона ф. с хвоей голубовато-стальной окраски	Супрессовые - Cupressaceae

Рис. 1. Страница, содержащая список видов

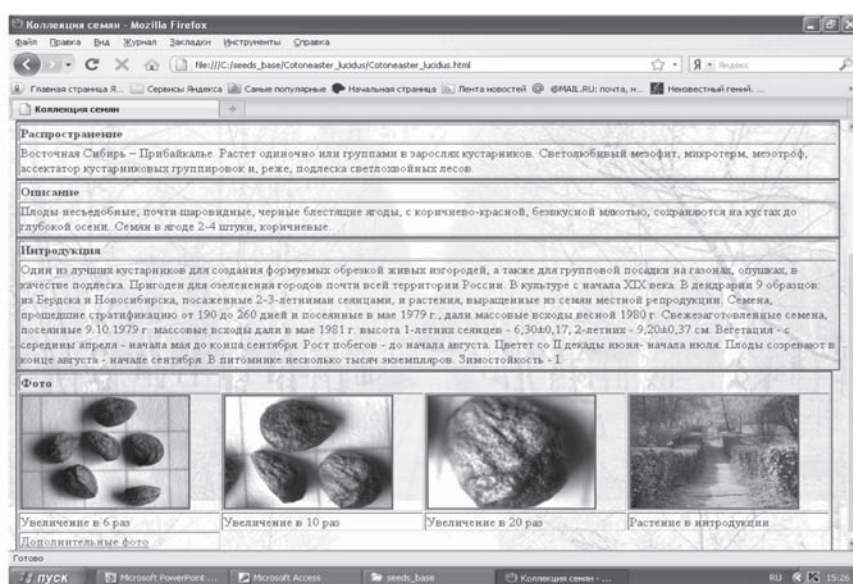


Рис. 2. Страница, содержащая информацию об отдельном виде

В 1977 г. в красноярском Академгородке был заложен интродукционный питомник и начал создаваться дендрологический сад (Лоскутов, 1991). На базе коллекции, насчитывающей в 2002 г. около 400 видов, разновидностей и форм, представленных 73 родами и 26 семействами, исследуется акклиматизация древесных растений, рост и развитие в новых условиях, ведется отбор перспективных видов для южной части тайги Средней Сибири, проводятся исследования плодоношения, семенного и вегетативного размножения экзотов (Протопопова, 1966, 1972, 1989; Лоскутов, 1984; Нелюбина, 1999; Вяткина и др., 2004; Седаева, 2004).

В дендрарии ежегодно проводится сбор семян древесных растений и составляется список семян для обмена (см. <http://forest.akadem.ru/>).

К настоящему времени, в результате проводимых исследований, накоплен большой фактический материал по введению в культуру древесных растений, в том числе создана коллекция семян и плодов растений, многие из которых проходили испытания на экспериментальных площадках института.

С целью систематизации накопленного материала и его удобного хранения и доступа нами создается база данных «Коллекция семян и плодов». Основная информация хранится и организуется с помощью СУБД Access 2003. В основу схемы базы данных положена систематическая иерархия: семейство – род – вид. На

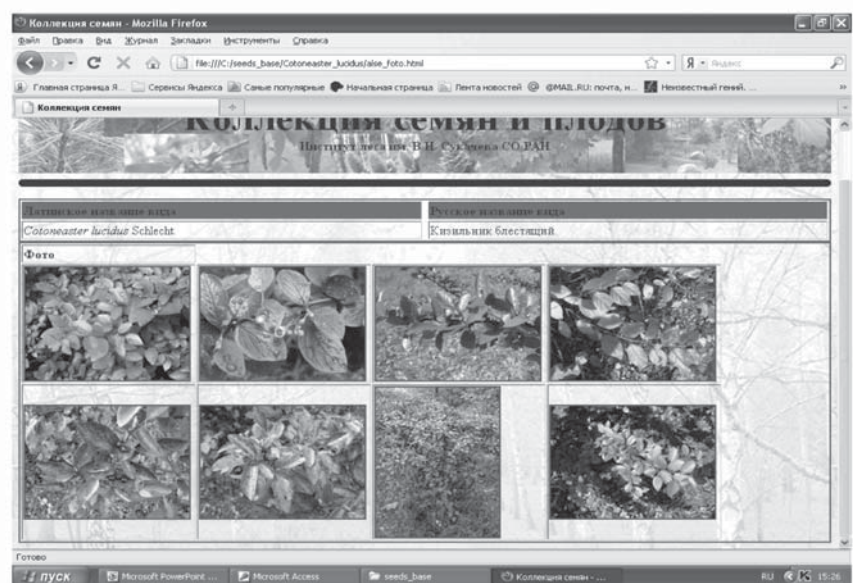


Рис.3. Страница, содержащая фотографии вида в интродукции

ПАРАМЕТРЫ СЕМЕНИ		ПАРАМЕТРЫ ПЛОДОВ		ПАРАМЕТРЫ СЕЯНЦЕВ	
Длина семени, мм	16,6 ± 0,20	Длина плода, мм		Длина надземной части, см	19 ± 0,61
Ширина семени, мм	14,8 ± 0,22	Ширина плода, мм		Длина подземной части, см	25,1 ± 0,58
Толщина семени, мм	8,9 ± 0,10	Форма плода		Диаметр на корневой шейке, см	2,7 ± 0,07
Масса семени, гр	1,4 ± 0,07			Число боковых корней I порядка	18,3 ± 1,48
Жизнеспособность, %	100				
Лабораторная всхожесть, %	66				
Грунтовая всхожесть, %	91				

Рис. 4. Таблица, содержащая информацию о параметрах семян, плодов и сеянцев

основе таблиц создается пользовательское приложение, состоящее из форм, запросов и отчетов для пользователя, которое позволит работать с базой данных пользователю любого уровня подготовки. Для представления базы в сети Интернет создается аналог на языке HTML. В базе данных предусматривает поиск по латинским и русским названиям видов, родов и семейств (рис. 1). Страница о виде содержит информацию о естественном распространении вида, небольшую характеристику семян и плодов и их декоративных свойствах, а также сведения из истории интродукции вида, в том числе в условиях нашего дендрария (рис. 2). Приведены источники получения исходного материала, сведения о предпосевной подготовке семян, о размерах выращенных сеянцев и саженцев,

зимостойкости (Протопопова, 1972; Лоскутов, 1991). Также приведены фотографии семян и плодов и самих растений в интродукции. Дополнительная галерея фотографий позволяет увидеть растения в условиях дендрария в разное время года (рис. 3).

Все параметры семян, плодов и сеянцев, получаемых при проведении экспериментов по проращиванию семян, также заносятся в базу (рис. 4). В настоящее время в базе данных 240 видов и 85 родов из 37 семейств, в том числе 44 вида голосеменных растений (семейства *Cupressaceae*, *Pinaceae*, *Taxaceae*, *Ephedraceae*). Среди покрытосеменных преобладают виды семейства Розоцветные (53 вида), Кизилловые (18 видов), Жимолостные (16 видов), Вересковые (15 видов), Кленовые (14 видов).

Литература

- Вяткина Е.И., Яценко М.Ю., Седаева М.И. Опыт выращивания интродуцированных видов кленов в дендрарии института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН // Матер. VII Межд. научн. конф. «Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений». Красноярск, 2004. С. 39-44.
- Лоскутов Р.И. Выращивание древесных растений из разных ботанико-географических областей в южной части Средней Сибири // Изменчивость и интродукция древесных растений Сибири. Красноярск: ИЛиД СО РАН СССР, 1984. 176 с.
- Лоскутов Р.И. Интродукция декоративных древесных растений в южной части Средней Сибири. Красноярск: ИЛиД СО РАН СССР, 1991. 189 с.
- Нелюбина М.И. Использование морфологических признаков для оценки состояния интродуцентов // Матер. II Всеросс. научно-практ. конф. «Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений». Красноярск, 1999. С. 64-65.
- Нелюбина М.И. Инвентаризация насаждений Погорельского дендрария Института леса // Ботан. исслед. в Сибири. Красноярск. 2000. Вып. 8. С. 67-71.
- Протопопова Е.Н. Новые древесные породы Сибири. М.: Наука, 1966. 104 с.
- Протопопова Е.Н. Рекомендации по озеленению городов и рабочих поселков Средней Сибири. Красноярск: ИЛиД СО РАН СССР, 1972. 147 с.
- Протопопова Е.Н. Вегетативное размножение хвойных пород в южных районах Красноярского края. Красноярск: ИЛиД СО РАН СССР, 1989. 16 с.
- Седаева М.И. Морфологические и качественные показатели семян вяза гладкого -интродуцента г. Красноярска // Матер. VII Межд. научн. конф. «Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений». Красноярск, 2004. С. 160-163.

УДК 58.006+581.543

Сезонный ритм развития *Nepeta parnassica* Heldr. et Sart. при интродукции в Национальном ботаническом саду им. Н.Н. Гришко НАН Украины

С.М. Ковтун-Водяницкая

Национальный ботанический сад им. Н. Н. Гришка НАН Украины, г. Киев, Украина, e-mail: chanya-s@yandex.ru

Seasonal rhythm development of *Nepeta parnassica* Heldr. et Sart. under introduction into the National Botanical Gardens named after N.N. Gryshko NAS of the Ukraine

S.M. Kovtun-Vodyanitskaya

The data on biological peculiarities of seasonal rhythm development of introduced species *Nepeta parnassica* Heldr. et Sart. under conditions of National Botanical Gardens named after N.N. Gryshko NAS of the Ukraine are presented. The plants are characterized by complete cycle of development.

Среди множественных функций, которые возложены на ботанические сады, сохранение растительного разнообразия является самой значимой и первоочередной. Поэтому создание и регулярное пополнение коллекций растений, их изучение дает возможность формировать живые растительные генобанки и сохранять систематические единицы, а проводимые интродукционные исследования растений обеспечивают создание научной базы для дальнейшей работы.

В 2006 г. в отделе новых культур Национального ботанического сада им. Н.Н. Гришко НАН Украины (НБС) начата работа по изучению видов рода *Nepeta* L. семейства Lamiaceae Lindley в условиях культуры. Одним из видов, представленных в коллекции является *Nepeta parnassica* Heldr. et Sart. секции *Macrostegiae* (Boiss.) Rech.

N. parnassica это травянистый поликарпик, горный вид: растения встречаются на высоте 1300–1700 м над уровнем моря. Природный ареал охватывает территории Греции и Албании. В НБС вид интродуцирован семенами, полученными в 2007 г. из Англии (№ 348721).

Высота растений *N. parnassica* в культуре составляет $137,3 \pm 2,29$ (max-156, min-125) см. Растения высокорослые, темно-зеленые, венчик цветков синий, надземная часть содержит эфирное масло и при растирании издает приятный аромат.

Посев эремов в грунт проводили весной, во второй декаде апреля. Период от посева до появления всходов составил 52 дня. Проростки развивались хорошо, поражений насекомыми не отмечено. Со второй декады

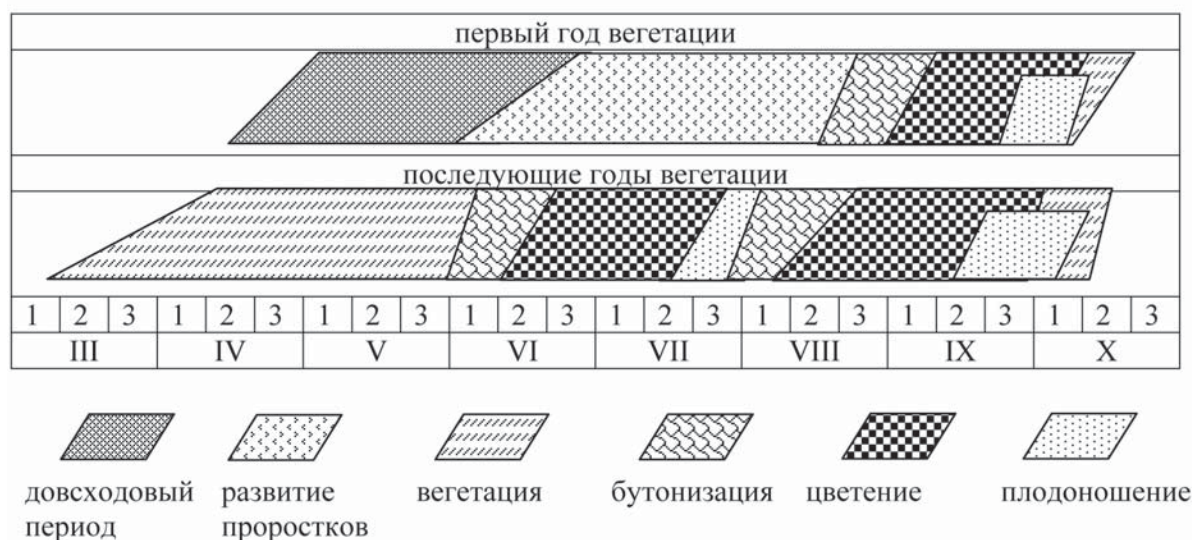


Рис. 1. Феноспектр *Nepeta parnassica* Heldr. et Sart. в условиях Национального ботанического сада им. Н.Н. Гришко НАН Украины

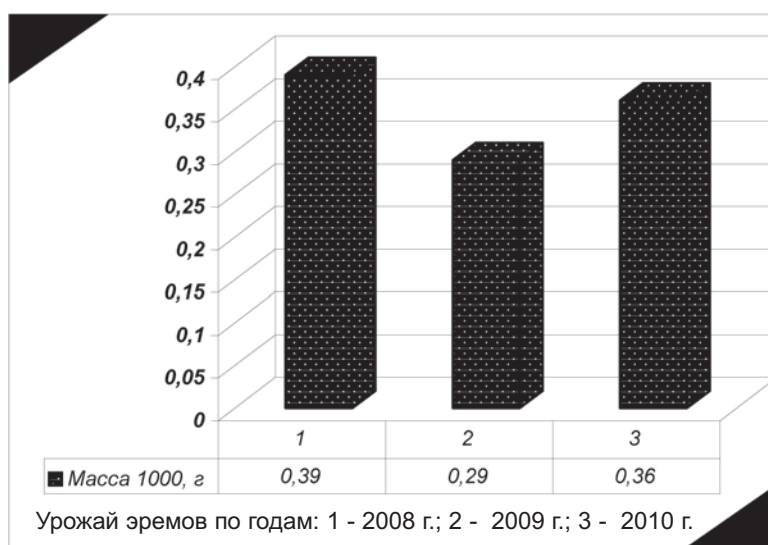


Рис. 2. Масса 1000 зрёмов *Nepeta parnassica* в разные годы вегетации

августа растения вступили в фазу бутонизации, а с третьей декады началось цветение. Фаза массового цветения пришлась на первую–вторую декады сентября, плоды созревали до середины октября. Вегетация растений закончилась до начала третьей декады октября (рис. 1).

В последующие годы весеннее отрастание растений было сопряжено с длительностью зимнего периода. В 2008–2009 гг., учитывая мягкость зим, весеннее отрастание *N. parnassica* наблюдали в первую–вторую декады марта, а в 2010 г. ввиду суровой зимы и длительного сохранения снежного покрова – в первой половине апреля. Однако к началу цветения растений фенологические фазы, если сравнивать по годам, практически совпали в датах – первая декада июня. Пик цветения растений пришелся на конец июня, а начиная со второй декады июля, отмечено затухание этой фазы. В третьей декаде июля проводили полный срез надземной части растений на высоте 15 см над уровнем почвы. Надземную часть оставляли дозариться, затем проводили обмолот и очистку зрёмов. Растения же возобновляли вегетацию и через 12–18 дней вступали в фазу бутонизации.

Отметим, что если полный срез надземной части не проводить, то растения будут продолжать цветение за счет развития коротких боковых пазушных ветвей, но при этом длительность этой фазы в осенний период сократится, а растения будут выглядеть не столь презентабельно, имея сухие отплодоносившие ветви. Поэтому метод полной срезки надземной части растений позволяет наблюдать вторичную вегетацию и цветение. Однако по сравнению с первым цветением вторичное цветение менее интенсивно, а период более продолжителен, растения при этом достигают в высоту не больше 1 м. Конец вегетации растений зависит от климатических условий осени и длится до 1–2-й декады октября. Зимний период растения переносят хорошо. Весеннее отрастание растений 100%.

Исследования зрёмов *N. parnassica* репродукции НБС разных годов урожая показало, что существенных различий в массе 1000 штук нет: min – 0,29, max. – 0,39 г, среднестатистический показатель равен $0,35 \pm 0,01$ г (рис. 2).

Всхожесть зрёмов *N. parnassica* при проращивании в чашках Петри при постоянной температуре 25 °C составляет 8–11%. Метрические параметры зрёмов представлены в таблице.

В период весенней вегетации в 2008–2010 гг. отмечено поражение ветвей и листовых пластинок *N. parnassica* насекомыми – тлей, а в 2010 г. еще и крестоцветной блошкой. Поражение обеими вредителями незначительно и равно 2 баллам за трех бальной шкалой оценки повреждений.

Растения *N. parnassica* не требовательны к почвенным условиям, но отзывчивы на внесение под зиму органических удобрений. Хорошо переносят длительные периоды жары и недостаток почвенной влаги. Повышенная потребность во влаге и тепле сохраняется только на начальных этапах онтогенетического развития – в период прорастания зрёмов и развития проростков.

Таким образом, при интродукции в условиях Национального ботанического сада им. Н.Н. Гришко НАН Украины *N. parnassica* проходит полный цикл развития. В первый год вегетации растения полученные из семенного материала проходят фазы генеративного развития – цветут и плодоносят. В последующие годы

Таблица. Морфометрические показатели эремов *Nepeta parnassica* репродукции Национального ботанического сада им. Н. Н. Гришка НАН Украины

Статистический показатель	Размеры эремов, мм			Масса 1000 шт., г
	длина	ширина	толщина	
$M \pm m_M$	1,7±0,04	1,01±0,02	0,7±0,01	0,35±0,01
δ	0,14	0,12	0,07	0,04
min-max	2-1,5	1,2-1,7	0,9-0,6	0,4-0,29
P, %	1,48	2,1	1,78	3,34
$V \pm m_V, \%$	8,08±1,04	11,51±1,45	9,75±1,26	11,58±2,36

путем среза надземной части растений в фазу плодоношения возможна повторная вегетация и цветение растений. Растения *N. parnassica* не требовательны к почвенным условиям, хорошо переносят длительные засушливые летние периоды. Зимуют хорошо. Отмечено незначительное повреждение надземной части растений в весенний период насекомыми-вредителями.

Литература

- Буданцев А.Л. Обзор видов рода *Nepeta* (*Lamiaceae*). Секции *Macrostegiae* и *Setanepeta* // Бот. журн. 1991. Т. 76. № 11. С. 1600-1607.
- Зайцев Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М., 1984. 424с.
- Зайцев Г.Н. Фенология травянистых многолетников. М., 1978. 153 с.
- Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М., 1975. 27 с.
- Методы фенологических наблюдений при ботанических исследованиях. М.-Л., 1966. 104 с.
- Юркевич И.Д., Голод Д.С., Ярошевич Э.П. Фенологические исследования древесных и травянистых растений (методическое пособие). Минск, 1980. 88 с.

УДК 581.52:581.9.(292.471)

Современное состояние природных и интродукционных популяций редких растений Горного Крыма

Т.А. Козак, Н.В. Кушнир

Национальный ботанический сад им. Н.Н. Гришко НАН Украины, Киев, Украина,
e-mail: crocus-nat@mail.ru

Present condition of the natural and introduced populations of rare plants of Crimea

T.O. Kozak, N.V. Kushnir

The results of field investigations in the Autonomous Republic of Crimea from 2007, 2009 are analyzed in the paper. The main parameters of natural and introduction populations have been characterized. Modeling of the populations of rare plant species in artificially ecosystems have been considered as a method of their ex situ protection.

Проблема сохранения биоразнообразия является одной из наиболее актуальных задач современной биологии. В последние десятилетия растительный покров нашей планеты подвержен сильным антропогенным воздействиям. В связи с этим Национальный ботанический сад имени Н.Н. Гришко НАН Украины является уникальным центром интродукции, сохранения редких и исчезающих растений природной флоры *ex situ*. Такая работа проводится в отделе природной флоры на ботанико-географическом участке «Крым». Основной задачей является моделирование искусственных фитоценозов по принципу их природных эталонов. Опыт

работы показывает, что наиболее перспективным методом охраны растений является метод сохранения их в самовозобновляющихся интродукционных популяциях в составе искусственных фитоценозов.

С целью мобилизации природного материала сотрудниками отдела природной флоры ст.н.с. Козак Т.А., ведущим инженером Кушнир Н.В. в 2007 и 2009 гг. был проведен экспедиционный выезд в Автономную Республику Крым, где проводилось изучение интродукционных популяций редких растений Крыма в естественных условиях произрастания, изучалась динамика проективного покрытия, структура фитоценозов.

Исследования проводились по маршруту: Киев – Алушта - Перевальное-Красные пещеры – Ялтинский горно-лесной природный заповедник – г. Ай-Петри (до высоты – 1200 м над у.м.) – хр. Иссари – хр. св. Евграфа – Солнечногорск – Судак (окрестности Генуэзской крепости) – Карадаг– Алушта.

Сбор полевого материала осуществляли по традиционной методике, принятой в геоботанике (Голубев, Корженевский, 1985). Номенклатура таксонов приведена в соответствии со сводкой Mosjakin, Fedoronchuk (1989). Популяции изучали по методикам А.А. Уранова (1960, 1973), А.А. Уранова и О.В. Смирновой (1969).

Геоботанические исследования проведены в районе г. Ай-Петри до высоты 1200 м над у.м. Выше этой отметки растения находились под покровом снега. К видам, имеющим значительное проективное покрытие в естественных фитоценозах, относится *Galanthus plicatus* Bieb. – причерноморский вид с дизъюнктивным ареалом, занесенным в Красную книгу Украины (Червона книга..., 1996), произрастающий на высоте 800 м над у.м. Было проведено изучение возрастных структур *Galanthus plicatus*, популяция которого занимает площадь 200 м². Возраст сосново-дубовых сообществ составляет 70-10 лет. Подлесок отсутствует. Плотность популяции 80-110 особей/м². Популяция полночленная, с преобладанием ювенильных особей, что объясняется наличием запаса семян в почве и благоприятными условиями для их произрастания. Наряду с семенным размножением растения формируют клоны. В среднем на 1 м² насчитывается 2–3 клона, состоящих из 10–30 особей в имматурном, виргинильном и генеративном состояниях. Это свидетельствует об эффективности как семенного, так и вегетативного самоподдержания популяции. Поскольку в популяции представлены все возрастные состояния (от всходов до генеративных растений) её можно отнести до гомеостатической.

Другое место произрастания *Galanthus plicatus* также отмечено нами в Ялтинском горно-лесном природном заповеднике (овраг), но размеры площади и плотность были значительно меньше. Популяция площадью 40 м² произрастает в сосново-грабовом лесу и состоит преимущественно из генеративных растений, но является полночленной. Такое состояние является нормальным, особи долгое время занимают определенную территорию и размножаются вегетативно. Плотность популяции – 60 особей/м². Антропогенное влияние незначительное.

Исследования 2009 г. показали, что особенностью данной территории есть полоса оврагов и балок, по склонам которых сохранились остатки лесов сосны, тиса, под пологом много *Ruscus ponticum* Woronow. et Grossh. Интенсивность освещения не высокая. Большинство растений данного вида вегетативного происхождения, но среди них есть и небольшое количество ювенильных особей, что свидетельствует о семенном возобновлении.

Во время полевых исследований Н.В. Кушнир были проведены геоботанические описания местопроизрастаний видов рода *Crocus* L. по всему маршруту исследования. Была изучена динамика проективного покрытия, структура фитоценозов и другие вопросы.

Crocus angustifolius Weston – ранневесенний эфемероид, восточно-средиземноморского происхождения. В Украине находится на юго-западной границе ареала. Занесен в Красную книгу Украины (Червона книга..., 1996). Ареал дизъюнктивный. Было описано несколько популяций в Горном Крыму.

В Ялтинском районе, на юго-западном склоне хребта Святого Евграфа выявлена ценопопуляция *C. angustifolius* в виде редких куртин на площади 8 м² среди природного сообщества *Quercus pubescens*. Плотность популяции низкая – 10 особей/м², что свидетельствует о большом влиянии антропогенного фактора. Популяция неустойчивая, регрессивная, незначительное пополнение происходит вегетативным способом.

В Алуштинском районе между городами Алушта и Судак на южных склонах Крымских гор выявлено два локалитета под одиночными деревьями *Quercus pubescens* в травянистом покрове доминируют *Scilla bifolia* L., *Ornithogalum fimbriatum* Willd., *Tulipa biebersteiniana* Schult. et Schult. s. l. Популяция устойчивая, плотность генеративных особей 40-45 особей/м². Проективное покрытие%. Площадь 5x17 м. Вид размножается семенами и вегетативно.

На юго-западном склоне г. Малабан-Хоры куртина размером 2,0x3,4 м расположена в яру. Популяция устойчивая, проективное покрытие 15%. На 1 м² насчитывается 23 генеративных особи *C. angustifolius*. Возобновление вегетативное и семенное.

В Феодосийском районе возле населенного пункта Щebetовка на каменистых склонах юго-западной экспозиции, среди горно-степной растительности расположен локалитет *C. angustifolius* плотностью популяции 18 генеративных особей/м². Популяция неустойчивая, регрессивная, возобновление вегетативным путем.

Вдоль хребта Иссары встречаются единичные особи *Crocus angustifolius*. На данной территории ведется активное строительство, поэтому считаем возможным не учитывать их как природные.

Также изучалась природная популяция *Asphodeline lutea* (L.) Reichb. Вид занесен в Красную книгу Украины (Червона книга..., 1996). Он является редким эндемиком Крыма. Популяция расположена под стенами Генуэзской крепости и занимает площадь 20 м². Подлесок слабо развит. В его составе преобладают *Rosa canina* L., *Amygdalus nana* L., *Sambucus nigra* L., *Frangula alnus* L. Проективное покрытие травянистого покрова - 70%. В ранневесеннем аспекте доминируют *Asphodeline lutea* и *Asphodeline taurica* (Pall. ex Bieb.) Endl. Здесь также произрастают *Allium rotundum* L., *Allium auctum* Omelcz., *Scilla bifolia* L., *Alyssum calycocarpum* Rupr., *Tanacetum vulgare* L., *Ornithogalum fimbriatum*. Плотность популяции *Asphodeline lutea* – 18 особей/м², что свидетельствует о благоприятных эколого-ценотических условиях этой территории. Популяция полночленная, в спектре онтогенетических состояний представлены все возрастные группы особей. Такая популяция является экологически устойчивой, и может долго существовать в составе фитоценоза. Размножается семенами и вегетативно.

В 2009 г. данная территория интенсивно застраивается, но для охраны растений ничего не предпринимается.

Другая популяция *Asphodeline lutea* произрастает в районе Красных пещер (Караби-яйла). Популяция площадью 21 м² занимает склон южной экспозиции, плотность составляет 14 особей/м². Популяция полночленная, устойчивая, размножается семенами и вегетативно.

Популяция *Muscari neglectum* Guss. Расположена в окрестностях Генуэзской крепости занимает площадь 18 м². Размещение особей диффузное. Проективное покрытие в период вегетации до 5% при общем проективном покрытии травостоя 70%. На 1 м² насчитывается 16-18 генеративных особей. Максимальная плотность 32-35 особей/м². Размножение семенное и вегетативное. Популяция устойчивая, полночленная.

Второе место произрастания природной популяции *Muscari neglectum* отмечено в окрестностях горы Малабан-Хорына высоте 456 м над у.м. Площадь популяции 12 м², размещение особей поодиночке, спектр онтогенетических состояний полночленный, преобладают ювенильные и иматурные особи. Максимальная плотность популяции 14-16 генеративных особей/м². Популяция устойчивая.

Ornithogalum fimbriatum Willd. – растение редкое. Популяции находятся на г. Ай-Петри (600 м над у.м.), г. Малабан-Хоры (450 м над у.м.) и с. Щебетовка (подножье горы). Проективное покрытие на г. Ай-Петри 10 м², г. Малабан-Хоры 12 м², с. Щебетовка – 6 м², размещение особей диффузное. На 1 м² насчитывается в среднем 10-12 вегетативных особей. Популяция устойчивая, полночленная. Размножается семенами и вегетативно.

В целом можно сказать, что за последние годы резко возросло антропогенное воздействие на природу Южного берега Крыма, потому необходимо это учитывать при разработке мероприятий по сохранению генофонда данных растений.

Наш опыт работы показал, что наиболее перспективным методом охраны растений является метод сохранения их в самовозобновляющихся интродукционных популяциях в составе искусственных фитоценозов. В условиях Национального ботанического сада НАН Украины проводится такая работа в отделе природной флоры.

В настоящее время на ботанико-географическом участке «Крым» произрастает 34 вида растений, относящихся к группе редких и исчезающих флоры Крыма. Среди них есть виды, занесенные в Красную книгу Украины, а именно *Cerastium biebersteinii* DC., *Crocus angustifolius*, *Crocus speciosus* Bieb., *Galanthus plicatus*, *Paeonia tenuifolia* L., *Paeonia taurica*, *Eremurus tauricus* Stev., *Asphodeline lutea*, *Crambe koktebelica* (Junge) N. Bush. и др.

Редкие виды флоры Крыма: *Allium auctum* Omelcz., *Cerastium biebersteinii*, *Centaurea fuscomarginata* Willd., *Galanthus plicatus*, *Dentaria bulbifera* L., *Ornithogalum fimbriatum*, *Ornithogalum ponticum* Zahar., *Salvia scabiosifolia* Lam., *Salvia tomentosa* Mill., *Asphodeline taurica*, *Muscari neglectum*, *Crocus speciosus*, *Crocus angustifolius* образуют гомеостатические интродукционные популяции в культурфитоценозах, способные без вмешательства человека не только удерживать занятую территорию, но и расширять ее площадь.

С целью изучения эффективности охраны редких видов флоры Крыма и сохранения их генофонда нами изучаются вопросы биологии индивидуального развития, состояние и структура интродукционных популяций в культурфитоценозах. Наблюдения проводятся ежегодно в ценозах данного участка. Из года в год характерно увеличение численности особей в популяциях в условиях культуры, что свидетельствует об активных процессах самоподдержания и саморегуляции растений в интродукционных популяциях. Численность популяций некоторых растений очень высока, она достигает десятков, а иногда и сотен особей на м², например численность подснежника складчатого составляет 50-60 особей/м², ясколки Биберштейна 400-500 особей/м², крокуса узколистного 20 особей/м², крокуса прекрасного 40-45 особей/м², пиона тонколистного 10-15 особей/м², асфоделины желтой 8-10 особей/м², птицемлечника бахромчатого 80-90 особей/м² и т.д.

По характеру возрастных состояний все изучаемые популяции мы относим к зрелым, полночленным.

Мы не имеем возможности в этом сообщении привести все материалы, накопленные в течение многих лет, однако можно сказать, что на ботанико-географическом участке «Крым» созданы устойчивые фитоценозы с участием целого ряда ценных эндемических и редких видов флоры Крыма. Эти виды можно рекомендовать для введения в лесные фитоценозы ботанических садов, парков, дендрариев.

В связи с вышеизложенным необходимо дифференцированно подходить к организации охраны редких и исчезающих видов в зависимости от реакции их на изменение условий существования, расширять сеть природно-заповедных объектов за счет лесных культурфитоценозов.

Таким образом, проведенные исследования свидетельствуют об эффективности охраны редких растений *ex situ* путем моделирования интродукционных популяций в искусственно созданных ценозах.

Литература

- Голубев В.Н., Корженевский В.В. Методические рекомендации по геоботаническому изучению и классификации растительности Крыма. Ялта, 1985. 37с.
- Уранов А.А. Большой жизненный цикл и возрастной спектр ценопопуляций цветковых растений // Тез. докл. V съезда Всесоюз. Ботан. о-ва. Киев, 1973. С. 217-219.
- Уранов А.А. Жизненное состояние видов в растительном сообществе // Бюл. МОИП. Отд. Биол. 1960, Вып. 64, № 3. С. 77-92.
- Уранов А.А., Смирнова О.В. Классификация и основные черты развития популяций многолетних растений // Бюл. МОИП. Отд. Биол. 1969, Вып. 74, № 1. С. 119-134.
- Червона книга України. Рослинний світ. Київ: Укр. енциклопедія, 1996. 608с.
- Mosjakin S.L., Fedoronchuk M.M. Vascular plants of Ukraine A Nomenclatural Checklist. Kiev, 1989. 345p.

УДК 631.147: 632.9

Сигнальное управление поведением вредителей в теплицах с помощью биотехнических средств

Э.Ф. Козаржевская

Главный ботанический сад им. Н.В.Цицина РАН, Москва, Россия

Signal management of pests behaviorum in greenhouses by using of biothechnical means

E.F.Kozarzhevskaya

The article presents results of reserches biothechnical means and ways protection of vegetable, flower and mushroom cultures against greenhouse whiteflies thrips and sciarids (mushroom flies) by the action of artificially created signal means. Principles of signal management behaviour of insects and influence of optical, aromatic and photoluminescence signals separately and in synergic combination are described. Short review of safe and effective photoluminescent phosphor (shine in darkness), which can be used in photoluminescence biotraps production is given.

Одной из острых проблем современности является загрязнение природной среды и продуктов токсичными веществами. (тяжелыми металлами, хлор- и фосфорорганическими соединениями и др.) Их источники: промышленные отходы, а также пестициды, применяемые в сельском хозяйстве, – которые могут широко распространяться в воздухе и в воде.

На всей планете вошел в науку и практику термин «поллютант», что означает загрязнитель (англ. pollution – загрязнение). Поллютанты оказывают прямое отрицательное воздействие на атмосферу и полезные организмы. Токсичные соединения накапливаются в почве, в водоемах, иногда в местах, далеких от источников загрязнения, они попадают, прежде всего, в растения и по трофическим (=пищевым) цепочкам передаются растительноядным животным, в том числе и насекомым.

Пищевые цепочки представляют собой одну из основных форм взаимосвязи между различными организмами, каждый из которых поедается другим видом, иными словами, различные виды живых организмов связаны друг с другом конкретными пищевыми связями. Примером наземной пищевой цепочки среди насекомых может служить: загрязнители–растения–вредители–энтомофаги (или паразиты и хищники).

В книге известного немецкого ученого В. Эйхлера (1985) подробно освещены данные по накоплению ядов в окружающей среде и распространению их по пищевым цепочкам, биоцидному действию тяжелых металлов (ртути, свинца, кадмия и др.), хлорорганическим соединениям, удобрениям, инсектицидам, фунгицидам, гербицидам и другим потенциально опасным загрязнителям окружающей среды.

Развитие химической промышленности и химизация сельского хозяйства ведут к тому, что в атмосферу ежегодно попадают все новые соединения. В связи с этим в последнее время активизируется разработка новых методов и технологий защиты растений и сельскохозяйственных продуктов, позволяющих снизить химическую нагрузку на природную среду и пищевые цепочки.

В существующих интегрированных системах защиты растений для подавления численности вредителей в открытом и закрытом грунте все еще применяются химические средства. Негативными сторонами химического метода борьбы является губительное действие на полезную фауну и нарушение биоценозов. Экологический подход требует минимума применения пестицидов и перехода на нехимические методы борьбы.

Особенно тяжелые условия складываются в закрытом грунте. Применяемые пестициды пагубно влияют на органы дыхания и пищеварения людей через воздушные бассейны теплиц, где проводятся обработки, а остаточные количества вредных веществ сохраняются в овощах, грибах, цветах, создавая потенциальную угрозу здоровью людей. Поэтому охрана окружающей среды и необходимость снижения отрицательных последствий широкого использования пестицидов в закрытом грунте требуют таких схем регулирования популяций вредителей, которые смогли бы удерживать численность вредных организмов на уровне порогов экономической вредности и содержать воздушные бассейны теплиц в безопасном для людей состоянии. В связи с этим, в решении задач, стоящих перед наукой, на современном этапе на передний план выходит альтернативный химическому – биотехнический метод борьбы с вредителями декоративных и сельскохозяйственных растений.

Биотехнический метод был предложен немецкими учеными И. Францем и А. Кригом (1984), получил свое развитие впервые в нашей стране в Главном ботаническом саду им. Н.В. Цицина РАН, как самостоятельный экологически безопасный метод защиты растений. Метод основан на использовании естественных реакций насекомых на определенные физические или химические сигналы, на управление поведением насекомых под действием искусственно созданных раздражителей и сигнальных средств и регулировании процессов размножения и развития путем воздействия активных соединений. Физические раздражители включают оптические (свет и цвет) и акустические (звук) воздействия, – к химическим раздражителям относятся: аттрактанты, репелленты, феромоны, ингибиторы. Отдельно или в сочетании они создают систему для привлечения или отпугивания вредителей, регулируют отношения между различными организмами, тормозят (ингибируют) физиологические процессы метаморфоза (развития) насекомых. Биотехнический метод – это экологический подход в стратегии борьбы с вредителями; он объединяет разнообразные способы и средства, безопасные для человека и окружающей среды в противоположность химическим средствам прямого воздействия на организм или среду обитания. Метод позволяет перейти на защиту тепличных культур биотехническими средствами при исключении инсектицидов.

Жизнедеятельность насекомых всегда реализуется через поведение. Их поведение разнообразно, но в целом может быть обозначено как пищедобывательное (поиск кормового субстрата для собственного пропитания и для развития потомства), репродукционное (поиск полового партнера и забота о потомстве) и миграционное (связанное с расселением и поиском укрытия и места зимовки). Растительноядные насекомые находят свои растения-хозяева, руководствуясь зрением и обонянием. Для включения и реализации того или иного вида поведения необходимы определенные внешние сигналы. Насекомые реагируют на разнообразные внешние стимулы и их комбинации, сочетая при этом избирательность с высокой чувствительностью. У них имеется множество различных воспринимающих клеток, рецепторов или сенсилл, чувствительных к определенным типам стимулов. К их числу относятся звуковые рецепторы, терморецепторы, фоторецепторы и хеморецепторы. С помощью рецепторов насекомые улавливают большой диапазон вибраций звуков, энергию излучения в форме тепла, цвета и света, количество летучих веществ в воздухе, различают предметы по окраске и яркости. Эти непосредственные реакции на стимулы называются таксисами, которые классифицируются на: фототаксисы – эта реакция на цвет и свет, геотаксис – на земное притяжение, хемотаксис – на химические вещества.

В настоящее время известен более глубокий и экономный путь управления поведением, основанный на использовании сигналов, несущих для насекомых определенную информацию. В этом случае сигнальное

воздействие рассчитано на восприятие исключительно рецепторами без вреда для организма, баз загрязнения окружающей среды, без влияния на других членов биоценоза и организм человека. Поэтому наметившийся в последние годы этот экологически безопасный путь сигнального управления поведением насекомых исключительно заманчив и ученые считают, что будущее за ним, а не за способами прямого воздействия на организм или среду обитания животного.

В ГБС РАН с 1988 г. разрабатывается экологическое направление защиты растений от опасных вредителей в закрытом грунте, проводятся фундаментальные исследования по изучению, разработке и внедрению в народное хозяйство биотехнических средств в виде биоловушек для мониторинга и борьбы с такими опасными вредителями, как тепличная белокрылка, трипсы (среди которых особо опасный карантинный объект – западный цветочный трипс), сциариды (овощные и грибные комарики). В основу нашей разработки биотехнического метода борьбы было положено первоначально использование зрения, а затем обоняния насекомых при помощи оптических и химических раздражителей. Работа проводилась в направлении изучения особенностей жизненного цикла вредителей: выявления периодов критических стадий и факторов, определяющих сроки максимальной численности взрослых особей; установления предпочтительности на основе сигнального управления и аттрактивного воздействия на их поведение зрительных и обонятельных средств; изучения сепаратного и комплексного воздействия раздражителей.

Имеющаяся статистика реакции различных видов насекомых на разные цвета свидетельствует о необычайно тонком различении ими даже небольших отклонений цветовых оттенков. В этой связи были проанализированы наиболее эффективные биоловушки с позиции колориметрии и определены различия в их цветовых характеристиках, которые столь заметно влияют на количество пойманных биоловушками вредителей. Спектр электромагнитных излучений, имеющих длины волн в пределах 400–700 нм является видимой частью. Человеческий глаз в состоянии воспринимать только видимую часть спектра. Зрение насекомых более совершенно, они способны видеть и за пределами видимого спектра: в инфракрасной (после 700 нм) и в ультрафиолетовой (до 400 нм) зоне, невидимой человеческим глазом части спектра. На основе использования зрения насекомых и биологической активности биоловушек с аттрактивными цветовыми тонами, влияющими на поведение вредителей, были разработаны для прогноза и снижения численности вредителей: желтые биоловушки для белокрылок, овощных сциарид и ряда других насекомых, синие – для трипсов и грибных сциарид и желто-синие (= универсальные) – для белокрылок, трипсов и сциарид при наличии этих вредителей в теплицах одновременно.

Все открыто живущие насекомые имеют зрительные клетки с 2–3 фотопигментами, что позволяет им различать большое число оттенков цвета, а также быть чувствительными к ультрафиолетовому излучению. Известно, что для белокрылок, тлей, некоторых видов мух и других фитофагов привлекательно желто-зеленое излучение с длиной волны 500–590 нм, для трипсов предпочтительно излучение в синей области спектра с длиной волны 350–560 нм (Козаржевская, Мазохин-Поршняков, 1992).

По итогам наших экспериментов было установлено, что тепличную белокрылку привлекают желтые биоловушки при длине волны в диапазоне 571–586 нм. Максимальное количество насекомых было отловлено при длине волны 579–586 нм, с коэффициентом отражения, достигающим 80%. Для трипсов наиболее привлекательным оказался синий цвет, расположенный ближе к фиолетовой зоне (длина волны 440 нм). Для защиты грибов испытывали биоловушки с офсетными и флуоресцентными красками. В результате установлено, что флуоресцентные биоловушки имели явные преимущества.

Производственная практика выявила необходимость создания желто-синей биоловушки, названной автором универсальной, которая могла бы выполнять одновременно две функции: отлова одного вредителя и мониторинга другого или отлова обоих вредителей одновременно.

При изготовлении цветных биоловушек следует строго выдерживать заданную спектральную характеристику цвета, так как любые отклонения снижают привлекательность биоловушки для насекомых и тем самым снижают эффективность метода. Для производства следует рекомендовать биоловушку, изготовленную из плотной мелованной бумаги (240–250 г/м²), запечатанную с двух сторон желтой полиграфической краской нужного цветового тона и покрытую клеем «Полификс» или «Липофикс». Производство биоловушек на бумажной основе более экономично, а их утилизация после использования безопасна для окружающей среды. Поэтому предпочтение следует отдавать биоловушкам на бумажной основе.

Для дальнейшего усовершенствования этих биотехнических средств были разработаны новые биоловушки на основе совокупного использования двух аттрактивных сигналов: зрительного и обонятельного – и названные автором синергическими. Синергизм – это взаимодействие некоторых веществ, делающее их композиции более эффективными, чем действие того или иного фактора в отдельности. В качестве ароматических соединений были использованы вещества, близкие к запахам цветочных и фруктовых культур, приобретен-

ные на фабрике «Новая заря»: масла на натуральной основе – жасминовое (жасмин), гераниевое (герань) и фиалковое (вер-де-виолет) и душистые вещества на синтезированной основе: гераниол, эвгенол, изоамилацетат и цитронеллол. Проводился поиск, изучение и испытание: фиксаторов запаха, удлиняющих период аромата на синергических биоловушках и повышающих их привлекательность для вредителей, и физических свойств цеолитов природного происхождения, как сорбентов эфирных масел и ароматических соединений. Была установлена способность цеолитов впитывать и длительное время дозированно выделять в окружающую среду эфирные масла, которые пролонгируют привлечение вредителей на запах, повышая эффективность биоловушек. Синергические биоловушки с аттрактивным цветовым тоном в комбинации с душистыми веществами отлавливают значительно больше белокрылок и трипсов, чем биоловушки только с цветовым тоном или запахом в отдельности. Оптимальным вариантом может служить 5 или 10%-ная концентрация душистых веществ.

При изготовлении синергических биоловушек можно рекомендовать два способа нанесения на их поверхность душистых веществ: путем внесения аттрактантов в клейкую массу и с помощью баллонных пульверизаторов. Более рациональным в экономическом и технологическом отношении можно считать способ внесения душистых веществ в массу энтомологического клея, который удерживает душистые соединения на поверхностях синергических биоловушек более продолжительный период по сравнению с воздушно-капельным аэрозольным способом.

Материалы исследований по цветовым биоловушкам предыдущих лет вызвали особый интерес для изучения оптически активных веществ, таких как фотолуминофоры с длительным послесвечением (ЛДП) и их использования в защите растений.

Помимо цветочных и синергических биоловушек в качестве сигнальных средств были разработаны фотолуминесцентные биоловушки, светящиеся в темноте, на базе фотолуминофоров длительного послесвечения (ЛДП), с целью увеличения времени их использования в течение суток за счет дополнительной работы в ночное время, и, тем самым, повышения эффективности по отлову вредителей.

В нашей работе использовались наиболее качественные фотолуминофоры: ЛДП-2м и ЛДП-3м с максимальным спектром излучения в области 530–570 нм (приобретенные в ГУНПП «ИНПЭК «Платан») безопасные для человека и эффективные для принятой технологии изготовления фотолуминесцентных биоловушек. Основой служили цветоловушки, на которые наносились смеси (= композиции) фотолуминофоров ДП с лаком «Аква-лак» и клеєм «Полификс» или компаундом «Пентэласт»-712. Поскольку длина волны цветоловушек желтого и синего цвета отличалась от спектра излучения фотолуминофоров (530–570 нм) и была равна 578–580 нм и 440–460 нм соответственно фотолуминофоры ДП-2 и ДП-3 были скорректированы учеными в ГУНПП «ИНПЭК «Платан», разработавшими необходимый флюоресцентный пигмент, дающий дополнительное свечение каждому конкретному фотолуминофору. В итоге установлена возможность повышения эффективности фотолуминесцентных биоловушек, содержащих на поверхности фотолуминофорные покрытия со спектрально согласованными характеристиками, как в дневное, так и в ночное время за счет свечения светонакапливающего материала. Разработаны фотолуминесцентные биоловушки со сплошным и фрагментарным клеевым, лаковым или силиконовым покрытием.

Автор выражает искреннюю сердечную благодарность ученым ГУНПП «ИНПЭК «Платан» за неоценимую помощь в нашей работе.

В основу разработанного нами биотехнического метода положена экологизация в закрытом грунте, защита растений нехимическими средствами, оздоровление растений и повышение их иммунитета за счет устранения частых обработок ядохимикатами, получение урожая чистой продукции цветочных, овощных и грибных культур без остаточного количества опасных химических соединений. Перспективы научных исследований в области биотехнического метода защиты растений весьма широки. Заслуживает внимание тщательная разработка аттрактивных биоловушек на основе спектральной предпочтительности и обонятельной способности насекомых для борьбы с двукрылыми (мухами) для использования их в растениеводстве, животноводстве, на птицеводческих фермах, молочных и мясных комбинатах и в сфере обслуживания. Предварительные работы в этом направлении были проведены нами в животноводческих и птицеводческих фермах и мясных комбинатах.

Полученные обнадеживающие результаты по борьбе с опасными вредителями в закрытых помещениях с помощью биотехнических средств и широкое внедрение их в практику могут служить стимулом для дальнейшего развития исследований, поиска новых оптических, акустических, тепловых и других раздражителей.

Исследования, проведенные в ГБС РАН стали основой биотехнического метода защиты растений от вредителей в теплицах в нашей стране. За научно-техническое достижение: «Биотехнический метод защиты растений – основа получения экологически безопасной продукции» – Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина

РАН был награжден золотой медалью и дипломом на IV Московском международном салоне инноваций и инвестиций (Москва, ВВЦ, февраль 2004).

Все биоловушки разных типов защищены патентами.

Литература

- Козаржевская Э.Ф.* Биотехнический метод борьбы с вредителями тепличных культур // Гавриш. 2009. № 1. С. 25-29.
- Козаржевская Э.Ф.* Сигнальное управление поведением вредителей в теплицах с целью снижения их численности с помощью синергических биоловушек // Гавриш. 2009. № 2. С. 20-23.
- Козаржевская Э.Ф.* Фитолуминесцентные биоловушки в защите растений // Гавриш. 2009. № 6. С. 15-19.
- Козаржевская Э.Ф., Мазохин-Поршняков Г.А.* Оптические и акустические сигналы // Защита растений. 1993. № 3. С. 6-7.
- Франц И., Криг А.* Биологические методы борьбы с вредителями. М. 1984. С. 27, 230-254, 303-304 (пер. с нем.).
- Эйхлер В.* Яды в нашей пище. М. Мир. 1985. 213 с. (пер. с нем.).

УДК (630.27+712.4)(571.51)

Водоудерживающая способность листьев древесных растений как способ индикации загрязнения урбанизированной среды

Е.В. Козик, Л.Н. Сунцова, Е.М. Иншаков

ГОУ ВПО «Сибирский государственный технологический университет», Красноярск Россия,
email: evgenija-2610@mail.ru

Water-retaining ability of leaves of wood plants as a way of indication of pollution of the urbanized environment

E.V. Kozik, L.N. Suntsova, E.M. Inshakov

Influence of the technogenic environment on physiological features is studied some kinds of wood plants. Accurate dependence between water-retaining ability of leaves and degree of pollution of places of growth of plants is found out. Are revealed most informative kinds for phytoindication in the conditions of a city of Krasnoyarsk, areas with the most intensive degree of technogenic influence are defined.

В настоящее время экологическая ситуация крупных промышленных городов остается напряженной, что требует неотложных мер по ее оптимизации. Зеленые насаждения являются не только неотъемлемым компонентом современных урбосистем, испытывающих на себе все ее негативные воздействия, но и одним из эффективных средств улучшения комфортности городской среды. В связи с этим необходим контроль состояния растительности и окружающей среды. Для этих целей наиболее оптимальным является метод фитоиндикации, который сочетает мониторинг насаждений и выявление реакции растений на различные загрязнители с отслеживанием экологической обстановки.

Преимущество фитоиндикации над дорогостоящими инструментальными методами состоит в более дешевом, быстром и достоверном получении информации о среде по признакам растительности. Каждое растение обладает определенным набором эволюционно сформировавшихся и генетически закрепленных морфо-анатомических и физиолого-биохимических особенностей, модификационная изменчивость которых определяет возможности адаптационного потенциала организма.

Адаптация растений в значительной степени зависит от их способности к поддержанию стабильного водного баланса растительной клетки и организма в целом, что имеет определяющее значение для жизнеобеспечения растений. Показано, что скорость потери воды изолированными органами растений коррелирует со степенью загрязнения воздуха и может служить показателем качества среды (Неверова, 2006; Николаевский, 2002; Чернышенко, 2004). Таким образом, использование фитоиндикационных методов позволяет получить

более объективную информацию о состоянии растений, произрастающих в зонах повышенной антропогенной нагрузки, а также дает основание для экологического прогноза на исследуемой территории.

Целью настоящих исследований явилось изучение влияния техногенной среды на физиологические особенности некоторых видов древесных растений в условиях города Красноярска, выявление наиболее информативных видов для целей фитоиндикации.

Объектом исследования служили магистральные посадки яблони сибирской (*Malus sylvestris* Mill.), черемухи Маака (*Padus maackii* Kom.), липы мелколистной (*Tilia cordata* Mill.) и березы повислой (*Betula pendula* Roth.). Пробные площади были заложены в трех районах города – Центральном (проспект Мира), Октябрьском (проспект Свободный) и Ленинском (проспект им. газеты «Красноярский рабочий»). Контролем являлись посадки, расположенные в условно экологически чистом районе города – дендрарии Института леса.

В результате проведенных исследований установлено, что водоудерживающая способность листьев зависит как от условий места произрастания, так и от индивидуальных особенностей изученных растений.

В условиях техногенного воздействия водоудерживающая способность листьев изученных видов оказалась выше, относительно контроля. В магистральных посадках яблони сибирской, липы мелколистной и черемухи Маака, произрастающих на проспекте Мира, водоудерживающая способность листьев относительно контроля увеличилась. Аналогичная динамика изучаемого показателя наблюдалась в насаждениях яблони сибирской и черемухи Маака на проспекте Свободный.

Наименьшая потеря воды была характерна для насаждений, произрастающих на проспекте им. газеты «Красноярский рабочий». На проспектах Мира и Свободный водоудерживающая способность листьев исследуемых видов оказалась ниже, чем в условиях проспекта Красноярский рабочий, но выше относительно контроля. В связи с этим по степени увеличения загрязнения атмосферы пробные площади распределились следующим образом: проспекты Свободный – Мира – Красноярский рабочий.

Как показали исследования, наибольшей водоудерживающей способностью обладали листья березы повислой. Во всех районах исследования, характеризующихся достаточно высокой степенью антропогенного воздействия, отмечено снижение потери воды листьями данного вида по сравнению с контролем.

Увеличение водоудерживающей способности листьев исследуемых видов в условиях городской среды связано с адаптационными процессами, протекающими на клеточном уровне, это ответная реакция растительного организма на изменение условий внешней среды.

Таким образом, проведенные исследования показали, что водоудерживающую способность листьев можно использовать в качестве тестового показателя на степень загрязнения окружающей среды, а в качестве биоиндикатора наиболее информативным видом является береза повислая.

Литература

- Неверова О.И. Опыт использования биоиндикаторов в оценке загрязнения окружающей среды: аналит. обзор. Новосибирск, 2006. 88 с.
- Николаевский В.С. Экологическая оценка загрязнения среды и состояния наземных экосистем методами фитоиндикации. Пушкино: ВНИИЛМ, 2002. 220 с.
- Чернышenko О.В. Древесные растения как аккумуляторы и показатели загрязнения атмосферы // Мониторинг состояния лесных и городских экосистем / Под ред. В. С. Шалаева, Е. Г. Мозолева. М. : МГУЛ, 2004. С. 219-230.

УДК 631.529

Сопряженность засухоустойчивости древесных экзотов с ритмом их сезонного развития при интродукции в условиях степи

Б.Л. Козловский, Т.К. Огородникова

Ботанический сад Южного федерального университета, Ростов-на-Дону, Россия,
e-mail: blk@sfedu.ru

Conjugacy drought exotic woody plants with the rhythm of seasonal development in the introduction in steppe

B.L. Kozlosky, T.K. Ogorodnikova

Stability of woody plants to drought associated with the rhythm of their seasonal development. External response plants to drought varied and are caused by the morphological and physiological characteristics and environmental conditions of formation of species. Clear link drought woody plants with the rhythm of seasonal development is manifested in two types rhythm of seasonal development: conservative and transient. In the species of a dynamic and uncertain rhythm of seasonal development a clear relationship is not observed.

Изучение засухоустойчивости древесных растений, при интродукции в степных условиях имеют актуальное теоретическое и практическое значение. Для этой цели была разработана оригинальная шкала визуальной оценки этого свойства (Огородников, 1993) (табл.).

В ходе исследований установлено, что устойчивость растений к засухе во многом связана с особенностями их сезонного развития, что может быть проиллюстрировано на примерах видов, принадлежащих к разным фенологическим типам развития (ФТР). Для древесных экзотов определены четыре фенологических типа развития (Козловский и др., 2000; Огородников, 1974):

Устойчивый или консервативный ФТР. Характеризуется коротким, интенсивным, однократным ростом побегов, хорошим их вызреванием, однократным непродолжительным цветением, строгим чередованием фаз развития, ранним и средним окончанием вегетации, четко выраженным глубоким и продолжительным покоем, слабой реакцией на изменения метеорологических условий;

Динамичный ФТР. Характеризуется значительной зависимостью сезонного развития от внешних условий. При благоприятном сочетании экологических факторов растения этого типа продолжительно вегетируют, характеризуются длительным ростом побегов, нередко способностью к повторному цветению и плодоношению, коротким периодом глубокого покоя. Показательны возрастная изменчивость роста побегов, бурный и продолжительный в виргинильный период и относительно короткий – в генеративный; изменение сроков роста побегов от условий произрастания, постепенное неравномерное в пределах особи начало выхода почек из состояния покоя. Продолжительность вегетации сильно изменяется по годам. Часто наблюдаются две вегетации в течение теплого сезона.

Переходный ФТР. Растения, объединенные в этот ФТР, характеризуются способностью к почти непрерывному, неопределенно долгому росту побегов, высокой способностью к вегетативному размножению. Показательно также всегда однократное цветение, приуроченное к первой половине вегетации. Период глубокого покоя или очень короткий, или легко прерываемый.

Неопределенный ФТР. Характеризуется непоследовательностью и нередко одновременностью прохождения разноименных фаз развития, отсутствием глубокого покоя.

Большинство растений консервативного ФТР переносят засуху без существенных отклонений от ритма своего развития. Лишь при высокой напряженности метеорологических факторов эти растения сокращают транспирацию за счет летнего листопада. Например, *Acer pseudoplatanus* L. ($A_4B_4V_4\Gamma_5$), *Fraxinus americana* L. ($A_5B_4V_4\Gamma_5$), *Tilia cordata* Mill. ($A_4B_4V_4\Gamma_5$), *T. platyphylla* Scop. ($A_4B_4V_4\Gamma_4$), *Gleditsia triacanthos* L. ($A_5B_4V_5\Gamma_5$), *Gymnocladus dioica* (L.) C. Koch. ($A_5B_4V_4\Gamma_5$), *Forestiera neo-mexicana* Gray ($A_5B_5V_5\Gamma_5$). Интересно отметить, что три последних вида способны активно изменять ориентацию листьев (термонастия), позволяющую избежать излишней инсоляции и перегрева.

Древесные растения динамичного ФТР приспособились к перенесению неблагоприятных летних условий путем изменения ритма роста и развития. В засуху прекращают рост, сбрасывают часть листьев, по оконча-

Диагностическая таблица для определения засухоустойчивости лиственных древесных растений при визуальных наблюдениях

Балл	Состояние различных органов				Последствия засухи	Потребность в поливе
	Рост	Листья	Побеги	Цветки и плоды		
1	Подавлен, крайне угнетен; полная аномалия	Необратимая потеря тургора; сильные ожоги, побурение и засыхание на растении	Значительная часть их увядает и отмирает; почки слабого и ненормального развития	Аномалии в развитии; массовое преждевременное опадение; семена недоброкачественны или плодоношения нет	Массовое усыхание многолетних ветвей; большинство или все растения погибают	Без полива гибнут, но и при поливе замедлен рост и явные повреждения органов
2	Очень слабый или прекращается	Массовое увядание и ожоги большинства листьев. Сильное отклонение от морфологической нормы	Увядание верхней части прироста большинства побегов; существенное недоразвитие почек, особенно, генеративных	Резкие изменения в ритме развития; слабое плодоношение; низкое качество семян	Суховершинность массовая; отсутствие цветения или сильное его ослабление в последующий год	Нуждаются в систематическом поливе; при поливе могут повреждаться отдельные органы
3	Слабый, явно замедлен; сокращение числа приростов	Средние ожоги, потеря тургора (в большинстве восстанавливаемая), преждевременный листопад	Увядание верхушек небольшого числа побегов; недоразвитие почек в отдельных частях побега	Заметное ускорение формирования и развития; уменьшение размеров плодов и снижение качества семян	Усыхание отдельных ветвей; заметное ослабление цветения и плодоношения в последующий после засухи год	Требуется периодический полив; при поливе развитие вполне удовлетворительное
4	Небольшие изменения – обычно сокращается продолжительность	Без ожогов; или они слабые и одиночные; свертывание или изменение ориентации листовой пластинки; безболезненное сбрасывание части листьев	Ускорение вызревания; возможна кратковременная потеря тургора	Нормальное развитие; возможно снижение процента доброкачественности семян	Незначительны	Нормально развиваются без полива, хотя эффективно отзываются на орошение
5	Без заметных изменений	Без изменений; может быть кратковременная потеря тургора	Без изменений	Без изменений	Не обнаруживаются	Без полива растут и развиваются вполне успешно (полив не требуется)

нию засушливого периода рост побегов возобновляется, у некоторых видов отмечается повторное цветение: *Caragana arborescens* Lam. (A₄B₄B₃Г₅), *C. frutex* (L.) C. Koch. (A₄B₄B₄Г₅), *Amorpha fruticosa* L. (A₄B₄B₄Г₅), *Chamaecytisus austriacus* (L.) Link (A₄B₄B₄Г₄), *Spiraea bumalda* Burv. (A₄B₄B₄Г₄).

Большинство видов переходного ФТР также достаточно засухоустойчивы. Это обусловлено как физиологическими приспособлениями так и географической природой (*Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch. – A₃B₅B₄Г₅, *Ampelopsis aconitifolia* Bunge – A₅B₄B₄Г₅). Однократное и ранее цветение позволяет этим растениям нормально цвести и плодоносить, до наступления явлений, характерных для засушливого периода. Низкой засухоустойчивостью характеризуются лишь некоторые виды дальневосточной флоры, требовательные к постоянной воздушной и почвенной влажности (*Aristolochia manshuriensis* Kom. – A₄B₃B₄Г₂, *Schisandra chinensis* (Turcz.) Steud. – A₃B₄B₄Г₄)

Интенсивный и длительный рост побегов, активно и одновременно протекающие формообразовательные процессы у растений неопределенного фенологического типа обуславливают их повышенные требования к влажности почвы и воздуха. Реакция на дефицит влаги и высокую температуру воздуха и почвы имеет отличительные особенности у разных видов этого ФТР, что можно продемонстрировать на следующих примерах: *Buddleia davidii* Franch. (A₄B₄B₄Г₄Д₄), *Campsis radicans* (L.) Seem. (A₃B₄B₄Г₃Д₄), *Clematis tangutica* (Maxim.) Korsh. (A₄B₄B₄Г₄Д₅), *Kerria japonica* (L.) DC. (A₂B₃B₃Г₃Д₃), *Pentaphyloides fruticosa* (L.) O.Schwarz (A₃B₃B₃Г₃Д₃), *Securinega suffruticosa* (Pall.) Rehd. (A₄B₄B₄Г₄Д₄).

Вне зависимости от фенологических особенностей древесных экзотов основными способами адаптации их к засухе являются:

- способность регулировать расходование воды, не допуская глубокого водного дефицита при сокращённом её поступлении (эта регуляция осуществляется в результате уменьшения интенсивности транспирации или частичного, а иногда полного, сбрасывания листьев);

- потребление воды из глубоких увлажнённых подпочвенных горизонтов.

Адаптация к засухе по первому типу характерна для таких видов как *Acer negundo* L., *Aesculus hippocastanum* L., *A. pavia* L., *Padus maackii* (Rupr.) Kom., *Populus bolleana* Lauche, *P. tremula* L., *Tilia cordata* Mill., *T. platyphylla* Scop., *Ulmus laevis* Pall., *Caragana arborescens* Lam., *C. frutex* (L.) C.Koch, *Exochorda racemosa* (Lindl.) Rehd., *Lonicera coerulea* L. и др. В крайней степени она проявляется в полном сбрасывании листьев и уходе в состояние покоя, сходного с зимним. Вынужденный листопад как правило наблюдается в третьей декаде июля, первой и второй декаде августа, при этом сбрасывание листьев проходит «нормально» – с образованием отделительного слоя. Характерно, что растения, относящиеся к консервативному фенологическому типу развития уходят в глубокий покой, ни при каких погодных условиях не выходя из него до наступления фенологической зимы, (*Aesculus hippocastanum* L., *A. pavia* L., *Padus maackii* (Rupr.) Kom., *Lonicera coerulea* L.). Растения, относящиеся к динамичному фенологическому типу развития в случае влажной и продолжительной осени начинают повторно вегетировать и могут повреждаться первыми зимними морозами (*Ulmus laevis* Pall., *Caragana arborescens* Lam., *Amorpha fruticosa* L., *Chamaecytisus austriacus* (L.) Link, *Exochorda racemosa* (Lindl.) Rehd.).

Наиболее эффективным для древесных растений способом адаптации к засухе является способность получать воду из глубоких подпочвенных горизонтов за счет мощного развития корневой системы (ложные ксерофиты). Такие растения отзываются на засуху, как правило, сокращением или приостановкой прироста, уменьшением размеров и числа формируемых органов. Примерами среди деревьев могут служить *Acer campestre* L., *A. pseudoplatanus* L., *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, *Armeniaca mandshurica* (Maxim.) Skvorts., *Carpinus betulus* L., *Celtis australis* L., *Cercis canadensis* L., *Crataegus x prunifolia* (Poir.) Pers., *C. turkestanica* Pojark., *Cydonia oblonga* Mill., *Fraxinus americana* L., *Gleditsia triacanthos* L., *Juglans rupestris* Engelm., *Populus deltoids* Marsh., *Pyrus elaeagrifolia* Pall., *Robinia pseudoacacia* L. Среди кустарников – *Amorpha fruticosa* L., *Atraphaxis frutescens* (L.) C.Koch., *Berberis iliensis* M.Pop., *Buddleia alternifolia* Maxim., *Calophaca wolgarica* (L. f.) Fish., *Caragana microphylla* Lam., *Colutea arborescens* L., *Cotoneaster dammeri* Shneid., *Elaeagnus umbellata* Thunb., *Euonymus verrucosa* Scop., *Halimodendron halodendron* (Pall.) Voss, *Lonicera korolkowii* Stapf., *Mahonia aquifolium* Nutt., *Mespilus germanica* L., *Ptelea serrata* Small, *Tamarix ramosissima* Ledeb. Многие из этих растений параллельно имеют приспособления для сокращения транспирации воды, например, опушение побегов и листьев, толстую кутикулу листа, видоизменения листьев и побегов. Интересно, что виды родов *Amorpha*, *Colutea*, *Gleditsia* и *Celtis* способны активно изменять ориентацию листьев (термонастии). Однако при засухе такие приспособления играют у древесных растений незначительную роль. Так, виды с ярко выраженными ксероморфными признаками надземных органов, но с поверхностной корневой системой (*Hippophaë rhamnoides* L. – A₄B₃B₄Г₄, *Elaeagnus argentea* Pursh. – A₃B₃B₃Г₂, *Shepherdia argentea* Nutt. – A₄B₃B₃Г₃) значительно страдают от засухи (вплоть до полной гибели в особо засушливые годы) и существенно

уступают по засухоустойчивости даже типичным гигромезофитам (*Salix alba* L. – $A_4B_4B_4\Gamma_5$, *Populus alba* L. – $A_4B_4B_5\Gamma_5$).

Литература

- Козловский Б.Л., Огородников А.Я., Огородникова Т.К., Куропятников М.В., Федоринова О.И. Цветковые древесные растения Ботанического сада Ростовского университета. Ростов-на-Дону: Старые русские, 2000. 144 с.
- Огородников А.Я. Методика визуальной оценки биоэкологических свойств древесных растений в населенных пунктах степной зоны // Интродукция растений. Ростов-на-Дону: Изд-во Рост. ун-та, 1993. С. 50-58.
- Огородников А.Я. Особенности сезонного развития древесных растений различных феноритмотипов в Ростове-на-Дону // Сезонное развитие природы европейской части СССР. М., 1974. С. 10-14.

УДК 581.5+574.3:582.998.2

Морфопопуляционный анализ *Centaurea jacea* L. (Asteraceae)

Н.В. Кокар

Прикарпатский национальный университет им. В. Стефаника, Ивано-Франковск, Украина,
e-mail: kokar_nata@mail.ru

Morphopopulational analysis of *Centaurea jacea* L. (Asteraceae)

N.V. Kokar

Studying of metameric structure of shoot systems and rules of longitudinal symmetry with the help of zonal modeling method we got the data which affirm the fact that growing in different physical-geographical regions the investigated species forms internally population units with different ecophenotypes.

В ареале вида растения растут в различных экологических условиях: климатических, эдафических и ценологических. В соответствии с этим, вид должен быть адаптирован не к строго определенному значению экологических факторов, а к известной амплитуде их изменений. Вследствие таких адаптаций возникают экофенотипы (Дідух, 1998). В первую очередь изменяются морфологические признаки вида. Для характеристики внутривидовых модификаций проанализированы особенности продольной симметрии генеративных побегов *Centaurea jacea* L. (Asteraceae) в разных физико-географических зонах Украинских Карпат.

Морфопопуляционный анализ продольной симметрии генеративных побегов первого порядка проводили в условиях естественного произрастания вида на трех полигонах: 1) на стационарном участке города Ивано-Франковска (популяция I); 2) на северо-западном склоне горы Малява, вблизи села Дора Надворнянского района Ивано-Франковской области (популяция II); 3) на участке суходольного луга возле села Дубрава, Тячевского района, Закарпатской области (популяция III). Объектом исследований избрали вид *Centaurea jacea*, который относится к семейству *Asteraceae* и является многолетним растением. Принадлежит к средиземноморскому по происхождению и средиземноморско-причерноморскому по современному распространению подрода *Jacea* (Juss.) Hayek. (Флора..., 1965). По отношению к эдафическим, орографическим и ценологическим факторам характеризуется широкой экологической амплитудой. Растёт на лугах, лесных лужайках, по опушкам и кустарникам, по берегам водоёмов (озер и рек), по обочинам дорог, на каменистых насыпях, довольно часто в предгорье и зоне горных лесов Карпат и Крыма, в восточных левобережных районах Лесостепи и Степи. Очень хороший медонос. Из листьев получают желтую краску. Используют в традиционной медицине как диуретическое, желчегонное и противовоспалительное средство при ревматизме, экземе, артрите и других заболеваниях (Лікарські..., 1989; Универсальная..., 2000). На полигонах отобрали по принципу рендомизации 25 генеративных побегов в фазе полного цветения. В каждой выборке проводили анализ одновременно по нескольким признакам: длина и толщина междоузлий, длина и ширина листовых пластинок. В пределах каждого полигона обрабатывали биометрические данные по методике Б.И. Козия, Й.Н.

Таблица 1. Морфометрические параметры *Centaurea jacea* в трех популяциях

№ популяции	Морфопараметры листовой пластинки, см	Листовые формации			Длина медиали	Среднее количество метамеров
		нижняя	средняя	верхняя		
I	длина	6,48±0,28	6,46±0,22	3,32±0,35	46,0±0,09	27
	ширина	1,66±0,034	1,49±0,13	0,71±0,062		
II	длина	6,98±0,12	6,70±0,14	4,53±0,51	54,7±0,18	19
	ширина	2,09±0,08	1,25±0,14	0,83±0,07		
III	длина	13,37±0,60	10,98±0,41	7,13±1,14	62,9±0,12	15
	ширина	2,34±0,04	2,26±0,09	1,76±0,22		

Берка (Берко, Козій, 1991; Козій, Берко, 1989) с дополнениями Н.В. Кокар (2005, 2008). На основании полученных данных строили репрезентативные модельные кривые количественных значений морфологических признаков генеративных побегов *Centaurea jacea*. Полученные кривые сравнивали по морфологическим признакам.

По морфологическому строению генеративные побеги исследуемого вида являются ортотропными, полурозеточными, короткочоренищными. Стебель прямостоячий, слабо разветвленный, границы узлов условные. Свойственна способность ветвиться по типу мезотонии (Серебрякова, 1971). Исследуемому виду свойственно очередное листорасположение и верхушечный рост побега, который проявляется в акропетальном заложении и следующем растяжении новых метамеров медиали. Все латеральные побеги являются генеративными и заканчиваются соцветием – корзинкой. Листовые пластинки данного вида есть трех формаций: нижние, средние и верхние. Нижние стеблевые и, частично, средние стеблевые листки широкие, эллиптические, суженные к основанию, на вершине обостренные, цельнокрайние, отдалённо мелкозубчатые. Самые нижние листовые пластинки ко времени цветения растения засыхают. Средние стеблевые листки яйцевидно-ланцетные, сужены к основанию, с каждой стороны с 2–3 продолговато-ланцетными боковыми частями. Верхние – узколинейные, на верхушке обостренные, цельнокрайние, сидячие, с выраженными продольными жилками (Флора..., 1965). Морфофизиологи давно заметили, что листовые пластинки, последовательно расположенные на главном побеге имеют разную форму. Это гетеробластическое развитие может отображать изменения в рассечённости и зубчатости или в отношении длины к ширине листовой пластинки. Эти отличия не хаотичны, а происходят закономерно от узла к узлу. Такой характер ярусной изменчивости листьев специфический для *Centaurea jacea*, так как отображает особенности его онтогенеза. Параметры листовых пластинок разных формаций варьируют (табл. 1).



Рис. 1. На оси X – порядковые номера междоузлий: 1-3 – зона возобновления; 4-5 – нижняя зона торможения; 6-14 – средняя зона торможения; 15-19 – зона обогащения; 20-27 – верхняя зона торможения. На оси Y – пометамерные количественные значения морфологических признаков в % от максимального значения. Ряд 1 – длина междоузлий; Ряд 2 – толщина междоузлий; Ряд 3 – длина листовой пластинки; Ряд 4 – ширина листовой пластинки.

В ходе исследования в морфологическом строении побегов исследуемого вида была установлена структурно-функциональная зональность, полный ряд которой можно представить «формулой»: ЗВ – НЗТ – СЗТ – ЗО – ВЗТ – ВС, где ЗВ – зона возобновления, НЗТ – нижняя зона торможения, СЗТ – средняя зона торможения, ЗО – зона обогащения, ВЗТ – верхняя зона торможения, ВС – верхушечное соцветие (Парпан, Кокар, 2010). На основании проведенного нами морфометрического анализа установили, что генеративные побеги *Centaurea jacea* состоят из разного количества метамеров, вдоль оси медиали, среднее арифметическое значение которых в разных популяциях неодинаково (табл. 1). В результате проведенных исследований установили, что особи одного и того же вида, но из трёх различных популяций существенно отличаются друг от друга по определенным морфологическим признакам. В популяции I установили отклонения в верхней зоне торможения (ВЗТ), которая представлена самым большим количеством метамеров, в результате того что особи *Centaurea jacea* переходят к цветению через определенный продолжительный промежуток времени. Задержка генеративного развития нужна для того, чтобы растения достигли больших размеров, это явление – приспособительная стратегия на влияние негативных факторов окружающей среды. Большое количество метамеров этой зоны является свидетельством того, что растения зацветают только после продолжительного периода вегетации (рис. 1). Особи популяции II, в отличие от предыдущей популяции имеют небольшое количество метамеров верхней зоны торможения (ВЗТ) с довольно укороченными междоузлиями. Очень сильное укорачивание последних метамеров побега является прямым свидетельством перехода растений к цветению, а также влияния колебаний ночных и дневных температур, поскольку данная популяция была заложена в высокогорье. При условии пониженных, особенно в ночное время, температур сегментация конуса нарастания проходит довольно медленно. Междоузлия вытягиваются в длину довольно слабо именно поэтому остаются укороченными (рис. 2). Что касается особей *Centaurea jacea* в популяции III, то здесь установили, что среднее арифметическое значение количества метамеров вдоль оси медиали есть наименьшим, а длина побега, в сравнении с другими популяциями, есть наибольшей (табл. 1). Так как, переход к цветению у многолетних растений предопределяется, главным образом, накоплением достаточного количества питательных веществ, то на протяжении фазы вегетации формируется большая ассимилирующая поверхность. При наличии достаточного количества запасов питательных веществ, действия света определенной интенсивности, при соответствующих температурах и влиянии других факторов внешней среды растения могут переходить к формированию соцветия. Это объясняет то, что внешние условия места роста особей данного вида были настолько благоприятные, что побуждали к ускоренному росту вегетативной сферы растения с довольно большими размерами листовых пластинок (рис. 3).

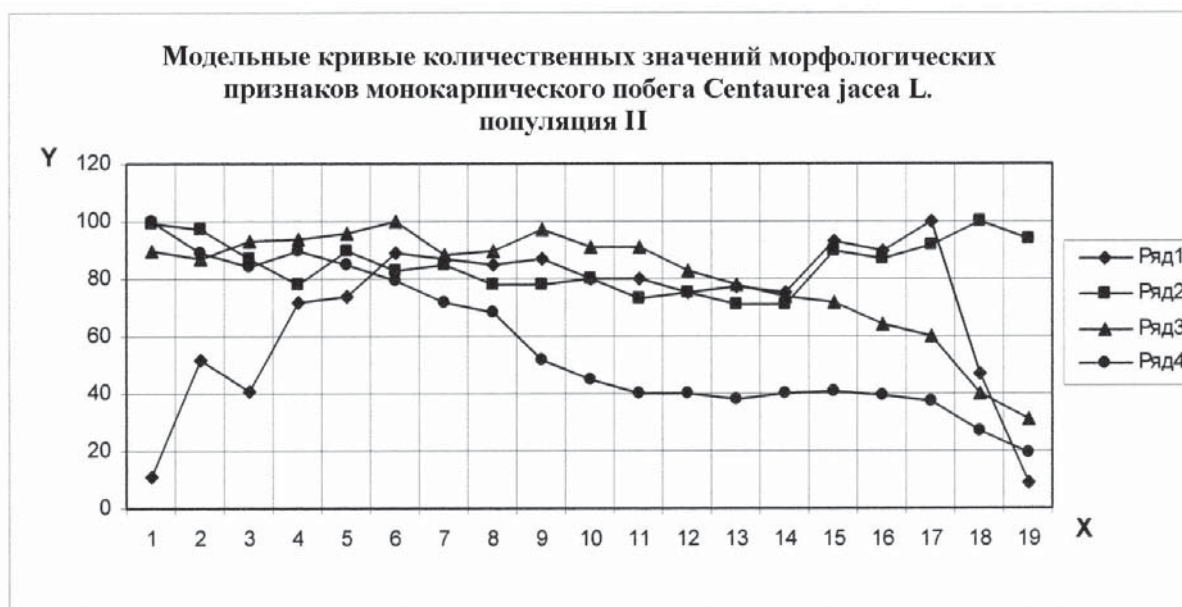


Рис. 2. На оси X – порядковые номера междоузлий: 1-2 – нижняя зона торможения; 3-14 – средняя зона торможения; 15-17 – зона обогащения; 18-19 – верхняя зона торможения. На оси Y – пометамерные количественные значения морфологических признаков в % от максимального значения. Ряд 1 – длина междоузлий; Ряд 2 – толщина междоузлий; Ряд 3 – длина листовой пластинки; Ряд 4 – ширина листовой пластинки.



Рис. 3. На оси X – порядковые номера междоузлий: 1-4 – нижняя зона торможения; 5-8 – средняя зона торможения; 9-13 – зона обогащения; 14-15 – верхняя зона торможения. На оси Y – пометамерные количественные значения морфологических признаков в % от максимального значения. Ряд 1 – длина междоузлий; Ряд 2 – толщина междоузлий; Ряд 3 – длина листовой пластинки; Ряд 4 – ширина листовой пластинки.

В результате проведённых исследований установили что в пределах разных физико-географических зон Украинских Карпат, по фенотипическим признакам, формируются различные популяции одного и того же вида. Они имеют неодинаковое среднее арифметическое количество метамеров, разную длину медиали, различные параметры листовой пластинки. Это свидетельствует о том, что *Centaurea jacea* формирует популяции с разным экофенотипом – негенетической модификацией фенотипа. Различные морфометрические параметры одного вида в трех популяциях являются признаком приспособления вида к условиям обитания.

Литература

- Берко Й.М., Козій Б.І. Поздовжня симетрія пагона як систематична ознака // Укр. ботан. журн. 1991, Т. 48, № 5. С. 33-42.
- Дідух Я.П. Популяційна екологія. Київ, 1998. 192 с.
- Козій Б.І., Берко Й.М. Методика позонального моделювання будови монокарпичного пагона трав'янистих багаторічників // Укр. ботан. журн. 1989, Т. 46, № 2. С. 93-97.
- Кокар Н.В. Застосування методу позонального моделювання в дослідженнях пагонових систем // Міжнародна конференція студентів та аспірантів «Молодь і поступ біології» Львів, 2005. С. 53.
- Кокар Н.В. Виділення структурно-функціональних зон монокарпичного пагона в методиці позонального моделювання Б.І. Козія, Й.М. Берка // Лісівництво і агролісомеліорація. 2008, Вип. 114. С. 228-231.
- Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник / Під ред. А.М. Гродзінського. Київ, 1989. 544 с.
- Парпан В.І., Кокар Н.В. Морфологія рослин. Івано-Франківськ, 2010. 332 с.
- Серебрякова Т.И. Морфогенез побегов и эволюция жизненных форм злаков. М., 1971. 359 с.
- Универсальная энциклопедия лекарственных растений / Сост. И. Пустырский, В. Прохоров. М., 2000. 656 с.
- Флора УРСР. Киев, 1965, Т. 12. С. 69-70.

УДК 582.738:581.143.6

Морфогенез эксплантов *Cercis canadensis* L. культивируемых *in vitro*

Л.А. Колдар, М.В. Небыков

Национальный дендропарк «Софиевка» НАН Украины, Умань, Украина
e-mail: sofievka@ck.ukrtel.net**Morphogenesis of *Cercis canadensis* L. explants cultured *in vitro***

L.A. Koldar, M.V. Nebukov

The findings of investigations of morphogenesis of *Cercis canadensis* L. explants cultured *in vitro* are cited. The dependence of gemogenesis and rhizogenesis of the explants on nutrient media's phytohormonal composition is established.

Введение растений в культуру и расширение разнообразия перспективных видов — одна из важных проблем при освоении ресурсов мировой флоры. Решение этой проблемы связано с интродукцией высоко декоративных видов, потребность в которых постоянно возрастает.

Среди растений-интродуцентов виды рода *Cercis* L. отличаются ценными декоративными свойствами, среди которых яркая окраска, и оригинальная форма цветков и листьев, а также своеобразная форма кроны. Они обогащают пейзаж разнообразием красок, служат важным декоративным элементом ландшафта (Колдар, 2008).

Виды рода *Cercis* широко используют в декоративном садоводстве во многих странах мира. В Украине, в зеленом строительстве этот род почти не используется, а одиночные экземпляры растений можно встретить только в коллекциях ботанических садов и дендропарков. Распространенным видом на территории Украины является *Cercis canadensis* L., который характеризуется выносливостью к климатическим условиям нашей страны (Колдар, 2006).

Основной причиной, которая препятствует широкому распространению данного вида, является отсутствие эффективных способов их размножения. Вегетативный способ размножения растений не дает желательного результата, и процент укоренения черенков является очень низким (Колдар, 2002). При семенном размножении наблюдается явление твердосемянности, которое характеризуется полной водонепроницаемостью оболочек семян (Николаева и др., 1985).

Поэтому для успешного внедрения растений в производство необходимо разработать методы массового размножения и выращивания посадочного материала.

На современном этапе интродукции растений используется метод культуры *in vitro*, который обеспечивает сохранение морфологической и генетической однородности клонов, с увеличением коэффициента размножения. Поэтому используя потенциал лаборатории микрклонального размножения Национального дендропарка «Софиевка» НАН Украины были заложены опыты по исследованию морфогенеза эксплантов *C. canadensis*.

Цель нашей работы — модификация питательных сред для исследования особенностей морфогенного развития эксплантов, увеличение коэффициента размножения растений и получение массового посадочного материала.

В работе использовали методы культуры растительных тканей и индукции морфогенных процессов *in vitro*, вызванных гормонами.

Материалом служили микропобеги взятые из 3–4-летних растений *C. canadensis*. Для размножения, увеличения количества растительного материала и изучения морфогенетической способности в асептических условиях молодые побеги разделяли на части размером 1–2 см, каждая часть имела 1–2 почки. Стерилизацию материала проводили в два этапа. На первом этапе использовали растворы «Биомой» и «Септодор»; на втором — 0,1%-ный водный раствор дихлорида ртути (HgCl₂). Для более эффективного действия к реагенту добавляли эмульгатор «Твин 80». Выход стерильных растений составлял 73,4%. Повторность опыта — трехкратная. Материалы, инструменты и питательные среды готовили согласно с общепринятыми методиками (Биотехнология растений: культура клеток, 1989; Калинин и др., 1980; Кунах, 2005; Лаврентьева, 2004).

Таблица 1. Зависимость коэффициента размножения от фитогормонального состава модифицированных питательных сред

Питательная среда	Фитогормоны, мг/л		Коэффициент размножения		
	6-БАП	2,4-Д	Пассажи		
			2	3	4
I	0,3	0,03	1,2±0,2	2,7±0,6	6,3±0,5
II	0,5	0,05	2,5±0,6	5,3±0,2	11,4±0,8
III	1,0	0,08	4,7±0,3	8,4±0,7	14,6±0,4
IV	1,5	1,00	каллусогенез	–	–

Культивирование растений *in vitro* зависит от правильного подбора питательных сред, поэтому наши исследования были направлены на их модификацию, поиск оптимального гормонального состава, который способствовал бы эффективному прохождению морфогенных процессов.

Стерильные жизнеспособные экспланты высаживали на питательные среды Murashige и Skoog (1962) с разным содержанием регуляторов роста (фитогормонов): 6-бензиламинопурина (6-БАП) и (2,4-Д) — 2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота (табл. 1).

После посадки эксплантов, на 18–26 сутки, происходило формирование адвентивных почек. На среде III с концентрацией 6-БАП – 1,0 г/л и 2,4-Д – 0,08 г/л, наблюдали разрастание латеральной меристемы и формирование апикальных почек с которых в дальнейшем происходил рост побегов, что способствовало увеличению коэффициента размножения, который при втором пассаже составил 4,7; третьем — 8,4; четвертом — 14,6.

С уменьшением концентраций фитогормонов (среды I, II): 6-БАП 0,3–0,5 мг/л и 2,4-Д 0,03–0,05 мг/л, количество латеральных почек уменьшалось, но наблюдался активный рост апикальной меристемы.

Увеличение концентрации 6-БАП до 1,5 мг/л и 2,4-Д до 1,0 мг/л вызывало образование неморфогенного каллуса.

На 45 сутки от новообразованных эксплантов отделяли побеги длиной 4,0–5,0 см и пересаживали на модифицированную питательную среду для прохождения процессов ризогенеза, которая содержала β-ИМК (β-индолилмасляная кислота) — 1,0 мг/л и В5 (кальция пантотенат) — 1,0 мг/л. Через 20–30 суток после пересадки наблюдали формирование ризосферы, как результат дифференциации клеток и тканей. Укоренение эксплантов составило 71±3%. Экспланты меньших размеров высаживали на питательные среды для дальнейшего культивирования и размножения.

Установлено, что гормональный состав питательных сред влияет нахождение морфогенных процессов у эксплантов *C. canadensis* культивируемых *in vitro*. Концентрация в питательной среде 6-БАП — 1,0 г/л и 2,4-Д — 0,08 г/л способствовала преобладанию роста латеральной меристемы. При уменьшении концентрации фитогормонов наблюдался активный рост апикальной меристемы, тогда как при увеличении концентрации этих же гормонов образовывался неморфогенный каллус.

Литература

- Биотехнология растений: культура клеток. / Пер. с англ. В.И. Негрука. М., 1989. 280 с.
- Калинин Ф.Л., Сарнацкая В.В., Полищук В.Е. Методы культуры тканей в физиологии и биохимии растений К., 1980. 488 с.
- Колдар Л.А. Действие серной кислоты и кипятка на всхожесть семян видов рода *Cercis* L. // Тез. докл. Межд. науч. конф., посвящ. 70-летию со дня основания ЦБС «Ботанические сады: Состояние и перспективы сохранения, изучения, использования биологического разнообразия растительного мира». Минск, 2002. С. 128.
- Колдар Л.А. Інтродукція видів роду *Cercis* L. у Правобережний Лісостеп України та перспективи використання їх у зеленому будівництві. Умань, 2006. 158 с.
- Колдар Л.А. Особливості онтогенезу рослин *Cercis siliquastrum* L. культивованих *in vitro* // Автохтонні та інтродуковані рослини: Збірник наукових праць Національного дендропарку «Софіївка». Умань, 2008. С. 23–26.

- Кунах В.А. Біотехнологія лікарських рослин. Генетичні та фізіолого-біохімічні основи. К., 2005. 730 с.
- Лаврентьєва А.М. Використання біотехнологічних методів розмноження декоративних інтродуцентів // Вісник Львівського університету. Львів, 2004. Вип. 36. С. 137–145.
- Николаева М.Г., Разумова М.В., Гладкова В.Н. Справочник по проращиванию покоящихся семян. Л., 1985. 348 с.
- Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bio assay with tobacco tissue culture // Phusiol. Plant. 1962. № 15. P. 473–497.

УДК: 633.66: 631.524

Расширение ассортимента стевии (*Stevia rebaudiana* (Bertoni) Hemsl.) с использованием метода полиплоидии

Е.О. Колесникова, Т.П. Жужжалова, О.А. Подвигина, В.В. Знаменская

ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свеклы имени А.Л. Мазлумова Россельхозакадемии, Россия, Рамонь, Воронежская область, e-mail: biotechnologiya@mail.ru

Increase of *Stevia (Stevia rebaudiana (Bertoni) Hemsl.)* varieties using the method of polyploidy E.O. Kolesnikova, T.P. Zhuzhzhhalova, O.A. Podvigina, V.V. Znamenskaya

The materials on breeding and introduction of varieties of new sugar plant *Stevia rebaudiana* (Bertoni) Hemsl. are presented. It was shown, that when stevia was treated with colchicines solution, plants with different ploidy level were produced. Lines that served as a starting material for development of tetraploid varieties were formed out of them, certificate of authorship for these varieties were received. By now, a triploid cultivar has been selected showing high yield and high contents of sweet substances' amount. In this connection, it was send to State Committee for variety trial as new variety «Mechta».

Последние годы характеризуются возросшим интересом к поиску и интродукции новых культур, обладающих ценными свойствами. Многие малоизвестные растения по своей полезности превосходят культуры, используемые в сельском хозяйстве в наши дни. Интерес к нетрадиционным растениям связан с усилением техногенной и экологической нагрузки на организм человека, которая приводит к поиску новых безопасных биологических препаратов, источником которых могут быть новые сахароносные культуры. Наиболее перспективна в этом отношении стевия (*Stevia rebaudiana* (Bertoni) Hemsl.).

Стевия – субтропическое растение сем. Asteraceae, эндемик плоскогорий северо-восточного Парагвая у границы с Бразилией (Shock, 1982; Goenadi, 1987). Сладость стевии определяется комплексом дитерпеновых гликозидов (стевиозид, ребаудиозиды А, В, С, Д, Е и др.), содержащихся во всех надземных органах (Tanaka, 1980; Frohne, 1992). Обладая низкой калорийностью и способностью нормализовывать в организме углеводный обмен, стевиозид заслуживает внимания как подсластитель для пищевых продуктов и лекарственных средств. Министерством здравоохранения допущено потребление гликозидов, полученных из листьев стевии с нормой потребления 4–5 мг на 1 кг веса тела (Ляховкин, 1996).

Неприспособленность растения к новым условиям существования обуславливает необходимость селекционной работы по созданию сортов стевии, адаптированных к климатическим зонам Российской Федерации. Наряду с высокой продуктивностью зелёной массы при максимальном содержании гликозидов будущие сорта стевии должны быть устойчивыми к неблагоприятным факторам среды. В связи с этим использование методов получения нового исходного материала и его использование для создания высокопродуктивных сортов, пригодных для возделывания в России является актуальным.

Проведение селекционной работы по стевии традиционными методами не возможно, поскольку в нашем регионе её цветение наступает поздно и растение не успевает завязать семена. Вместе с тем стевия отзывчива к культивированию в условиях *in vitro*, что позволяет использовать для создания нового исходного материала современные методы биотехнологии, которые используются в селекции.

Одним из перспективных приёмов, который можно применять в селекции стевии является полиплоидизация в культуре тканей, которая способствует улучшению существующих и созданию новых, более совершенных форм у растений (Гужов, 1967; Лесная энциклопедия, 1986; Подвигина, 1994).

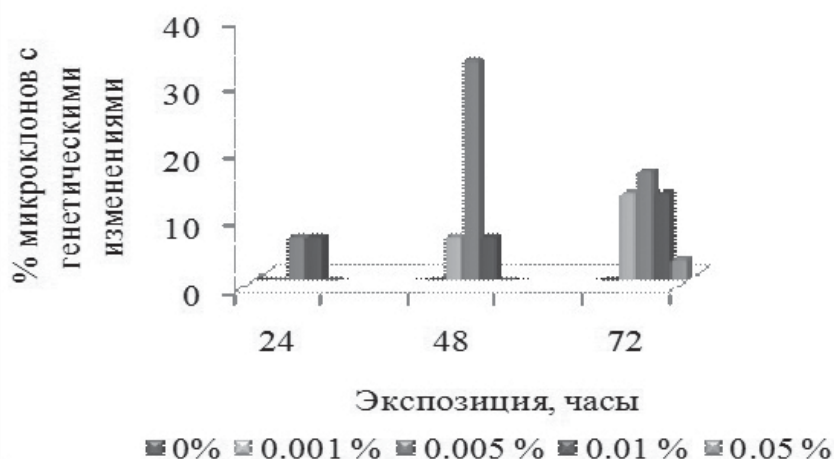


Рис. 1. Количество растений стевии с изменениями после обработки колхицином

Для полиплоидизации нами был использован раствор колхицина в 4 различных концентрациях при разном времени экспозиции. В процессе исследований были установлены основные параметры, способствующие возникновению генетических изменений стевии. Наибольшее количество полиплоидов образовалось при воздействии 0,005% концентрации колхицина в течение 48 часов, остальные концентрации оказались менее эффективными (рис. 1).

Определение количественного содержания ядерной ДНК в листьях методом проточной цитофотометрии и цитологический анализ позволили выявить микроклоны с диплоидным, триплоидным и тетраплоидным набором хромосом, которые различались по форме листовой пластинки и габитусу растений. Из полученных форм были сформированы диплоидные, триплоидные и тетраплоидные линии, включённые в базовую коллекцию стевии.

Изучение созданных линий было продолжено в полевых условиях. Это позволило с использованием индивидуального и повторно-индивидуального отборов выделить наиболее ценный исходный материал с повышенной урожайностью и адаптивностью к условиям умеренного климата. Данный селекционный материал послужил основой для создания тетраплоидных сортов стевии, на которые получены авторские свидетельства в 2007 г. Урожайность сухих листьев сорта «Услава» составляет 19,4 ц/га, содержание сладких веществ – 13,1%. Урожайность сорта «София» составляет 8,5 ц/га, а содержание сладких веществ достигает 15,6%.

Проведение дальнейших полевых испытаний коллекционных сортообразцов позволило также выделить триплоидный сортообразец №37. Растения данного номера показали высокую урожайность зелёной массы и сухого листа, равную 91,5 и 17,6 ц/га, соответственно, что больше по сравнению с контролем на 42,2 и 5,9 ц/га, соответственно (табл. 1).

Значительная вегетативная масса растений обусловлена наибольшим количеством побегов (12 шт.), в то время как в контроле – 8 шт., а также достаточно большой для 2010 г. площадью листа – 6,7 см² (в контроле – 5,7

Таблица 1. Биометрические показатели коллекционных сортообразцов стевии

№	Высо-та, см	Число дополнит. побегов, шт.	Площадь листа, см ²	Масса растения зелёная, г	Масса сухая, г		Урожайность, ц/га	
					листья	стебли	зелёной массы	сухого листа
0	35,0	8,0	5,7	56,0	12,8	6,4	49,3	11,3
28	47,0	9,0	4,7	85,2	15,9	10,6	75,0	14,0
35	43,2	10,0	7,8	103,4	19,8	10,3	91,0	17,4
36	45,3	11,0	7,0	93,1	18,7	10,8	81,9	16,5
37	44,2	12,0	6,7	104,0	20,0	10,4	91,5	17,6
46	45,6	10,0	6,0	82,5	19,6	12,2	72,6	17,2
47	43,0	10,0	5,9	69,4	17,5	12,8	61,1	15,4
42	44,8	12,0	5,0	76,9	16,7	8,8	67,7	14,7
НСР ₀₅	1,90	1,22	0,61	4,08	2,65		3,57	2,27

см²). Данные показатели оказались ниже, чем в 2009 г., когда дополнительных побегов у растений №37 было 14,7 штук, площадь листа равнялась 15,0 см², а урожайность сухого листа составила 27,5 ц/га. Такая разница показателей, очевидно, связана с аномально засушливым и жарким летом 2010 г., когда растения постоянно испытывали дефицит влаги.

Растения изучаемой триплоидной линии №37 характеризуются полусомкнутым типом куста, слабо опушённым стеблем (рис. 2).

Высота прикрепления нижних ветвей составляет в среднем 6 см. Лист имеет ланцетовидную форму, слабое опушение, листорасположение супротивное, края листа зубчатые. Корневище коричневого цвета, диаметром около 1 см, длиной 6 см, глубиной залегания 8 см. Содержание чистого стевиозида в листьях составляет 6,8%. Показателями сорта, позволяющими отличить его от стандарта, являются триплоидный набор хромосом, содержание суммы сладких веществ, достигающее 15,8%.

Таким образом, полиплоидизация стевии в условиях *in vitro* позволила получить линии с различной плоидностью. Полевые испытания позволили выделить коллекционный сортобразец №37, имеющий триплоидный набор хромосом, и представить его в Госкомиссию по сортоиспытанию в качестве нового сорта «Мечта».

Новые сорта стевии будут способствовать успешной интродукции этого ценного растения в Российской Федерации.



Рис. 2. Сортообразец стевии №37

Литература

- Гужов Ю.Л. Что такое мутагенез и полиплоидия. М., 1967. 159 с.
 Лесная энциклопедия / Под ред. Г.И. Воробьева. М., 1986. 631 с.
 Ляховкин А.Г., Николаев А.П., Учитель В.Б. Стевия – медовая трава: растение лекарственное и пищевое в вашем доме. СПб., 1996. 96 с.
 Подвигина О.А. Индуцирование гаплоидии у сахарной свёклы: Автореф. дис.... канд.с.-х наук. Рамонь, 1994. 18 с.
 Frohne D., Jensen U. Systematik des Pflanzenreichs. Stuttgart, 1992. 25 p.
 Goenadi D.H. Effect of slope position on the growth of stevia in Indonesia // Commun. Soil and plant Anal. 1987. Vol. 18. № 11. P. 1317-1328.
 Shock C.C. Kebaudi's stevia: Natural noncaloris sweeteners // Calif. Agric. 1982. Vol. 36. P. 4-5.
 Tanaka O. Chemistry of *Stevia rebaudiana* Bertoni – New source of natural sweeteners // Resent Adv. Nat. Prod. Res. 1980. Vol. 1. P. 111-119.

УДК 58.006:004.6+581.524.44

Создание экспозиции Цикадовых (- Cycadales) в Новой оранжерее ГБС РАН¹

Е. С. Колобов

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва, Россия, e-mail: koloboves@mail.ru

Creation exposition of cycads (- Cycadales) in the New conservatory of MBG RAS.

E.S. Kolobov

It's discussed the consistency of cycads systematic exposition in the New conservatory of MBG RAS and its scientific and educational value. Our article summarizes information about the collection taxonomic composition, explains phyto-geographical and ecological characteristics of cycads habitats and calculates the total space of the exhibition and its topology. The article describes the species composition and the approximate number of specimens, climate conditions and substrate characteristics of plants.

Цикадовые, или Саговниковые – единственная систематическая коллекция ГБС РАН, полностью сосредоточенная в экспозиционном отделении старой Фондовой оранжереи. Она включает все 3 семейства порядка Cycadales, 8 (из 10!*) родов и 32 (из 326) видов (Haynes J.L. 2009). Необходимо заметить, что за время экспонирования (более 50 лет) саговниковые показали себя как устойчивые к вредителям и болезням растения, переносящие, как недостаток освещения в зимний период, так и резкие (аварийные) перепады температуры вплоть до 0 °С без особого для себя ущерба. По большей части, саговниковые не выносят только одного – систематического переувлажнения субстрата при поливе. Габитуальные размеры некоторых растений к настоящему времени достигли максимально возможного предела в условиях кадочной культуры, поэтому возникла необходимость создания более комфортных условий содержания коллекции. Особую ценность нашей коллекции придает тот факт, что некоторые крупные экземпляры уникальны по возрасту (более 150 лет) и размерам. Они находятся в самом расцвете, как репродуктивного возраста, так и эстетического восприятия. Большинство растений регулярно формируют шишки и многочисленные посетители во время экскурсий, могут увидеть впечатляющие по размерам мега- или микростробилы (женские или мужские шишки) «живых ископаемых» – как в популярной литературе называют саговниковые и некоторые другие растения, дошедшие до нашего времени в почти неизменном виде из прошлых геологических эпох, история которых насчитывает сотни миллионов лет.

Важно отметить, что цикадовые имеют ряд характеристик, отражающих их ключевое эволюционное положение между папоротниками и покрытосеменными растениями. Они содержат уникальные нейротоксические соединения – циказин и β-метил- L -аланин или ВМАА (аминокислоты, вырабатываемые цианобактериями рода *Nostoc*, которые живут на корнях саговников и являются возможной причиной чрезвычайно высокого уровня заболеваемости болезнью Паркинсона обнаруженной у жителей о. Гуама, использовавших в пищу семена *Cycas circinalis*). Подобные соединения представляют значительный интерес для фармацевтической промышленности. Саговниковые имеют важное значение в культуре и отправлении религиозных обрядов многих народов мира. Отдельные виды саговниковых пользуются большой популярностью в садоводстве тропических и субтропических регионов, а также интерьерном озеленении стран умеренных широт. Создание полноценной экспозиции цикадовых в Новой оранжерее преследует несколько целей: систематическое разнообразие и ботанико-географические особенности распространения родов саговниковых; отражение топологии естественных местообитаний (рельеф) и морфологического своеобразия этой группы растений. Большинство цикадовых обитает в субтропиках и, только небольшая часть их, в тропическом поясе, где они приурочены к возвышенностям, с температурой и влажностью воздуха более низкими, чем на равнинах. Ареал современных представителей саговниковых географически не выходит за пределы 30° с.ш. 35° ю.ш. Четыре рода: *Ceratozamia* Brongn. , *Dioon* Lindl., *Microcycas* (Miq.) A. DC. и *Zamia* L. сосредоточены в Новом Свете. Из них, виды трех родов, встречаются к северу от экватора, и только некоторые виды *Zamia*, пересекая экватор, доходят до северных районов Бразилии, Боливии и Перу. Монотипный род *Microcycas* – эндем Кубы. Ареалы двух родов –

¹ Материалы публикуются в авторской редакции.

* Lindstrom, A.J. (2009) не поддерживает самостоятельный статус рода *Chigua* D.W. Stev. Он объединяет оба вида этого рода в один и относит к роду *Zamia* (*Z. restrepoi* D.W. Stev.).

Encephalartos Lehm и *Stangeria* T. Moore ограничены исключительно Африкой, при этом, виды рода *Encephalartos* распространены по обе стороны экватора, а монотипный род *Stangeria* локализован в прибрежной зоне Натальской и восточной части Капской провинций Южной Африки. Три рода: *Bowenia* Hook, *Lepidozamia* Regel и *Macrozamia* Miq. встречаются только в Австралии (большой частью, в прибрежных зонах континента). Самый большой род *Cycas* L., включающий 105 видов (Osborne et al., in press) имеет и самый широкий ареал среди всех саговниковых. Он простирается от Японии (о-ва Кюсю и Рюкю) на севере, через Юго-Восточную Азию до Северо-Восточной Австралии на юге; от Мадагаскара на западе, через многочисленные острова и архипелаги Индийского и Тихого океанов, до островов Тонга и Фиджи на востоке.

В целом, саговниковые представляет собой вполне естественную группу голосеменных растений, причем не только в чисто ботаническом смысле, но и в экологическом и габитуальном. Практически по всему ареалу они занимают близкие экологические ниши, являясь в этом плане, достаточно однородной группой. Саговниковые растут на скалах, склонах холмов, осыпях, щебнистых обнажениях известняков и серпентинов на бедных, но хорошо дренированных почвах, или почти при полном отсутствии таковых, нередко как литофиты в расщелинах известняковых скал на чистом опаде. Гораздо реже встречаются эпифитные виды замий и виды этого же рода, растущие на тяжелых глинистых почвах в тропических дождевых лесах. По большей части саговниковые - одиночные или растущие небольшими группами растения, не образующие фоновые формации. Немногими исключениями являются: *Cycas revoluta* Thunb. (японские острова Кюсю и Рюкю; на крутых известняковых утесах и скалах по побережью, иногда, в прибрежных низкорослых густых сильно затененных лесах, до 300 м над у. м.) или *Macrozamia communis* L.A.S. Johnson (под пологом склерофильных эвкалиптовых лесов на глубоких песчаных или суглинистых почвах; иногда доминирует в подлеске, где формирует густые заросли). В природных местообитаниях саговниковых обычны летние осадки и прохладные, но безморозные сухие зимы, т.е. климат, противоположный средиземноморскому, в котором преобладают зимние осадки. Минимальное годовое количество осадков для выживания саговниковых составляет около 350 мм. Небольшое число видов (в основном, *Zamia*, *Cycas*) растут в тропических дождевых лесах, где годовое количество осадков может превышать 5500 мм. Что касается инсоляции, то большинство видов *Bowenia*, *Ceratozamia*, *Lepidozamia*, *Macrozamia*, *Stangeria*, и *Zamia* требует относительно низкого уровня освещения. Большинство видов *Cycas*, *Dioon*, *Encephalartos* и *Microcycas calocoma* (Miq.) A. DC., плохо переносят затенение и нуждаются в хорошо освещенных пространствах. Есть и некоторые исключения: для *Zamia furfuracea* L.f. необходимо полное освещение, а *Encephalartos villosus* Lem. предпочитает затененные экспозиции (Whitelock, 2002).

Мы предлагаем разместить экспозицию саговниковых в северо-восточной части субтропического блока Новой оранжереи. Учитывая проекцию крон и ориентировочное число экземпляров растений (70), общая площадь экспозиции может составить в 250–300 м². В центральной части экспозиции необходимо создать поднятие в виде искусственного скального массива высотой 2–3 м, где должны расположиться самые крупные представители коллекции: *Encephalartos altensteinii* Lehm. и *E. hildebrandtii* A. Braun & C.D. Bouche. Вокруг, противоположительно, будут расположены другие крупные представители рода: *E. ferox* Bertol. f., *E. horridus* (Jacq.) Lehm., *E. lehmannii* Lehm., *E. villosus* Lem.. На более низких, ступенчатых уступах «скалы» в начале экспозиции будет размещена большая куртина *Cycas revoluta* L., в которую войдет не менее 10 растений. Остальные таксоны будут расположены по принципу географического распространения – как, если бы мы продвигались по ареалу саговниковых с самого северного местообитания (*Cycas revoluta*), сначала на юг, через Азию к Австралии, а затем на запад, через юг Африки и далее, к Америке. В центре композиции будет расположен род *Encephalartos*, как наиболее представительный в коллекции. Общий климатический режим в Новой оранжерее предполагается близким к ныне существующему в старой Фондовой оранжерее, в которой коллекция содержится в экспозиционных отделениях влажных субтропиков при следующих режимах температуры и влажности воздуха: лето – 22–26°C (день), 16–20°C (ночь), относительная влажность воздуха 60–85%; зима – 12–18°C (день), 10–16°C (ночь), относительная влажность воздуха 60–70%. Для успешного выращивания саговников при посадке растений непосредственно в грунт необходимо учесть их специфические потребности. Субстрат должен быть плодородным, влагоемким, воздухопроницаемым и хорошо дренированным, особенно в условиях искусственного полива. Основой такого субстрата могут быть легкие суглинки или граничащие с ними супеси. В настоящий момент для создания полноценной систематической коллекции нам не хватает двух важнейших и редких таксонов – *Microcycas* и *Bowenia*. Полагаем, это должно стать приоритетной задачей при дальнейшем комплектовании коллекции саговниковых. Так же актуально продолжить расширение коллекции в направлении комплектования интересными экологическими формами цикадовых, например эпифитами (*Zamia pseudoparasitica* Yates). В любом случае, более полная, динамично развивающаяся коллекция таких интересных и древних растений – это не только бесценный научный материал, но и национальное достояние. Ведь такие долгоживущие и медленно растущие растения за время своего существования

в коллекциях становятся своего рода связующим звеном поколений ученых, агрономов, садоводов – всех тех, кто приложил свой труд к сохранению этих удивительных растений и в естественных местообитаниях и в ботанических садах многих стран мира.

Литература

- Haynes J.L. *World List of Cycads: A Historical Review // Unpublished. 2009. P. 37* [_http://www.cycad.org/publications/publications.htm_](http://www.cycad.org/publications/publications.htm_)
- Lindström A.J. Typification of some species names in *Zamia* L. (Zamiaceae), with an assessment of the status of *Chigua* D. W. Stev. // *Taxon* 58 (1): 2009. 265–270.
- Osborne R., D.W. Stevenson, K.D. Hill & L. Stanberg. The world list of cycads // *Proceedings of the 8 th International Conference on Cycad Biology (CYCAD 2008)*. Panama City, Panama, January 2008. *In press*.
- Whitelock L.M. *The cycads*. Timber Press. Portland, Oregon. 2002. P.374.

УДК 581.15; 581.45

Явление неотении у ореха грецкого

О.В. Колов

Федеральное государственное научное учреждение Российский научно-исследовательский и проектно-технологический институт сорго и кукурузы, Саратов, Россия, email: rossorgo@yandex.ru

The phenomenon neothernia at a walnut

O.V. Kolov

In complex studying of biology of a walnut essential value is taken away it to neothernia forms, their occurrence and morphobiological properties.

Орехо-плодовые леса Кыргызстана являются уникальным объектом изучения видового состава деревьев и кустарников, многообразия экотопов и фитоценозов для каждого вида, оценки современного состояния их, выявления видов, требующих охранных мероприятий.

Эти леса представляют богатейший очаг плодовых растений и, по мнению Н.И. Вавилова, являются одним из центров происхождения многих важнейших культурных растений. Это богатство местной флоры выражается прежде всего в том, что здесь имеются в дикорастущем состоянии почти все виды важнейших плодовых пород СНГ, из которых наибольшее внимание привлекает к себе орех грецкий (*Juglans regia* Lindl.).

Орех грецкий *Juglans regia* L. входит в род *Juglans* L. семейства Juglandaceae Lindl. По морфологическим и экологическим особенностям орех грецкий в роде *Juglans* стоит особняком, не приближаясь к какому-либо виду.

Если рассматривать полиморфизм грецкого ореха с систематической точки зрения, то мы должны констатировать его однотипность. Были попытки выделить в пределах вида подвиды и разновидности или даже разделить его на два вида (*Juglans regia* L. и *J. fallax* Dode), но эта классификация не принята ботаниками (Попов, 1929; Смолянинова, 1936; Соколов, 1949).

Всевозможные сочетания различных вариаций признаков в отдельных особях создают картину исключительного полиморфизма грецкого ореха. В естественных насаждениях практически невозможно найти 2 одинаковых дерева и обычно отдельное дерево принимается как форма. Однако необходимо четко разграничивать понятия термина «форма»: агрономический (селекционный) – для обозначения отдельного экземпляра, представляющего интерес для производства и ботанический – для обозначения определенной группы особей, объединяющихся какими-либо характерными признаками (Колов, 2002).

В практическом/прикладном ореховодстве выделяют формы, представляющие определенный интерес и различающиеся по какому-либо одному признаку. Большинство форм описано по растениям семенного происхождения, произрастающим в искусственных посадках. Критерием отбора служили такие признаки, как

характер роста, форма листа, время цветения, величина плода, форма плода, строение эндокарпа, характер поверхности скорлупы, толщина и прочность скорлупы и т.д. В литературе известно около полусотни таких форм.

Все разнообразие форм ореха грецкого объединяется в несколько ботанических разновидностей: крупноплодные, тонкокорые, твердоскорлупые, позднецветущие, кистевидные, иммунные, скороплодные и каповые.

В последнее время большое внимание уделяется скороплодным, или неотенийным формам ореха грецкого, которые при семенном размножении вступают в пору плодоношения на 2-й, 3-й, 4-й годы жизни, то есть на ранних стадиях развития, тогда как обыкновенные формы – на 8–12-й. Термин «неотения», происходящий от греческих слов «neos» – незрелый и «teino» – растягиваю, удлиняю. А.Л. Тахтаджян (1964) употребляет в широком смысле, т.е. как генетически контролируемое растягивание ранней (ювенильной) фазы онтогенеза и превращение её в зрелую. Происходит своего рода «вытеснение» конечных фаз более ранними – начальными и промежуточными фазами онтогенеза растений, что приводит к преждевременному завершению онтогенеза («обрывающийся онтогенез»). Таким образом, явление неотении представляет собой остановку онтогенеза на более ранней стадии, чем у предков. В результате этого ранние стадии развития предков превратятся в дефинитивные стадии неотенических потомков.

Роль неотении в эволюции высших растений очень важна, так как их ювенильные и взрослые фазы различаются многими своими адаптациями. В результате онтогенетической аббрециации взрослые фазы выпадают, а ювенильные адаптации могут в благоприятных условиях обеспечить сохранение неотенических форм. Неотения у покрытосеменных встречается очень часто и в самых различных группах. Здесь она основана на широкой амплитуде в сроках наступления цветения и наблюдается при неблагоприятных условиях существования. Л. Дильс (1906) указывал, что такие формы развиваются в условиях, далеких от оптимальных для развития растений.

И.В. Мичурин (1939) приводил данные о том, что при «спартанском воспитании» среди сеянцев груш, яблонь, вишни, каштана, ореха грецкого встречаются формы, начинающие плодоносить в двухлетнем возрасте. По данным И.Т. Васильченко (1948), в г. Намангане было обнаружено плодоношение однолетнего порослевого побега ореха грецкого на пне семенного происхождения. В дальнейшем оказалось, что при весеннем посеве этой поросли сеянцы плодоносят в год посева.

Л.И. Сергеев (1945) рассматривает неотенийные растения, как формы с пониженной жизнедеятельностью, свидетельствующие о процессе флористического обеднения фитоценозов, депрессии формообразования, связанной с резким понижением репродуктивной способности в количественном и качественном отношении, с уменьшением численности вида. Однако существует иная точка зрения.

Так, Н.Т. Нечаева (1950) считает, что плодоношение, даже слабое, в самые засушливые годы указывает на высокую приспособленность данного вида к засухе, его способность давать семена в самых неблагоприятных условиях. Все это ведет не к исчезновению вида, а, наоборот, к его сохранению в ценозе. Следовательно, коренные преобразования растительных видов тесно связаны со значительными изменениями последних в ранний период онтогенеза под мощным воздействием совокупности внешних условий.

Посредством неотении специализированная группа может филогенетически «омолодиться» за счет увеличения возможностей эволюционных новообразований, новых путей развития, возникновения новых форм, отличных от исходных видов. Так, путем неотении могла идти, например, эволюция от древесных типов к травянистым. А.Л. Тахтаджян (1964) не без оснований относит это именно на счет неотении: «Трава – фиксированная ювенильная фаза древесного типа».

Следовательно, неотения ни в коей мере не свидетельствует о возможной «обратимости» эволюции. Наоборот, она способствует возникновению нового типа организмов, формированию новых филогенетических ветвей, а не восстановлению пройденных этапов эволюции (Васильченко, 1965).

Отбором скороплодных, т.е. неотенийных, форм ореха в Средней Азии занимались С.С. Калмыков (1948, 1954, 1960, 1963), В.Н. Ровский (1954), В.С. Шевченко (1976), Т. Дускобилов (1987, 1992). Скороплодные формы были выявлены авторами в основном в условиях жаркого климата долин в пределах абсолютных высот 700–900 м над уровнем моря. Установлено, что при семенном размножении неотенийной формы в условиях Ферганской долины признаки скороплодности сохраняются у 65% растений (Колов, 1984). Однако эти формы недолговечны, рано вступая в пору плодоношения, они рано отмирают. В окрестностях г. Джалал-Абада (Ферганская долина) встречаются скороплодные формы ореха в возрасте 50–60 лет, суховершинящие, усыхающие. Однако, обыкновенные формы ореха в этих же условиях растут – 90–100 лет, увеличивая продолжительность жизни на верхней границе своего распространения (на высоте 2100 м над уровнем моря) до 300–350 лет.

Скороплодные растения обладают оригинальными особенностями. Уже на первом году жизни они могут проявлять цикличность роста. На побеге второго цикла роста к концу лета развивается терминальное соцветие. Оно может состоять из обоеполых цветков или быть полигамным и составленным из обоеполых и мужских цветков.

На годичном побеге в пазухе листа закладываются сериальные почки, которые располагаются одна над другой. Эти почки могут быть вегетативными, смешанными (вегетативно-генеративными с верхушечным женским соцветием) или генеративными – мужскими сережками, и располагаться в пазухе листа в различном сочетании.

Такой способ заложения почек можно рассматривать как особый тип ветвления пазушных почек. Развитие нескольких почек в пазухе одного листа имеет большое биологическое значение. Оно повышает энергию вегетативного разрастания и размножения, что прямо связано с продуктивностью растения.

Побеги, развившиеся как из терминальных, так и из латеральных почек, несут женские цветки и соцветия. Благодаря этой особенности, скороплодные деревья по производительности плодов во много раз превосходят типичные. В 10-летних культурах урожай скороплодных растений достигает 800 кг/га (при размещении 400 деревьев на гектар), а типичных форм всего 15–25 кг/га.

В процессе летнего развития побегов скороплодной формы образуются типы соцветий, которые не встречаются у типичной формы ореха грецкого. Эти соцветия различаются как по морфологическому строению, так и по расположению и качеству составляющих их цветков.

1. Женские верхушечные, многоцветковые, густые, колосовидные соцветия. Состоят из нескольких десятков (до 60–70) женских цветков с нижней завязью.

2. Соцветия полигамные, верхушечные, длинные, густые, повислые, колосовидные. В верхней части этих соцветий располагаются мужские цветки, в средней части обоеполые, а в нижней – женские цветки.

3. Агрегатные мужские и полигамные соцветия, представляющие собой закрытую кисть сережек, терминальная часть которой может быть мужской, женской или полигамной сережкой, а боковые сережки – мужские. В полигамных соцветиях встречаются обоеполые цветки, которые могут иметь нижнюю, полунижнюю или верхнюю завязь.

Цветение характеризуется растянутым периодом как в кроне, так и в соцветиях: начинается в конце апреля – начале мая цветением женских малоцветковых соцветий и сережек, и заканчивается в первой декаде августа цветением сложных соцветий.

У скороплодной формы летнее цветение проходит совсем по иному типу, не свойственному ни виду *Juglans regia*, ни роду *Juglans* вообще. Летние соцветия у скороплодной формы расположены на неспециализированных генеративных побегах, которые развиваются одновременно из слабо развитых почек основания побега. В дальнейшем в ходе открытого роста идет дифференциация и развитие соцветий иного типа и по иному ритму, а именно: воспроизведение тропического типа развития, для которого характерно отсутствие диапауз.

Изучение процесса цветения и строения цветка у скороплодной формы ореха грецкого дает важные результаты и открывает новые широкие перспективы для селекции. Наличие двуполого цветка представляет возможность более легкого самоопыления и облегчает возможность получения гомозиготных семян, что имеет большое значение для генетики и селекции ореха грецкого. Появляется реальная возможность сравнительно легко и в необычайно короткие для древесных растений сроки получить чистые линии и гетерозиготное скрещивание для создания высокопродуктивных новых сортов.

Обильное цветение и плодоношение скороплодной формы приводит к интенсивному отмиранию частей побегов и способствует усилению ветвления. Значительное увеличение резерва побегообразования является универсальным приспособлением и способствует повышению потенциальных возможностей растений адаптироваться путем изменения числа и разнообразия типов побегов к широкому комплексу внешних условий.

Ранний переход в генеративную фазу, многообразие и слабая детерминированность строения генеративных органов, растянутый период цветения в кроне и соцветиях, изменчивость вегетативных органов, обильное ветвление и плодоношение – особенности скороплодной формы, имеющей широкое эколого-адаптивное значение и позволяющее рассматривать ее в качестве прогрессивной, эволюционно продвинутой формы. Все это позволяет выделить ее в отдельную систематическую единицу внутри вида *Juglans regia*.

В отличие от обыкновенных скороплодные формы низкорослые – до 7–8 м. Формирование кроны у них начинается со второго года жизни, в то время как у обыкновенных – на пятый – седьмой год. Морфологическое строение вегетативных побегов также неодинаковое: у нескороплодных форм они светло-зеленые с редкими длинными обрастающими веточками, у скороплодных – темно-зеленые, скелетные ветви покрыты короткими обрастающими побегами. Скороплодные формы ореха грецкого отличаются и некоторыми морфологическими признаками листьев.

Коэффициент корреляции между длиной и шириной листа колеблется от 0,77 до $0,90 \pm 0,02$. Листья скороплодных форм существенно отличаются от обыкновенных большей площадью листовых пластинок, имеют округлую форму, коэффициент формы – 1,7 у непарноперистого листочка, 1,9 – у бокового листочка. У обыкновенных форм – 1,8 и 2,2 соответственно. Эти признаки могут иметь большое диагностическое значение и успешно использоваться в практических целях.

Сравнительное изучение количества листовых пластинок в сложном листе скороплодных и обыкновенных форм в зависимости от условий их произрастания показало, что существенных различий в количестве листовых пластинок не обнаружено. Наибольший процент у обеих форм составляют листья с 7 и 9 листовыми пластинками, реже с 3 и 11.

Скороплодные формы, вступив в пору плодоношения на второй год, ежегодно плодоносят. Так, скороплодная форма, выросшая из семян сорта Орипов – карликовая, плодоносит со второго года жизни. Выход семени – 54,7%. Верхние побеги не вызревали и ежегодно подмерзали. Растение имеет форму куста, плодоношение с возрастом увеличивается. На второй год жизни дало 4 шт. ореха, на третий – 12 шт., на четвертый – 100 шт. орехов.

Скороплодные формы в 12-летнем возрасте в Ферганской долине давали урожай до 35 кг с дерева, в то время как обыкновенные в этих же условиях и в том же возрасте – до 7 кг. В Гавинском лесничестве Южной Киргизии в 1976 г. эти формы в возрасте 7 лет дали урожай до 300 кг/га, тогда как обыкновенные в этом возрасте еще не плодоносили (Колов, 1984).

При создании скороплодных садов ореха грецкого рекомендуется высаживать по 250-330 деревьев на 1 га и использовать скороплодные сорта ореха грецкого в качестве уплотнителей сильнорослых обыкновенных сортов ореха грецкого в промышленных плантациях.

В современной практике садоводства и промышленного ореховодства потенциальные возможности повышения продуктивности ореха грецкого используются еще не полностью. Поэтому можно надеяться на внедрение высокоурожайных скороплодных неотенных форм и сортов ореха грецкого. Об этом свидетельствуют данные о высоком плодоношении отдельных деревьев, форм, сортов, достигающем 100-200 кг с дерева. В комплексном изучении биологии ореха грецкого, необходимом для дальнейшего развития ореховодства, существенная роль принадлежит неотенным формам ореха грецкого. Это позволит вскрыть глубинные процессы его жизнедеятельности, установить степень пластичности организма, совокупность и взаимодействие которых определяют величину и качество урожая.

Литература

- Васильченко И.Т.* Неотенические изменения у растений. М.: Наука, 1965. 83 с.
- Колов О.В.* Эколого-физиологическое обоснование повышения продуктивности ореха грецкого. Фрунзе: Изд-во «Илим», 1984. 124 с.
- Колов О.В.* Орех грецкий // Выявление и оценка видового и внутреннего биоразнообразия лесных пород. Ташкент, 2002. С. 46-58.
- Мичурин И.В.* Сочинения. М.-Л.: Сельхозгиз, 1939, Т. 1-4.
- Нечаева Н.Т.* Динамика растительности Кара-Кума под влиянием выпаса. Ашхабад, 1950.
- Смолянинова Л.А.* Орех грецкий // Культурная флора СССР. М.: Госиздат совхозной и колхозной литературы. 1936, Т. 17.
- Соколов С.Я.* Грецкий орех Южной Киргизии и изменчивость его плодов // Науч. тр. Южно-Киргизская экспедиция АН СССР. 1949, Вып. 1.
- Тахтаджян А.Л.* Основы эволюционной морфологии растений. М.: Наука, 1964. 236 с.
- Diele L.* Jugendformen und Bluzenzeit in Pflanzenreich. Berlin, 1906.

УДК 581.14

Призовые клоны цимбидиумов (*Cymbidium* Sw., Orchidaceae Juss.) в Фондовой оранжерее ГБС им. Н.В. Цицина РАН

Г.Л. Коломейцева, Т.А. Лукьянова, В.А. Антипина, Е.М. Гусев

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва, Россия, e-mail: kmimail@mail.ru

Prize clones of cymbidiums (*Cymbidium* Sw., Orchidaceae Juss.) in Share greenhouse of Main Botanical Garden named after N.V. Tsitsin of the Russian Academy of Science

G.L. Kolomeytseva, T.A. Lukyanova, V.A. Antipina, E.M. Gusev

The history hybridization of cymbidiums and their role in updating the world flower market have been discussed. The data on prize clones of cymbidiums and collection composition have been adduced since 1948.

Коллекция тропических и субтропических орхидей Фондовой оранжереи в настоящее время включает 1163 природных вида из разных регионов Земного шара. Список гибридных орхидей в коллекции не так велик, он насчитывает около 300 наименований, среди которых достойно представлены гибридные цимбидиумы (36 клонов).

Сегодня гибридные цимбидиумы стали одной из ведущих культур орхидного цветочного рынка. Первый официально зарегистрированный гибрид был получен в 1889 г. в питомнике James Veitch & Sons (Челси, Англия) от скрещивания *Cymbidium lowianum* Rchb.f. и *C. eburneum* Lindl. Этот гибрид получил название *C. Veitchii* (1889), однако в ботанической литературе шире известен его синоним – *C. Eburneo-lowianum*. Получив статус исторического нототаксона, этот гибрид до сих пор сохраняется в крупных орхидных коллекциях.

Первый перспективный клон *C. Alexanderi* 'Westonbirt', до сих пор в качестве производителя активно работающий на цветочную индустрию, был получен в 1911 г. в оранжерейном хозяйстве Westonbirt Orchids (Англия) от скрещивания *C. Veitchii* и *C. insigne* Rolfe. Этот старый тетраплоидный клон с крупными бело-розовыми цветками получил престижную награду Королевского общества садоводов Англии (FCC/RHS) и стал основоположником большинства клонов белых и розовых цимбидиумов. Во многом благодаря именно этому клону, цимбидиумы стали популярной срезочной культурой в Европе. В том же 1911 г. был создан не менее знаменитый бело-розовый клон *C. Pauwelsii* 'Comte de Hemptine', полученный от скрещивания *C. insigne* x *C. lowianum* (Brieger et al., 1978).

Несколько слов следует сказать об образовании названий гибридных орхидей. Согласно Преамбуле к Международному кодексу ботанической номенклатуры (2009), употребление и образование названий для культурных растений регулируется Международным кодексом номенклатуры культурных растений (International code of nomenclature for cultivated plants). Правила и рекомендации по номенклатуре и регистрации гибридов и сортов орхидей основаны на положениях этого кодекса и опубликованы в справочнике Handbook on Orchid Nomenclature and Registration (1994). Согласно положениям этого справочника, название гибрида орхидей состоит из трех частей – родового названия (рода или гибридного рода), названия грекса (гибридной семьи) и названия культивара (клона), которое пишется в кавычках. Написание знака умножения (x) ни перед родовым названием, ни перед названием грекса не предусматривается. Клоном в цветоводстве называется конкретный представитель грекса, а также его вегетативное потомство, в том числе полученное при помощи меристемного клонирования. Международную регистрацию названий культивируемых орхидей осуществляет Королевское садоводческое общество в Лондоне, где регистрируются именно названия грексов, а не культиваров (клонов). Однако именно выдающимся клоном присуждаются различные награды многих национальных орхидных обществ.

Первые европейские награды для орхидей (FCC/RHS) появились в Англии в 1859 г., задолго до внедрения промышленных методов гибридизации и массового размножения. В 1945 г. Американское орхидное общество также установило стандарты на качество гибридов, селекционно выделенных клонов видовых растений и отдельных выдающихся образцов орхидей. Качество клона оценивают на цветочных выставках и награждают специально учрежденными призами (табл. 1).

Основой коллекции цимбидиумов в Главном ботаническом саду АН СССР стали вид *C. lowianum* и гибрид *C. Pauwelsii*, которые были привезены из Германии в 1948 г. вместе с другими орхидеями (Демидов, Коломей-

Таблица 1. Некоторые награды, присуждаемые орхидеям на престижных международных выставках

Название общества	Аббревиатура присуждаемых наград	Полное название награды	Название награды
American Orchid Society (AOS)	FFCC	First Class Certificate	Сертификат первого класса качества. Вручается виду или гибриду, который набрал 90 и более баллов
	AM	Award of Merit	Знак качества или сертификат второго класса качества. Вручается виду или гибриду, который набрал от 80 до 89 баллов
	HCC	Highly Commended Certificate	Высшая похвальная грамота. Вручается виду или гибриду, который набрал от 75 до 79 баллов
Cymbidium Society of America (CSA)	S	Silver	Серебряная медаль
	B	Bronze	Бронзовая медаль
Royal Horticultural Society (RHS)	FCC	First Class Certificate	Сертификат первого класса. Вручается виду или гибриду исключительных достоинств, предназначенному для показа на выставках
	AM	Award of Merit	Диплом отличия. Вручается виду или гибриду выдающихся достоинств, предназначенному для показа на выставках

цева, 2007). К 1965 г. в коллекции насчитывалось уже 7 видов (Селезнева, 1965), было также несколько гибридных растений, которые числились под номерами и под общим названием *C. hybridum*.

Сортовой состав коллекции цимбидиумов Фондовой оранжереи не пополнялся вплоть до в 80-х годов прошлого века. Особую роль в приобретении новых гибридных цимбидиумов сыграла Первая конференция по охране и культивированию орхидей (Таллинн, 1980). Инициатором этой конференции была сотрудник таллиннского ботанического сада, замечательный садовод и ботаник В.В. Роост, которая в течение многих лет собирала коллекцию гибридных цимбидиумов и разрабатывала приемы их культивирования (Роост, 1978, 1980).

Сегодня существует три группы промышленных клонов цимбидиумов. В первую группу (стандартные цимбидиумы) входят крупноцветковые клоны (до 15 см в диаметре) с большими псевдобульбами и длинными листьями, в основном, созданные на основе видов из секции *Cyperorchis*. Эти цимбидиумы прошли длинный путь гибридизации и являются классическими срезочными клонами с красивыми крупными цветками разнообразной окраски. Качество срезанных соцветий цимбидиума оценивают, прежде всего, по длине цветоносов, которая колеблется от 30 до 90 см. Количество цветков на каждом соцветии также может колебаться от 6 до 10 и более штук. Во вторую группу входят миниатюрные или компактные цимбидиумы с цветками среднего размера (5–8 см в диаметре) и не очень крупными побегами. Однако миниатюрными эти растения называют из-за среднего размера цветков и соцветий, а не из-за размеров вегетативного тела, которые могут быть достаточно крупными. Третью группу составляют каскадные клоны с поникающими соцветиями и многочисленными, густо расположенными, но сравнительно мелкими цветками (менее 5 см в диаметре). В последнее время эти клоны стали входить в моду благодаря интенсивной окраске цветков и небольшому размеру псевдобульб и листьев. Каскадные клоны имеют поникающие соцветия и их редко выращивают для срезки.

Внутри каждой группы клоны делятся на красно-, розово-, бело-, зелено-, желто- и бронзовоцветковые (табл. 2).

Несколько клонов цимбидиумов в разные годы было передано в коллекцию Фондовой оранжереи Национальным ботаническим садом им. Н.Н. Гришко НАН Украины (*C. Angelica* 'December Gold', *C. Flirtation* 'Princess Royal', *C. Fort George* 'Lewes', *C. Fusilier* 'Thomas', *C. Lady Moxham* 'Orange Gem', *C. Shougirl Memoria* 'Rose Greer' и др.), где под руководством Т.М. Черевченко в течение многих лет успешно разрабатывались методы микроклонального размножения цимбидиумов. Эта культура широко внедрялась в ассортимент защищенного грунта многих регионов Советского Союза (Лаврентьева, 1987; Черевченко, Кушнир, 1986; Черевченко и др., 1987).

Для пополнения коллекции призовых клонов цимбидиумов Фондовой оранжереи были привлечены также внутренние ресурсы Главного ботанического сада – микроклонированные сорта, содержащиеся в фитотро-

Таблица 2. Характеристика некоторых клонов цимбидиумов из коллекции Фондовой оранжереи

Колористическая группа цветков	Название клона	Родительская пара грекса	Награда и группа клона	Время цветения
Красные	C. Annan 'Cooksbridge'	C. Camelot x C. Berwick	AM/RHS миниатюрный	весна
	C. Ivy Fung 'Radiance'	C. Mary Pinchess x C. Carisona	HCC/AOS миниатюрный	март
	C. Mimi 'Lucifer'	C. <i>floribundum</i> x C. Doris Aurea	миниатюрный	декабрь-январь
	C. Rincon Fairy 'Raspberry'	C. Fairy Wand x C. Rincon	HCC/AOS миниатюрный	февраль
	C. Valecab 'Pirat'	Не известна	стандартный	ноябрь-декабрь
	C. Via El Diablo 'Red Dwarf'	C. Paracel x C. Via Costa	стандартный	январь-март
Желтые	C. Angelica 'December Gold'	C. Lucense x C. Lucy Moor	AM/RHS миниатюрный	осень-начало зимы
	C. Mary Pinchess 'Del Rey'	C. <i>floribundum</i> x Pajaro	HCC/AOS, B/CSA миниатюрный	январь-февраль
	C. Tiger Tail 'Canary'	C. <i>tigrinum</i> x C. Alexanderi	миниатюрный	весна
Розовые	C. Alison Shaw 'Christmas Rose'	C. Lady Bug x C. Pink Champagne	стандартный	октябрь-декабрь
	C. Christmas Beauty 'St Francis Tub'	C. Bimbo x C. Atlantes	миниатюрный	ноябрь-декабрь
	C. Danzatore 'Dilys'	C. Mem. Ken Blackman x C. Winter Fair	стандартный	ноябрь-январь
	C. Red Beauty 'Mieke'	C. Vanguard x C. Trapestry	стандартный-	октябрь-декабрь
Бронзовые	C. Lady Moxham 'Orange Gem'	Не известна	HCC/AOS, B/CSA стандартный	зима
	C. Oriental Legend 'Cinnamon'	C. <i>pumilum</i> x C. Babilon	миниатюрный	зима
	C. Rothesay 'Black Label'	C. Berwick x C. Vieux Rose	миниатюрный	февраль
Белые	C. Showgirl Memoria 'Rose Greer'	C. Sweetheart x C. Alexanderi	S/CSA миниатюрный	зима
	C. Alexalban 'The Bride'	Не известна	AM/RHS стандартный	свободно цветущий
	C. Alexanderi 'Westonbirt'	C. Eburneo-lowianum x C. <i>insigne</i>	FCC/RHS стандартный	зима
	C. Lillian Stewart 'Sundown'	C. Balkis x C. Carisona	стандартный	зима
Зеленые	C. Amesbury 'Levin'	C. Geraint x C. Ora Lee	миниатюрный	ноябрь-декабрь
	C. Fort George 'Lewes'	C. Baltik x C. York Meradith	AM/RHS стандартный	зима

не лаборатории биотехнологии. В основном, это были популярные миниатюрные клоны с цветками разнообразной окраски.

В настоящее время в коллекции орхидей Фондовой оранжереи насчитывает 24 вида и 36 гибридов цимбидиумов, два из которых являются историческими – C. Alexanderi 'Westonbirt' и C. Pauwelsii. Представлены все колористические группы гибридных цимбидиумов от белых до бронзовых и темно-красных, имеются стандартные и миниатюрные гибриды с разными сроками и продолжительностью цветения. Коллекция включает 10 клонов цимбидиумов, награжденных дипломами и медалями RHS, AOS и CSA. Благодаря достаточно широкому ассортименту, время цветения гибридных цимбидиумов охватывает период от октября до марта.

Литература

- Демидов А.С., Коломейцева Г.Л. Ретроспективный анализ коллекции орхидных Фондовой оранжереи ГБС РАН // Вестн. Тверск. гос. ун-та. Сер. Биол. и экол. 2007. № 7 (35), вып. 3. с.129-134.
- Лаврентьева А.Н. Изучение особенностей клонального микроразмножения некоторых сортов цимбидиума гибридного // Охрана и культивирование орхидей. М., 1987. С. 64-65.
- Международный кодекс ботанической номенклатуры (Венский кодекс). М., СПб: Т-во научн. изданий КМК. 2009. 282 с.
- Роост В.В. О факторах роста и развития гибридных орхидей из рода *Cymbidium* // Бюл. Гл. бот. сада, 1978, вып. 107. С. 93-97.
- Роост В. Некоторые проблемы культуры орхидеи *Cymbidium* Sw. / Ботанические сады Прибалтики. Рига: Зинатне, 1980. с. 203-220.
- Селезнева В.А. Тропические и субтропические орхидеи. М: Наука, 1965. 170с.
- Черевченко Т.М., Кушнир Г.П. Орхидеи в культуре. Киев: Наукова думка, 1986.
- Черевченко Т.М., Лаврентьева А.Н., Заименко Н.В. Сравнительная характеристика биоморфологических признаков семян и растений-регенерантов цимбидиума гибридного // Интродукция и акклиматизация растений. 1987, вып. 8. С. 64-67.
- Arditti J. Fundamentals of Orchid Biology. N.Y.: John Wiley & Sons, 1992. 691 p.
- Brieger F.G., Maatsch K., Senghas K. Rudolf Schlechter. Die Orchideen. 3rd Ed. Paul Parey: Berlin, Hamburg, 1974-78. Bd.1. 880s. Bd. 2. 727s.
- Handbook on Orchid Nomenclature and Registration. 4th Ed. Amer.Orchid Society. 1994. 179 p.

УДК 630.443

Пораженность сосны обыкновенной корневыми и стволовыми гнилями в дендрарии Ботанического сада УрО РАН**Е.В. Колтунов**

Ботанический сад Уральского отделения РАН, г. Екатеринбург, Россия,
Email: kev@uran.ru

The Rotting of stem and root rot of pine (*Pinus sylvestris*) at Botanical gardens of UrD RAS arboretum

E.V. Koltunov

The pine affection with rotting of stem and root rot at Botanical gardens arboretum was studied. The pines affection with root rots varied from 40 to 55,6%, with rotting of stem varied from 33,3 to 60,0%, and summary affection - from 88,9% to 100%. So, the pines affection outside of impact zone with rotting of stem varied from 0 to 14,28%, root rots: from 0 to 11,1%. Total pines affection with rots varied from 0 to 14%. Thus, average affection parametres of trees in these variants were discriminated, on the average, in 7 times.

Уровень и масштабы антропогенного воздействия на лесные биоценозы постоянно возрастают. Это сопровождается ухудшением их состояния, снижением устойчивости, в том числе и к инфекционным болезням. Как известно, наиболее значительному воздействию антропогенных факторов подвергаются городские лесопарки. В сходных условиях находятся и насаждения в дендрарии Ботанического сада УрО РАН, расположенного на территории города. Единственным отличием является отсутствие свободного доступа посетителей на территорию дендрария и, соответственно, незначительный уровень рекреационной дигрессии, в отличие от городских лесопарков. В этих условиях особенно актуален вопрос о состоянии сосновых насаждений в дендрарии и уровню пораженности их гнилевыми болезнями. До настоящего времени этот вопрос остается неизученным.

Исследования проводились на основе закладки постоянных пробных площадей в сходных лесорастительных условиях. Пробные площади, размером 25х25, закладывались с помощью измерительных инструментов (рулетки и буссоли) в типичных для данного участка условиях в соответствии с требованиями ОСТ 56-69-83 «Площади пробные лесоустроительные» (ОСТ 56-69-83 «Площади...», 1983). В качестве контроля были выбраны сосновые насаждения за пределами импактной зоны, в 30 км от города, вокруг оз. Чусовское. Как видно из табл. 1 сосновые леса находились в сходных лесорастительных условиях, имели сходный возраст, высоту, полноту, тип леса, средний диаметр.

Пораженность древостоев корневыми и стволовыми гнилями определяли методом взятия кернов из ствола и трех корневых лап (Колтунов и др., 2007, 2008; Колтунов, Залесов, 2009). Этот подход позволяет значительно более точно изучить реальную пораженность древостоев корневыми и стволовыми гнилями, так как ранее нами было показано, что, в условиях техногенной и рекреационной нагрузки, испытываемой насаждениями городских лесопарков и пригородных лесов, несмотря на полное отсутствие действующих и затухших очагов инфекционных болезней, общая пораженность сосны обыкновенной стволовыми и корневыми гнилями достигала 60%, а березы – 100% (Колтунов и др., 2007, 2008; Колтунов, Залесов, 2009). Вследствие этого использование стандартного метода оценки и мониторинга площади очагов инфекционных болезней на основе определения площади действующих и затухших очагов болезней, который является стандартным методом оценки фитопатологической ситуации в лесах и используемого в лесном хозяйстве, совершенно невозможно.

Для взятия кернов внутри постоянных пробных площадей закладывались трансекты. Взятие кернов на трансектах осуществлялось методом случайного отбора проб у деревьев через каждые 10 метров. В целях исключения случайного распространения инфекции среди здоровых древостоев приростной буров каждый раз стерилизовался.

Кроме количественной оценки степени пораженности древостоев корневыми и стволовыми гнилями проводилась также количественная оценка площади поражения и стадии развития болезни (по кернам). Для этого уровни развития инфекционного процесса дифференцировали на три основные стадии: 1. Начальную (признаки сильного засмоления керна, без побурения и снижения плотности древесины). 2. Среднюю (признаки побурения и начала процесса биодеструкции древесины (снижение плотности)). 3. Последнюю (сильная биодеструкция древесины, возникновение пустот в стволе).

С целью изучения состояния древостоя определялась, также, фаутиность. Анализировались следующие фаути: наличие морозобойных трещин, сухобочин, изреживание кроны; наличие в коре отверстий, связанных с деятельностью насекомых-ксилофагов; наличие на стволе плодовых тел грибов; наличие загнивших сучков, дупел, отверстий от сгнивших сучков, которые могут являться местом проникновения патогенов; наклон или изгиб ствола в любой его части, ожоги ствола, раздвоение вершины, наличие наростов, наплывов, водяных побегов, ведьминых метел.

Одновременно с этими методами для проведения комплексного лесопатологического обследования древостоев как на пробных площадях, так и за их границами, использовался маршрутный метод. Основной целью маршрутного обследования древостоев были поиски действующих, затухающих, или затухших очагов корневой и стволовой гнили.

В последнее время проблема ухудшения санитарного состояния, как лесов в целом (особенно хвойных лесов), так и городских лесопарков и пригородных лесов стала особенно актуальной (Hogg, 2002; Nuorteva, 1997; Rigling, 1999; Rosso, Hansen, 1998). Это обусловлено постоянным ухудшением их состояния и тенденцией к усыханию (Алексеев и др., 1999; Павлов и др., 2007; Жигунов и др., 2007; Матусевич, 2003). Многие авторы связывают массовые усыхания лесов, наряду с воздействием других факторов, с возникновением очагов корневых гнилей (Жигунов и др., 2007). Как известно, уровень пораженности сосны гнилями обусловлен многими факторами: возрастом насаждений, рельефом, лесорастительными условиями, почвенно-эдафическими факторами, особенно влажностью почв и антропогенными факторами (Стороженко, 2001; Федоров, 1984). Важный вклад в снижение резистентности к поражению древостоев грибами, по мнению ряда авторов, вносит и стрессовое воздействие (Федоров, 1984; Rosso, 1998).

Ранее нами было установлено, что в различных лесопарках Екатеринбурга уровень пораженности древостоев корневыми и стволовыми гнилями варьирует в очень широких пределах: от 20 - до 100% (Колтунов и др., 2007, 2008; Колтунов, Залесов, 2009).

Как показали результаты, уровень пораженности сосны обыкновенной корневыми и стволовыми гнилями в условиях городской среды (дендрарии Ботанического сада УрО РАН) был, также, очень значительным. В этих древостоях общий уровень пораженности гнилями достигал 97%, что почти в 10 раз выше, чем в ненарушенных (табл. 1). Пораженность сосны стволовыми гнилями составила от 33 до 60%, при среднем значении показателя: $44,43 \pm 8,02$, что значительно выше, чем в контрольной группе. Пораженность сосны корневыми гниля-

Таблица 1. Пораженность сосны обыкновенной стволовыми и корневыми гнилями в условиях городской среды (Дендрарий БС УрО РАН) и за пределами импактной зоны (30 км от города, санаторий: «Чусовское озеро»)

№ п/п	Тип леса	Класс возраста	Класс бонитета	Состав	Сумма площадей сечений на га, м ² /га	Средний диаметр, см	Средняя высота, м	Средний возраст, лет	Относительная полнота	Пораженность корневыми и стволовыми гнилями, (%)		
										СГ	КГ	Σ СГ+КГ
1	Сртр	УШ	Ш	10С Б	38,06 0,05	47,5 17,8	26,5 17,8	152	0,88	40,0	50,0	90,0
2	Сртр	УШ	Ш	10С Б	42,86 0,41	40,1 15,8	24,1 17,7	148	1,00	33,3	55,6	88,9
3	Сртр	УП	Ш	10С +Б	42,92 0,404	42,8 18,3	24,8 18,1	122	1,00	60,0	40,0	100,0
4	Сртр	УП	П	10С +Б	38,92 0,79	38,7 23,1	27,5 20,3	123	0,88	14,3	0	14,3
5	Сртр	УП	П	7С 3Б	42,54 2,42	38,9 20,0	26,0 18,4	122	1,00	0	11,1	11,1
6	Сртр	УП	П	10С + Б	45,50 1,15	36,0 27,8	26,4 23,3	122	1,08	0	0	0

ми варьировала от 40 до 55,6%, при среднем значении: $48,533 \pm 7,90$, а пораженность СГ+КГ варьировала от 88,9 до 100% (табл. 1).

В отличие от сосновых насаждений в дендрарии Ботанического сада УрО РАН, пораженность сосняков в контрольных древостоях была значительно ниже. Так, пораженность стволовыми гнилями варьировала от 0 до 14,28%, корневыми гнилями: от 0 до 11,1% (табл. 1). Суммарная пораженность сосны корневыми и стволовыми гнилями варьировала от 0 до 14%. Таким образом, средние параметры пораженности древостоев в этих группах насаждений различались, в среднем, в 7 раз.

Сравнительное изучение стадий развития инфекционного процесса в двух группах древостоев показало, что в древостоях на территории дендропарка БС УрО РАН (ПП 1-3) 36,65% сосняков, пораженных стволовыми гнилями, имели 1 стадию развития инфекционного процесса, 41,65% – вторую стадию и 21,65% – третью стадию. В древостоях, пораженных корневыми гнилями, 40% древостоев имели 1 стадию, 60% – вторую. В среднем, у 90% деревьев наблюдалось поражение 1 из 3 корневых лап. Как показали результаты, в контрольных вариантах (ПП 4-6) 50% древостоев, пораженных стволовыми гнилями, имели 1 стадию и 50% – 2 стадию, 100% древостоев, пораженных корневыми гнилями, имели 1 стадию развития инфекционного процесса. Ширина зоны поражения стволовыми гнилями варьировала от 0,5 до 3 см, в среднем – 1,75 см. Хорошо заметно, что, в отличие от контроля, в дендрарии впервые появляется группа пораженных древостоев с 3 стадией развития стволовой гнили и наблюдается преобладание 2-й стадии у деревьев, пораженных корневыми гнилями. Это отражает более развитую стадию инфекционного процесса, по сравнению с контролем.

Дополнительно нами проводилось изучение пораженности гнилями не только основного яруса леса (сосны), но и других видов деревьев, в частности: березы, рябины и осины. Как показали результаты, рябина оказалась пораженной стволовыми гнилями, в диапазоне от 30 до 50%. При этом доминировала фаза побурения древесины при значительной ширине зоны поражения (6–8 см). Осина была поражена стволовыми гнилями, в среднем, на 80%. При этом, ширина зоны поражения, также, была очень высока (до 9 см по радиусу). Преобладала фаза побурения древесины, без заметных признаков биодеструкции. Морфологически плодовые тела на осине были идентифицированы как ложный осиновый трутовик. Береза была поражена стволовой гнилью от 50 до 70%.

Таким образом, результаты сравнительного изучения пораженности сосны обыкновенной гнилями в условиях заметного техногенного воздействия (дендрарий Ботанического сада УрО РАН) и в импактной зоне показали очень значительные различия. Уровень пораженности сосны в дендрарии гнилями оказался очень высоким. Фактически у сосны обыкновенной в дендрарии Ботанического сада УрО РАН мы выявили наиболее высокий уровень пораженности деревьев гнилями по сравнению со всеми, изученными нами городски-

ми лесопарками. При этом он сопоставим с таковыми показателями у наиболее загрязненных техногенными факторами городских лесопарков (Юго-Западного), хотя и несколько превышает их. Это является определенной проблемой для дальнейшего существования как лесопарков, так и дендрария. В этой фитопатологической ситуации целесообразна разработка экологически обоснованных мероприятий по оздоровлению насаждений и снижению распространения гнилевых болезней.

Мы предполагаем, что скрытый характер развития инфекции (без возникновения очагов усыхания) может быть обусловлен двумя факторами: снижением иммунитета древостоев из-за высокого уровня техногенного загрязнения и поражением их генотипами с пониженной агрессивностью. Тем не менее, их опасность для городских лесопарков, также, достаточно значительна, так как поражение корней сосны корневыми гнилями однозначно повышает опасность возникновения ветровалов в пораженных гнилью древостоях, наклон стволов вследствие ухудшения якорных функций корневой системы больных деревьев заметно снижает эстетическую ценность древостоев в лесопарках.

Как показали результаты исследований, в условиях воздействия антропогенных факторов на лесные биогеоценозы общепринятый метод оценки фитопатологического состояния лесов, основанный на учете лишь площадей действующих и затухших очагов болезней дает совершенно ошибочную, значительно заниженную оценку фитопатологического состояния древостоев. В этих условиях более целесообразно использовать применяемый нами метод количественной оценки пораженности живых деревьев корневыми и стволовыми гнилями с помощью взятия кернов из ствола и корней. Он позволяет получить более точные данные по пораженности лесов опасными болезнями и разработать эффективные мероприятия по сохранению и восстановлению устойчивости лесов. Особенно эффективно применение этого метода при проведении экологической экспертизы лесов.

Литература

- Алексеев В.А., Астапенко В.В., Басова Ю.Г. и др. Состояние пихтовых лесов Кузнецкого Алатау // Лесное хозяйство. 1999. №4. С. 51-52
- Жигунов А.В., Семакова Т.А., Шабунин Д.А. Массовое усыхание лесов на Северо-Западе России // <http://www.rosleshoz.gov.ru/activity/pathology/reports>
- Колтунов Е.В., Залесов С.В., Лаишевцев Р.Н. Корневая и стволовая гнили сосны обыкновенной (*Pinus silvestris*) в городских лесопарках г. Екатеринбурга // Леса России и хозяйство в них. Изд-во УГЛТУ и БС УрО РАН, 2007. Вып. 1. С. 238-246,
- Колтунов Е.В., Залесов С.В., Лаишевцев Р.Н. Основные факторы пораженности сосны корневыми и стволовыми гнилями в городских лесопарках // Защита и карантин растений. 2008. №2. С. 56-58.
- Колтунов Е.В., Залесов С.В. Корневые и стволовые гнили сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и березы повислой (*Betula pendula* Roth.) в Нижнее-Исетском лесопарке г. Екатеринбурга // Аграрный вестник Урала. 2009. № 1 (55). С. 73-76.
- Колтунов Е.В., Залесов С.В., Демчук А.Ю. Лесопатологическое обследование природного парка «Самаровский Чугас» // Тр. Научно-практ. конф., Ханты-Мансийск, 2009.
- Колтунов Е.В., Залесов С.В., Демчук А.Ю. Корневые и стволовые гнили насаждений и техногенное загрязнение почв в лесопарках г. Екатеринбурга // Рекреационное использование лесов на урбанизированных территориях, Москва, 2009. С. 35-37.
- ОСТ 56-69-83. Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки. М., 1983. 60 с.
- Матусевич Л.С. Лесопатологическое состояние еловых лесов на территории европейской части России // Лесное хозяйство. 2003. №1. С. 29.
- Павлов И.Н., Миронов А.Г., Юшкова Т.Ю. Активизация патогенных свойств грибов комплекса *Armillaria mellea* sensu lato в хвойных лесах юга Восточной Сибири Хвойные бореальной зоны : теоретический и научно-практический журнал. 2007. Т. 24, № 1. С. 9-20
- Стороженко В.Г. Гнилевые фауны коренных лесов Русской равнины. М. 2001. 157 с.
- Федоров Н.И. Корневые гнили хвойных пород. М. 1984. 160 с.
- Hogg E.H. Growth and dieback of aspen forests in northwestern Alberta, Canada, in relation to climate and insects / E.H. Hogg, P. Brandt James, B. Kochtubajda // Can. J. Forest Res. 2002. V. 32, № 5. P. 823-832.
- Nuorteva P. The role of air pollution and climate change in development of forest insect outbreaks - guest editorial: Workshops «Eff. Possible Glob. Warming Insect Diversity and Distrib.» and «Role Air and Soil Pollut. Dev. Forest Insect Outbreaks» during 20 Int. Congr. Entomol., Firenze, 25-31 Aug., 1996 // Acta phytopathol. et entomol. hung. - 1997. V. 32, № 1-2. P. 127-128.

Rigling A. Waldfohrenbestande im Umbruch / A. Rigling, B. Forster, B. Wermelinger, P. Cherubini // Wald und Holz. 1999. 80, № 13. P. 8-12.

Rosso P., Hansen E. Tree vigor and the susceptibility of Douglas fir to Armillaria root disease/ P. Rosso, E. Hansen // Eur. J. Forest Pathol. 1998. 28. № 1. P. 43-52

УДК 581.9:582.734

Коллекция древесных растений класса Pinopsida в дендрарии Горнотаежной станции ДВО РАН

Н.А. Коляда

Горнотаежная станция им. В.Л. Комарова ДВО РАН, с. Горнотаежное, Россия,
e-mail: Kolyada18@rambler.ru

Woody plant collection of Pinopsida in the Arboretum of Mountain-Taiga Station of FEB RAS

N.A. Kolyada

The analysis of woody plant collection of Pinopsida in the arboretum of Mountain-Taiga Station (Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences) is given.

Одной из функций ботанических садов и дендрариев является не только сохранение генофонда местной арборифлоры, но и всестороннее изучение интродуцированных древесных растений с целью повышения разнообразия хозяйственно ценных видов (например, для использования в озеленении, ландшафтном дизайне).

С 1935 г. в дендрарии Горнотаежной станции (ГТС) проводились исследовательские работы по интродукции и акклиматизации древесных растений, в том числе и видов класса Pinopsida.

С первых лет существования ГТС в коллекции дендрария успешно росли растения умеренного климата Северного полушария. Среди них важное место занимали хвойные – как аборигенные (*Abies nephrolepis* (Trautv.) Maxim., *A. holophylla* Maxim., *Picea ajanensis* Mast., *Pinus koraiensis* Siebold et Zucc., *Taxus cuspidata* Siebold et Zucc. и др.), так и интродуценты Европы и Северной Америки (*Pinus nigra* Arn., *P. sylvestris* L., *P. contorta* f. *latifolia* S. Wats., *P. montana* Mill., *P. strobus* L., *Thuja plicata* D. Don) (Самойлова, Зорикова, 1980; Самойлова, Гурзенков, 1993). Большинство хвойных видов было выращено из семян и саженцев, полученных из природных местообитаний, а также из отечественных и зарубежных ботанических садов.

В настоящее время коллекция древесных Pinophyta в дендрарии ГТС включает 76 видов из 12 родов (Остроградский и др., 2008). Отдел представлен лишь одним классом Pinopsida и включает три семейства: Cupressaceae Gray, Pinaceae Lindl. и Taxaceae Gray (табл. 1). Наибольшее количество родов и видов характерно для семейств Pinaceae и Cupressaceae. Семейство Taxaceae включает один род.

Географический анализ растений класса Pinopsida свидетельствует о том, что в составе коллекции дендрария преобладают дальневосточные, североамериканские и европейские виды. В меньшем количестве имеются восточно-азиатские, евроазиатские и сибирские виды (табл. 2).

Хвойные растения в коллекции представлены двумя группами биоморф: деревьями и кустарниками (таблица 2).

Некоторые виды класса Pinopsida представлены большим количеством экземпляров, образуя фон дендрария. Среди них *Abies nephrolepis* (323 экземпляров), *A. holophylla* (183), *Picea ajanensis* (221), *Pinus strobus* (148), *P. sylvestris* (116).

По количеству экземпляров в дендрарии больше всего дальневосточных, североамериканских и евроазиатских видов, а меньше – европейских, сибирских и восточно-азиатских видов (табл. 2, рис. 1).

Некоторые хвойные растения за годы интродукционных испытаний из коллекции дендрария выпали. Это *Picea schrenkiana* F. et M., *Pinus ponderosa* Douglas ex Lawson, *P. flexilis* James, *P. resinosa* Ait., *Larix occidentalis* Nutt. и др. Причинами явились низкая зимостойкость, затенение, механические повреждения. Однако анализ

Таблица 1. Таксономический состав коллекции хвойных растений дендрария ГТС

Семейство	Род	Число видов	% (от общего числа хвойных видов)
Pinaceae	<i>Abies</i> Mill.	5	6.5
	<i>Larix</i> Mill.	9	11.7
	<i>Picea</i> A. Dietr.	21	27.3
	<i>Pinus</i> L.	14	18.2
	<i>Pseudotsuga</i> Carr.	4	5.2
	<i>Tsuga</i> (Endl.) Carr.	1	1.3
Всего	6	54	70.2
Cupressaceae	<i>Chamaecyparis</i> Spach	5	6.5
	<i>Juniperus</i> L.	10	12.9
	<i>Microbiota</i> Kom.	1	1.3
	<i>Platycladus</i> Spach	1	1.3
	<i>Thuja</i> L.	4	5.2
Всего	5	21	27.2
Таксасеae	<i>Taxus</i> L.	2	2.6
Всего	1	2	2.6
Итого:	12	76	100

Таблица 2. Географические зоны древесных растений класса Pinopsida дендрария ГТС

Регионы	Количество видов	% (от общего числа хвойных видов)	Деревья	Кустарники	Число экземпляров
Дальний Восток	27	35.5	22	5	1565
Северная Америка	27	35.5	24	3	265
Европа	11	14.5	11	-	81
Восточная Азия (Япония, Китай)	8	10.5	8	-	50
Евразия (Европа и Азия)	2	2.6	2	-	117
Сибирь	1	1.3	1	-	59
Всего	76	100	68	8	2137

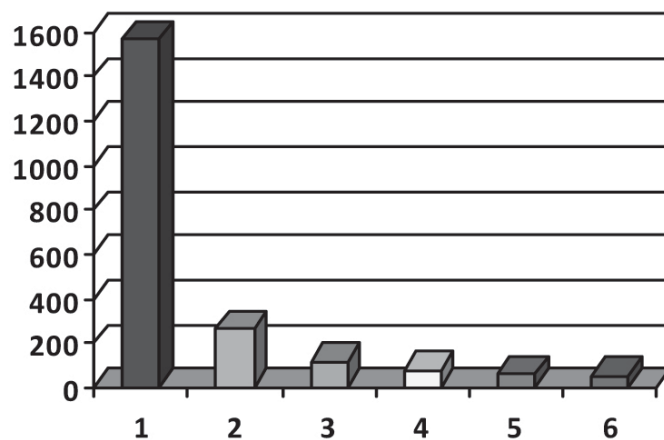


Рис. 1. Количественный состав коллекции растений класса Pinopsida
 1 – дальневосточные, 2 – североамериканские, 3 – евроазиатские, 4 – европейские, 5 – сибирские, 6 – восточно-азиатские.

географического распространения и биологических особенностей выпавших растений показал, что среди них существуют виды, перспективные для интродукции на юг Дальнего Востока России.

Большая часть растений класса Pinopsida акклиматизировались к почвенно-климатическим условиям юга Приморья. Среди видов, наиболее перспективных, которые вполне зимостойки и дают полноценные семена – *Picea pungens* f. *coerulea* Beissn., *P. strobus*, *P. sylvestris*, *Thuja occidentalis* L. и др.

Анализ современного ассортимента древесных растений, используемых в зеленом строительстве Приморья, показывает, что многие виды хвойных не нашли пока достойного применения в ландшафтном дизайне.

Литература

- Остроградский П.Г., Мальшева С.К., Горохова С.В. Результаты инвентаризации растений дендрария Горнотаежной станции в 2007 г. // Биологические исследования на Горнотаежной станции. Сб. науч. тр. Вып. 11. Владивосток: ГТС ДВО РАН, 2008. С. 18-44.
- Самойлова Т.В., Гурзенков Н.Н. Наиболее перспективные для зеленого строительства Приморья голосеменные дендрария Горнотаежной станции ДВО РАН // Биологические исследования в естественных и культурных экосистемах Приморского края. Владивосток: Дальнаука, 1993. С. 119-133.
- Самойлова Т.В., Зорикова В.Т. Древесные растения Северной Америки для зеленого строительства в Приморье // Бюл. Гл. бот. сада. 1980. Вып. 115. С. 52-58.

УДК 581.1:582.711.712

Физиолого-биохимические аспекты зимовки травянистых растений в аномально теплых погодных условиях

В.В. Кондратьева, Т.В. Воронкова, М.В. Семенова, О.В. Шелепова

Учреждение Российской академии наук Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина, 127276, Россия, Москва, ул. Ботаническая, 4.; e-mail: lab-physiol@mail.ru

Physiological and biochemical aspects of herbaceous plants wintering in anomaly warm weather conditions

V.V. Kondrat'eva, T.V. Voronkova, M.V. Semenova O.V. Shelepova

The dynamics of water-soluble carbohydrates, cytokinins, ABA and macroelements in wintering underground organs of *P.alba*, *T. bifloriformis*, *G.nivalis* and winter cereals were studied. Correlations between content of these substances and air temperature, ground-freezing depth, snow layer thickness fluctuations were determined. The role of phytohormones, free sugars and macroelements in adaptive potential realization is discussed.

В последние годы участились климатические аномалии, нарушающие привычный годовой ритм роста и развития живых организмов. Особенно это касается температурного режима зимовки растений. Чередование частых длительных оттепелей с морозными периодами при отсутствии снежного покрова в зимние месяцы может создавать стрессовые условия как для интродуцируемых растений, так и для природной флоры данного региона. Адаптация растений к новым почвенно-климатическим условиям вызывает существенное изменение их жизненной стратегии. Наряду с изменением анатомо-морфологических признаков растений, на всех уровнях организации от клетки до целого организма происходит комплексное преобразование обмена веществ, меняется уровень активности функциональных систем, кинетика физиологических процессов и ритмика развития, а также эффективность и биохимическая направленность продукционного процесса (Базилевская, 1981; Кириченко, 1984). При координации обменных процессов в клетке важную роль играет ее гормональный статус (Кулаева, Кузнецов, 2002). Существует предположение, что фитогормоны участвуют в регуляции активности генома по принципу транскрипционных каскадов (Романов, 2002). Изменение соотношения

фитогормонов является составной частью механизма включения антистрессовых программ, необходимых для мобилизации адаптационного потенциала растений и сохранения их жизнеспособности в изменившихся условиях окружающей среды. Защита растений от абиотического стресса – сложная система взаимосвязанных метаболических процессов, в которой существенную роль играют моносахара и водорастворимые полисахариды. Наряду с осморегуляторной и энергетической функцией они могут выполнять и криопротекторную, препятствуя повреждению белково-липидного комплекса мембран при дегидратации и охлаждении (Трунова, 2007). Ранее нами были проведены исследования гормонального и углеводного пулов, а также содержания макроэлементов в тканях многолетних травянистых растений, зимующих в виде луковиц и корневищ, а также двулетнего растения, переживающего зиму в розеточной форме, в условиях холодной зимы 2005–2006 гг. Эти исследования показали определенную сопряженность температуры воздуха с физиолого-биохимическими изменениями в тканях зимующих органов (Кондратьева и др., 2008, 2007). В представленной работе обобщены результаты изучения гормонального и углеводного статуса тканей, а также динамики содержания в них макроэлементов у растений, зимующих в виде корневища, луковицы и узла кущения в аномально теплую зиму 2006–2007 гг. в Московском регионе. Прослежено также изменение анатомического строения корневища и интенсивности роста почки возобновления в луковицах.

Объектами исследования были: лапчатка белая (*Potentilla alba* L.), подснежник белоснежный (*Galanthus nivalis* L.), тюльпан ложнодвуцветковый (*Tulipa bifloriformis* Vved.) и озимые злаки: пшеница – сорт ГБС-4-97, рожь – сорт Гибридная 2. Оба сорта озимых злаков адаптированы к зимовке под глубокоим снежным покровом в условиях средней полосы России. Лапчатка белая (*Potentilla alba* L.) – ценное лекарственное растение. Основной ареал распространения *P. alba* лежит на 400–600 км южнее Московской области. Это многолетнее травянистое растение зимует в виде монопоидально нарастающего корневища с зеленой розеткой листьев осенней генерации (Федотова, 1976). Весной из терминальной почки возобновления образуются генеративные побеги и листья весенней генерации. Подснежник белоснежный (*Galanthus nivalis* L.) – луковичный эфемероид, зимующий в виде луковицы с почкой возобновления, в которой при вступлении в зимовку сформированы все органы генеративного побега. *G. nivalis* произрастает на Кавказе, а также в горах Средней и Южной Европы, причем ареал его распространения сокращается. Тюльпан ложнодвуцветковый (*Tulipa bifloriformis* Vved.) относится к луковичным эфемероидам, в природе встречается в Западном Тянь-Шане, этот вид – эндем с сильно сокращающимся ареалом. Зимует в виде луковицы с почкой возобновления. Все изучавшиеся растения выращены в ГБС РАН. Луковицы *G. nivalis* были приобретены в Научно-производственной корпорации НК Ltd., а корневища *P. alba* взяты из природной среды юга Рязанской области. Луковицы тюльпана ложнодвуцветкового получены из отдела декоративных растений ГБС РАН. Семена озимых злаков предоставил отдел отдаленной гибридизации растений ГБС РАН. Растения *P. alba* L., *G. nivalis* и *T. bifloriformis* выращивали в течение двух лет, а озимые злаки высевали в последней декаде августа 2006г. Растения для анализа выкапывали ежемесячно с октября по март, при этом измеряли высоту снежного покрова и глубину промерзания почвы. У луковичных выделяли почки возобновления, у *P. alba* брали верхнюю часть корневища с почкой возобновления, а у озимых злаков – узлы кущения (2 см от основания). Растительный материал лиофилизировали, измельчали и брали навеску для определения фитогормонов, углеводов и макроэлементов (N, P, K). Цитокинины (ЦТК) и свободную абсцизовую кислоту (АБК) определяли из одной навески по модифицированной в лаборатории методике (Бельнская и др., 1997) с использованием на завершающем этапе анализа метода ВЭЖХ. Качественный и количественный состав неструктурных сахаров определяли в водной вытяжке после экстракции в ультразвуковой ванне и центрифугирования методом ВЭЖХ на колонке Rezex-RSO. Для анализа макроэлементов применяли метод атомно-адсорбционной спектроскопии и фотометрии согласно ГОСТу 27262-97. Анатомическое строение корневища *P. alba* изучали на постоянных препаратах прижизненных поперечных срезов.

Температура воздуха в период, включающий конец осени, зиму и начало весны 2006–2007 гг. была выше средней многолетней и только в конце января – начале февраля стала близка к норме (рис. 1). Устойчивый снежный покров образовался в конце января. Почва промерзла на 5–10 см в феврале, а в середине марта уже оттаяла. В этих условиях растения *P. alba* образовали не только хорошо развитые осенние листья, которые сохранились до марта, но и цветущие генеративные побеги, обычно появляющиеся весной. Однако в апреле растения лапчатки наряду с листьями весенней генерации вновь сформировали генеративные побеги. Аномально высокая температура декабря отразилась и на толщине камбиального слоя корневища – по сравнению с концом октября он увеличился на 33,6%, а толщина вторичной коры – на 53%. У *G. nivalis* уже в декабре верхушка генеративного побега появилась над поверхностью почвы. Его общая длина в это время была около

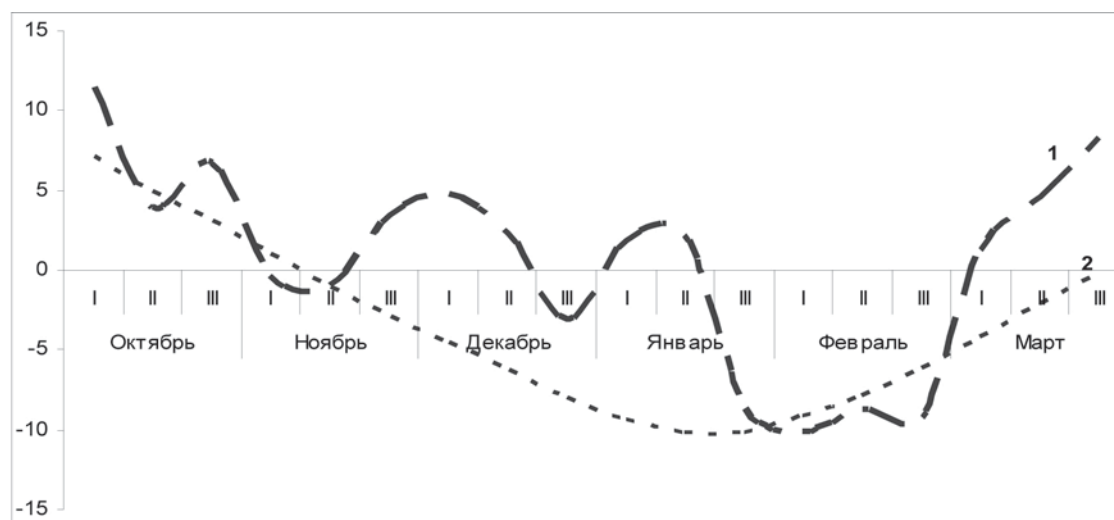


Рис.1. Среднедекадные и средняя многолетняя температуры воздуха в Москве с октября по март. 1 – среднедекадная температура воздуха в 2006/07гг.; 2 – средняя многолетняя.

7 см. У *T. bifloriformis* масса верхушечной почки с октября по декабрь увеличилась более чем в два раза, а длина генеративного побега составила 6см. Дальнейшее похолодание в конце января замедлило рост генеративного побега из почки возобновления *G. nivalis* и *T. bifloriformis*, толщина камбиальной зоны корневища *P. alba* сократилась почти в 2 раза, а вторичная кора уменьшилась на 11%. Ростовые процессы у этих трех видов возобновились в конце февраля. Оба луковичных растения образовали полноценные цветки из всех заложившихся бутонов. Озимые злаки при таких погодных условиях не смогли полноценно пройти фазы закалывания осенью, что оказало существенное влияние на их выживание в процессе зимовки. В средней полосе России критическим периодом нормальной зимовки, определяющим конечную жизнеспособность озимых злаков, является февраль. В 2007 г. резкое похолодание в феврале после длительного теплого периода и при отсутствии снежного покрова привело к гибели незакаленных листьев у обоих злаков и 50% узлов кушения у ржи. Изменение темпов роста и развития, сохранение жизнеспособности растительных тканей в стрессовых условиях указывает на уровень экорезистентности того или иного вида или сорта растений, проявляющегося в способности перестраивать метаболические процессы в клетке адекватно изменяющимся условиям среды. Неотъемлемой частью механизма регуляции метаболизма веществ в растении являются фитогормоны. Они участвуют в запуске многоступенчатой каскадной системы ответных реакций растения на неблагоприятные внешние воздействия, переключая обменные процессы с обычных программ на стрессовые (Кулаева, Кузнецов, 2002). В управлении одним и тем же процессом задействовано несколько фитогормонов, что делает систему регуляции более мобильной и позволяет быстро изменить интенсивность обмена веществ. Так, ЦТК на транскрипционном и трансляционном уровнях воздействуют на активацию синтеза и новообразования белков, необходимых для повышения устойчивости растений при негативных внешних воздействиях. АБК участвует в регуляции биохимических и физиологических процессов, поддерживающих гомеостаз растительных организмов (Yong et al., 2002). У *P. alba* в тканях почки возобновления отмечено два пика суммарного содержания ЦТК: при первом похолодании в конце декабря, и в конце марта, когда начался рост листьев весенней формации. Уровень цитокининов в тканях почки возобновления *G. nivalis* в течение всего периода наблюдений был выше исходного. В феврале зафиксировано максимальное содержание этих фитогормонов, более чем в 3 раза превосходящее исходное значение. У *T. bifloriformis* суммарное содержание ЦТК также стало быстро повышаться после октября и достигло максимума, как и у *G. nivalis* в феврале. В марте у обоих луковичных растений уровень ЦТК в почке возобновления оставался высоким. У озимой пшеницы в динамике ЦТК выделено два пика: осенью в октябре и в феврале. Для озимой ржи был характерен только один февральский пик. Если октябрьские и мартовские пики ЦТК скорее всего связаны с ростовыми процессами в тканях почек возобновления, то февральский может указывать на участие этих фитогормонов в протекторных механизмах, повышающих устойчивость растительных тканей к температурному стрессу. Содержание свободной АБК было на порядок ниже количества ЦТК в тканях почек возобновления всех изучавшихся растений. У *P. alba*

Таблица 1. Содержание водорастворимых сахаров в тканях подземных органов в процессе зимовки, мг/г сухого веса; P? 5%.

месяц	<i>P. alba</i>		<i>G. nivalis</i>				<i>T. bifloriformis</i>			ГБС 4-97			Гибридная 2			
	фруктоза	глюкоза	фруктоза	глюкоза	сахароза	раффиноза	моносахара	сахароза	раффиноза	фруктоза	глюкоза	сах. + раф.	фруктоза	глюкоза	сахароза	раффиноза
X	15	21	56	63	72	87	47	62	14	35	32	9	67	39	8	5
XI	35	32	49	51	97	74	36	125	22	42	50	14	68	46	1	4
XII	44	45	50	57	82	81	45	65	14	58	54	11	64	42	3	7
I	51	47	57	44	80	62	65	60	12	45	51	14	72	49	3	17
II	61	53	51	47	77	47	108	51	21	36	48	12	66	46	5	9
III	28	33	78	76	32	70	101	43	18	42	52	29	57	61	4	9

высокий уровень этого фитогормона отмечен осенью, затем он снижался, в январе начал возрастать, и достиг пика в феврале. В тканях почки возобновления *G. nivalis* в декабре уровень свободной АБК снижается, а в феврале, как и у *P. alba*, достиг максимального значения, оставаясь относительно высоким и в марте. Аналогичная динамика АБК была характерна и для *T. bifloriformis*. Для озимой ржи отмечены два пика этого фитогормона в тканях узлов кущения: в декабре и феврале, а для озимой пшеницы – только в феврале.

Таким образом, для всех изученных растений было характерно увеличение содержания АБК в наиболее холодный период (февраль), что, вероятно, связано с участием этого фитогормона в запуске протекторного механизма, регулирующего гомеостаз клеток. Наряду с фитогормонами защитную роль в клетке играют водорастворимые сахара. Они способны сохранять нативную конформацию белков при низкой водной активности, снижать концентрацию токсических веществ при охлаждении растения (Трунова, 2007). В углеводном пуле тканей верхушечной почки *P. alba* с октября по март преобладают моносахара – глюкоза и фруктоза (табл. 1). Максимальное их количество зафиксировано при снижении температуры в конце января – феврале. У *G. nivalis* также отмечен высокий уровень глюкозы и фруктозы, но максимум их содержания приходится на март, когда резко активизируются процессы роста. Весь период наблюдений в углеводном пуле почки возобновления *G. nivalis* присутствуют в большом количестве сахароза и раффиноза. Эти низкомолекулярные углеводы участвуют в защите мембран клеток от свободных радикалов. В тканях *P. alba* сахароза присутствует в небольшом количестве. В тканях верхушечной почки *T. bifloriformis* содержание моносахаров возрастало с октября по март без резких колебаний, а уровень водорастворимых полисахаридов незначительно повышался к ноябрю, после чего плавно снижался до марта. У озимой ржи незначительное повышение уровня моносахаров отмечено во время похолоданий – в ноябре и конце января, а также в середине марта в основном за счет повышения содержания глюкозы и фруктозы. Наряду с этим у ржи зафиксировано в январе более чем двукратное повышение раффинозы. В последующие месяцы ее содержание снижалось. У озимой пшеницы максимальное количество моносахаров было в конце декабря, т.е. при похолодании до -8°C . Кроме того, у этого злака отмечено повышение уровня глюкозы и фруктозы в марте. В это же время возрос уровень протекторных сахаров – раффинозы и сахарозы.

В период зимовки интенсивность метаболических процессов в тканях зимующих органов существенно меняется. В связи с этим мы проследили динамику основных макроэлементов в тканях почки возобновления *P. alba* и *G. nivalis*. Содержание общего азота в тканях верхушечной почки корневищ колебалось от 8,2 до 10,9 мг/г сухого вещества, снижаясь к декабрю и возрастая к середине марта. В почке возобновления луковиц, наоборот, максимальное количество этого элемента было в декабре (32,9 мг/г сухого вещества), а к марту оно медленно снижалось. Динамика содержания фосфора, элемента связанного с обеспечением нормальной работы митохондрий и сохранением целостности мембран, имела много общего в тканях обоих растений. В январе и марте, когда среднедекадная температура превысила норму отмечено снижение уровня этого элемента, а в декабре и феврале, т.е. при первом сильном похолодании и в наиболее холодный месяц зимовки – повышение. Содержание калия, регулирующего работу ряда ферментов, в тканях корневища было макси-

мальным в октябре (интенсивный рост камбиального слоя, развитие листьев осенней формации), к январю оно снижалось, затем вновь возрастало в феврале–марте. В почке возобновления *G. nivalis* уровень калия возрастал до максимума в декабре, затем в феврале снижался, а в марте, т.е. когда начался интенсивный рост побега из почки, отмечен его подъём.

Итак, в тканях подземных органов с почками возобновления *P. alba*, *G. nivalis*, *T. bifloriformis* и в узлах кущения озимых пшеницы и ржи, зимующих в аномально теплых условиях, происходит существенное преобразование обмена веществ, обеспечивающее адекватную реакцию на чередование длительных оттепелей (начало декабря, январь) и морозов (конец декабря, февраль). После аномально теплой осени первое декабрьское похолодание привело к изменению соотношения фитогормонов, углеводного пула и макроэлементов в тканях изученных растений. В процессе зимовки эти показатели были сопряжены с изменением погодных условий. По-видимому, изменение интенсивности метаболизма в тканях зимующих органов адекватное воздействию внешней среды позволило сохранить оптимальный уровень обмена веществ и поддержать гомеостаз клеток. Все растения, кроме озимой ржи смогли без повреждений перезимовать и сформировать весной полноценные генеративные побеги. Наименее приспособленной к аномально теплым условиям зимовки была озимая рожь Гибридная 2, в тканях которой усиление метаболических процессов после оттепели привело к сильному истощению энергетических ресурсов прежде окончания зимнего периода и, в итоге, к гибели 50% растений.

Литература

- Базилевская Н.А. Об основах теории адаптации растений при интродукции // Бюл. Гл. бот. сада АН СССР. 1981. Вып. 120. С. 3-9.
- Бельнская Е.В., Кондратьева В.В., Кириченко Е.Б. Цитокинины и абсцизовая кислота в годичном цикле морфогенеза корневищ мяты // Изв. РАН. Сер. биол. 1997. № 3. С. 274-279.
- Кириченко Е.Б. Физико-химические факторы экорезистентности растений в онтогенезе и филогенезе // Пушино: ОНТИ НЦБИ АН СССР. 1984. 13 с.
- Кондратьева В.В., Семенова М.В., Олехнович Л.С. Гормональные аспекты зимовки лапчатки белой (*Potentilla alba*) и подснежника снежного (*Galanthus nivalis*) в средней полосе России // Мат. VII межд. симпоз. «Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования». М.: Изд. РУДН, 2007. Т.2. С. 204-207.
- Кондратьева В.В., Воронкова Т.В., Шелепова О.В., Олехнович Л.С. Физиолого-биохимические аспекты зимовки шалфея мускатного (*Salvia sclarea* L.) в средней полосе России // Изв. РАН. сер.биол. 2008. №3. С.296-303
- Кулаева О.Н., Кузнецов В.В. Новейшие достижения и перспективы в области изучения цитокининов // Физиология растений. 2002. Т. 49. С. 626–640.
- Романов Г.А. Как цитокинины действуют на клетку // Физиология растений. 2009. Т. 56. № 2. С. 295-319.
- Трунова Т.И. Растения и низкотемпературный стресс // LXIV ежегодные Тимирязевские чтения. 3 июня 2003. М., 2007. 53 с.
- Федотова Т.А. Корреляции в развитии листьев и деятельности камбия зимнезеленого растения *Potentilla alba* L. // Ботан. журн. 1976. Т. 61. №5. С. 629-643.
- Yong J., Zhong J., Wang Z. et al. Abscisic acid and cytokinins in the root exudates and leaves and their relationship to senescence and remobilization of carbon reserves in rice subjected to water stress during grain filling // Planta. 2002. V. 215. № 4. P. 645–652.

УДК 631.529:582.594

Некоторые результаты работы по интродукции и размножению *in vitro* видов рода *Cypripedium* L. открытого грунта

Т.Ю. Коновалова, Н.А. Шевырева

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва, Россия, e-mail: konovtat@mail.ru

Some results of introduction and *in vitro* propagation of hardy species of the genus *Cypripedium* L.

T.Yu. Konovalova, N.A. Shevrygova

The results of introduction of 17 species of *Cypripedium* in Moscow region are described. Also *in vitro* germination and seedling development of some *cypripediums* were investigated.

Многие представители рода башмачок – *Cypripedium* L., с крупными и яркими цветками, представляют особый интерес для интродукции как наиболее декоративные из орхидей открытого грунта. Выращивание их в культуре имеет значение, как для практического цветоводства, так и для охраны этих редких и уязвимых растений, популяции которых в природе сокращаются при исчезновении подходящих местообитаний в связи с расширением хозяйственной деятельности человека, а в окрестностях крупных городов и при сборе на букеты и выкопке растений для садов. В качестве причин, препятствующих широкому распространению северных орхидей в садоводстве обычно называют их узкую специализацию к условиям среды обитания и трудности с размножением, как семенным так и вегетативным, которые не позволяют получать достаточное количество посадочного материала, недостаточно разработанная агротехника (Мамаев, 2004; Широков, 2005)

В Главном ботаническом саду РАН работа по размножению орхидей открытого грунта методом асимбиотических посевов *in vitro* начата в 2000 году и параллельно шло активное пополнение коллекции новыми видами башмачков, хотя некоторые образцы имелись у нас в культуре гораздо раньше. Известно, что в питомниках и садах стран Северной и Средней Европы, США и Канады выращиваются около 15 видов *Cypripedium* (Cribb, 1995; Chu, 1996; Steele, 1996). Отечественные источники считают устойчивыми в культуре *Cypripedium calceolus*, *C. guttatum*, *C. macranthon*, *C. ventricosum* (Мамаев, 2004; Широков, 2005; Клейкоба, 2007).

Для содержания взрослых растений используется участок в Солнечногорском районе Московской области. Почва – бедный органикой (гумус по Тюрину 4,65%, подвижный азот 1,47 мг на 100 г) тяжелый суглинок, разрыхленный добавкой крупного песка и некислого торфа и известкованный (рН солевой вытяжки 6,7). Участок окружен крупными лесными деревьями так, что каждая его часть попадает примерно на 1/3 дня в неплотную тень. Башмачки посажены на плоских участках под пологом яблонь, а также на невысоких горках с дренажным слоем из битого кирпича и известняковой щебенки, одна из горок расположена в светлой тени в яблоневом саду, другая полдня освещается солнцем. Из агротехнических мероприятий регулярно выполняется прополка, так как орхидеи не способны конкурировать с мощными сорняками, а в засушливые периоды полив.

В общей сложности мы пытались выращивать 17 видов рода *Cypripedium*. Из видов флоры России интродукционное испытание прошли *Cypripedium calceolus* L., *C. guttatum* Sw., *C. macranthon* Sw., *C. shanxiense* S.C. Chen, *C. ventricosum* Sw., *C. yatabeanum* Makino. *C. calceolus* давно в культуре, его куртины при удачно подобранном субстрате способны жить до 100 лет. (Rasmussen, 1995) У нас самая старая куртина, происхождением из Владимирской обл., растет на солнечной горке с 1987 г. и значительно разрослась. Пожалуй, самые неприхотливые виды – *C. macranthon* и *C. x ventricosum* (образцы и того и другого из Забайкалья 1993 г. и с Сахалина 2000 г.) стойко держится в тени и полутени и разрастаются, практически без специальных субстратов, даже на тяжелом суглинке. *C. guttatum* (Приморье, 2005 г.) и *C. yatabeanum* (Камчатка, 2004) хорошо живут на рыхлом субстрате в полутени и регулярно цветут. *C. shanxiense* (Сахалин, 2008) недавно в коллекции и пока рано судить об его устойчивости.

Кроме отечественных мы пробовали выращивать башмачки из Китая, полученные из Пекина, из питомника Чен И. Все испытанные виды, происходят из горных областей Юньнани и Сычуани. Из восточноазиатских видов неплохо показал себя в Подмоскovie *Cypripedium flavum* P.F.Hunt et Summerh. Этот башмачок распространен в горах юго-восточного Тибета, Юньнани и Сычуани на высотах от 2700 до 3700 м над ур. м. Растёт часто большими группами на открытых местах по берегам горных речек, по опушкам хвойных и смешанных лесов, в негустых кустарниках. В естественных условиях встречается на почвах как нейтральных, так и до-

вольно кислых, часто не смотря на подстилающие их известняковые породы, при этом они рыхлые, богатые листовым перегноем и хорошо увлажненные, но без застоя воды. Нередко растёт в компании с рододендронами, а также другими видами башмачков. (Cribb, 1997) В нашей коллекции он с 2003 г. и это – один из самых неприхотливых видов, сравнимых по непритязательности с нашим башмачком крупноцветковым (*C. macranthon*). Он хорошо чувствует себя на небогатом суглинке средней тяжести, в светлой полутени в яблоневом саду. Прекрасно зимует, регулярно цветёт в конце мая – начале июня и даёт семена. Вполне зимостойки высокогорные гималайские башмачки: *C. tibeticum* King ex Rolfe, *C. himalaicum* Rolfe, *C. smithii* Schltr., близкие виды, которые живут у нас в течение 5 лет, но почти не разрастаются, цветут не так охотно, как *Cypripedium flavum*, возможно они нуждаются в лучшем освещении. Неплохо держится (с 2005 г.) миниатюрный, с ползучими, длинными корневищами, *C. micranthum* Franch., который происходит из горных лесов Сычуани. 5 лет вегетировал в открытом грунте, но не цвел *C. margaritaceum* Franch., который в Германии считается растением для холодных оранжерей, однако он выпал после зимы 2009-2010 гг., которая началась месяцем бесснежных морозов. Неудачными оказались попытки содержать *C. debile* Rchb., *C. henryi* Rolfe, *C. plectrochilum* Franch., которые пропали после первой же зимы в Подмосковье.

Из североамериканской флоры в настоящее время имеется только один вид – *C. reginae* Walt., с 2005 года, культурного происхождения, из Германии. Это устойчивый башмачок, зацветающий позже прочих видов. *C. montanum* Douglas ex Lindl. выпал после двух лет выращивания.

Таким образом, многие виды башмачков вполне устойчивы и перспективны для введения в культуру. Наш опыт подтверждает мнение других авторов по поводу субстрата башмачков открытого грунта. Большинство видов предпочитает рыхлые, хорошо аэрируемые, хорошо дренированные и довольно бедные органическими веществами почвенные смеси. (Cribb, 1997; Tullock, 2005; Широков, 2005). Лучше растут в светлой тени, по сравнению с посадками на полном солнце, а в густой тени они хуже цветут. Полезно мульчировать посадки весной листовым перегноем, так как корневища с корнями находятся в верхнем слое почвы, и не должны пересыхать. Удачно посаженные образцы размножаются вегетативно, в конце августа – начале сентября разросшиеся куртины можно аккуратно делить.

Семенное размножение башмачков позволяет получить значительно большее количество материала по сравнению с вегетативным. А так как посевы в грунт в условиях культуры практически не дают результатов, прибегают к проращиванию семян *in vitro*. Наша работа по асимбиотическому размножению башмачков *in vitro* включает испытание способов и режимов предпосевной обработки семян, выявление оптимальных сред для проращивания подращивания сеянцев, изучение температурного режима содержания посевов, а также возможностей адаптации сеянцев к нестерильным условиям и пересадки их в грунт. Работа выполняется в сотрудничестве с лабораторией биотехнологии ГБС РАН.

Хотя интродуцированные башмачки обычно сами неплохо завязывают семена, мы прибегали и к ручному опылению, чтобы увеличить количество коробочек и точно знать дату опыления, что необходимо при посеве незрелыми семенами. Всего пробовали сеять 12 видов башмачков. Семенами, собранными с культивируемых растений высевались следующие виды: *Cypripedium calceolus*, *C. guttatum*, *C. flavum*, *C. henryi*, *C. macranthon*, *C. montanum*, *C. parviflorum*, *C. reginae*, *C. tibeticum*, *C. ventricosum*, *C. yatabeanum*. Собранными в природе – *Cypripedium calceolus*, и присланные по делектусу – *Cypripedium acaule* и *C. calceolus*.

Для стерилизации и химической скарификации семян применялась обработка 1,5% и 2% растворами серной кислоты в течение 10 мин с последующей стерилизацией от 15 до 90 мин 25% раствором бытового отбеливателя «Белизна», действующим веществом которого является гипохлорит натрия, или только обработка «Белизной», с последующей промывкой стерильной дистиллированной водой. Семена высевали на стерильные питательные среды по принятым методикам (Chu, 1996, Steele, 1996). Опробованы среды: Narvais с картофелем (56 г сырого картофеля на 1 л среды); среда Chu and Mudge (1/3 MS с добавкой кокосовой воды 100 мл/л и 15 г/л сахарозы), Malmgren с заменой вамина на аналогичный препарат аминостерил (все макрополи по 80 мг, сахароза 15 г, аминостерил 3 мл, витамины по MS 1мл на 1 л среды) с ананасовым соком 15 мл/л; Malmgren с заменой ананасового сока на картофель – 56 г/л; S Norstog (Chu, 1996, Steele, 1996). Использовались варианты сред без гормонов, с кинетином и с кинетином 1,2 и 2,4 мг/л., НУК, 2,4 Д в различных пропорциях и сочетаниях. pH перед автоклавированием 6,0-6,5.

Посевы инкубировались в темноте при температуре 3–4 °С в течение 3 месяцев, а затем переносили в помещение с температурой 20-23°С. Прорастание начиналось через 5 – 7 месяцев после посева. Всхожесть оценивалась визуально: отсутствие всходов, единичные, редкие, многочисленные и сплошные всходы.

Проращивание видов рода *Cypripedium* зрелыми семенами оказалось затруднительным. Лучшие результаты получены при обработке семян *Cypripedium* 10 мин 1,5% серной кислотой + 15–25 мин 25% «Белизной»; при стерилизации «Белизой» свыше 30 мин, всхожесть снижалась. Прорастание *C. calceolus* начина-

лось через 7 месяцев после посева и только на средах с кинетином: Harvais kin 1,2 и 2,4 и особенно Norstog kin 2,4. Всхожесть варьировала от единичных до многочисленных всходов. *C. guttatum* прорастал на Chu and Mudge и Harvais без гормонов и с кинетином 1,2 мг/л. Самым удачным был безгормональный вариант на Chu and Mudge. Семян *C. reginae* было получено крайне мало, прорастание наблюдалось на Harvais kin 1,2. *C. macranthon* давал единичные всходы на Harvais с кинетином 1,2 и без. Самая жесткая стерилизация 10 мин 4% серной кислотой и 15 минут белизной.

Так как посева зрелыми семенами давали нестабильные и непредсказуемые результаты, с 2005 года мы высеем их незрелыми семенами в период от 30 до 45 дней после опыления. Зелеными семенами (из незрелых коробочек) высевались: *Cypripedium calceolus*, *C. flavum*, *C. macranthon*, *C. montanum*, *C. parviflorum*, *C. reginae*, *C. thibeticum*, *C. ventricosum*, *C. yatabeanum*. При посеве из зеленых коробочек важно правильно угадать стадию развития семени, так как на слишком ранней прорастания не происходит, а на поздней семена уже впадают в покой. Практически это достижимо при наличии коллекции башмачков, с которой можно брать коробочки через 2–3 дня.

Всходы появляются в течение недели, начиная со второго-третьего дня после посева. Были получены массовые всходы всходы *Cypripedium calceolus*, *C. macranthon*, *C. ventricosum*, *C. flavum*, и отдельные *C. montanum* и *Cypripedium reginae*.

Cypripedium calceolus давал очень густые, сплошные всходы на Harvais 1,2, несколько хуже на среде без кинетина. *Cypripedium flavum* – очень хорошие, сплошные всходы на Harvais 1,2 и без кинетина. *Cypripedium macranthon* – многочисленные всходы на Harvais без кинетина.

Среда Harvais с картофелем и Chu and Mudge оказались лучшими для проращивания башмачков и роста их всходов, а кинетин более эффективным стимулятором прорастания, чем НУК и 2,4D.

При использовании сред с цитокининами и ауксинами, образовавшиеся протокармы пересаживаются на аналогичные безгормональные среды. Есть трудности с доращиванием всходов башмачков *in vitro*. Проростки *Cypripedium*, как правило, выделяют фенольные соединения, вызывающие потемнение среды, и нуждаются в регулярной пересадке. Но даже при частом пассировании может наблюдаться гибель сеянцев на разных стадиях развития – от мелких протокармов до проростков со сформированным корневищем с корнями и хорошо заметным побегом. Причем в одном сосуде могут находиться как здоровые, так и гниущие сеянцы. Выпад при доращивании *in vitro* для *Cypripedium* составлял от 10 до 90%, что свидетельствует как о недостаточной изученности их потребностей, так и о генетическом разнообразии сеянцев. Выделение фенолов обычно усиливается при помещении сеянцев в холодильник, после 3–4 месяцев доращивания их при комнатной температуре, что необходимо для нормального развития растений. Ряд авторов предлагает снимать сеянцы со среды и держать их в стерильных пластиковых контейнерах. Мы помещали всходы для вернализации на стерильный перлит в холодильник с температурой 4 °С на 3 месяца для прохождения периода покоя, а затем вновь высаживали их на среды для подращивания.

На нестерильные субстраты были высажены многочисленные сеянцы *Cypripedium calceolus*, *C. flavum*, *C. macranthon*, *C. ventricosum*. Сеянцы высаживали в открытый грунт в начале лета, в ящики на смесь дерновой земли, песка, нейтрализованного верхового торфа или сфагнового мха и перлита, под укрытие из лутрасила. Из-за несинхронного развития сеянцев в ряде случаев вместе с крупными попадались сеянцы с не дифференцированным побегом. Обычно при высадках в первый год наблюдается большой, от 40 до 60%, отпад сеянцев, особенно мелких. На нестерильном субстрате легче приживаются крупные сеянцы, в возрасте 1,5–2 лет, с хорошо развитым зеленым листом и корнями. Растения, пережившие первую зиму в грунте, в дальнейшем успешно развиваются.

В результате наиболее устойчивыми в культуре у нас оказались *Cypripedium calceolus*, *C. flavum*, *C. guttatum*, *C. macranthon*, *C. reginae*, *C. ventricosum* и *C. yatabeanum*. Наилучшие перспективы выращивания в садах имеют виды, которые легко размножаются семенным и вегетативным способом. *Cypripedium* – не самый простой объект среди северных орхидных для посевов асимбиотическим методом *in vitro*, но дальнейшее совершенствование этого метода позволит получить большое количество посадочного материала.

Литература

Клюйкова И.С. Орхидные природной флоры в коллекции ботанического сада Тверского государственного университета // Вестн. Тверск. гос. ун-та. 2007, Вып. 3, № 7. С. 183–186.

Мамаев С.А., Князев М.С., Куликов П.В., Филиппов Е.Г. Орхидные Урала. Екатеринбург, 2004. 124 с.

Широков А.И., Коломейцева Г.Л., Буров А.В., Каменева Е.В. Культивирование орхидей европейской России. Нижний Новгород, 2005. 64 с.

- Chu C.C., Mudge K.W. Propagation and conservation of native Lady's Slipper Orchids (*Cypripedium acaule*, *C. calceolus*, *C. reginae*) // North American terrestrial orchids. Propagation and production. Conference proceedings. Germantown-Maryland, 1996. P. 107-112.
- Cribb P. The Genus *Cypripedium*. Portland: Timber Press. 1997. 301 p.
- Rasmussen H.N. Terrestrial orchids from seed to mycotrophic plant. Cambridge University Press, 1995. 444 p.
- Steele K.W. Large scale seedling production of North American *Cypripedium* species // North American terrestrial orchids. Propagation and production. Conference proceedings. Germantown-Maryland, 1996. P. 11-26.
- Tullock J. Growing hardy orchids. Portland: Timber Press. 2005. 244 p.

УДК 58.006:004.6+581.524.44

Первичное интродукционное испытание мирмекофитов в ботаническом саду ЯГПУ им. К.Д. Ушинского

В.А. Константинов

Ботанический сад Ярославского государственного педагогического университета им. К.Д. Ушинского, Ярославль, Россия, e-mail: dubius2006@yandex.ru

Primary introduction of myrmecophytes in the tropical Botanical Garden of USPU named after K.D. Ushinsky.

V.A. Konstantinov

The article provides a list of introduced exotic species related to an ecological group of myrmecophytes cultivated in the tropical Botanical Garden of USPU named after K.D. Ushinsky. A brief description of the point of introduction as well as some features of the ontogenetic state of myrmecophytes when they are introduced are given in the article.

Экологическая группа мирмекофитов (с греческого «mirmeka» – муравей, «phiton» – растение) является уникальной среди всех покрытосеменных растений. Их объединяет способность формировать специальные структуры тела (мешковидные листья, полости в побеговых частях), аналогичные муравейникам, для размещения и проживания там колоний муравьёв, преимущественно родов *Azteca* и *Camponotus*. Мирмекофиты как бы «предоставляют жильё», муравьи выступают в качестве хранителей целостности органов растения, защищая от грызущих насекомых, включая муравьёв-листорезов, и от позвоночных животных. Также, остатки пищи симбионтов мирмекофитными видами могут быть адсорбированы с поверхности камер такого «муравейника» (Asiaticgreen, 2011). Подобный вариант существования в экологии обозначен как мутуализм, достаточно распространённая форма взаимопользительного сожительства, когда присутствие партнера становится обязательным условием существования каждого из них. Но в условиях интродукции мирмекофиты достаточно неплохо вегетируют и цветут при отсутствии муравьёв. Поэтому более верным считаем относить данную экологическую группу растений к комменсалам. В настоящее время многие виды данной группы исследованы не полностью, их изучение в естественных условиях затруднено, ареалы обитания сокращаются. Поэтому необходимо способствовать изучению и сохранению биоразнообразия растений в тропических оранжереях ботанических садов.

Ботанический сад ЯГПУ как пункт интродукции, имеет следующие характеристики: местоположение: г. Ярославль; северная широта: 57°35'30" N; восточная долгота: 39°59'40" E; высота над уровнем моря: 96 м; площадь: 2 га; среднегодовая температура: +1.0 °C; годовое количество осадков: 526 мм; среднегодовая температура в тропической оранжерее: +26 °C; среднегодовая влажность воздуха в тропической оранжерее: 85%.

На сегодняшний день в тропической оранжерее ботанического сада ЯГПУ им. К.Д. Ушинского культивируется 11 видов мирмекофитов, относящихся к 2 классам и 4 семействам: *Myrmecodia tuberosa* Jack, *Hydnophytum formicarum* Jack, *Hydnophytum* sp., *Dischidia imbricata* (Blume) Decne., *Dischidia pectinoides* H. Pearson, *Dischidia rafflesiana* Wall., *Nepenthes bicalcarata* Hook. f., *Tillandsia bulbosa* Hooker, *Tillandsia butzii* Mez, *Tillandsia caput-medusae* E. Morr., *Tillandsia* sp.

Семейство Bromeliaceae

Род *Tillandsia* включает более 400 видов, распространённых от юго-востока США до Аргентины и Чили. Мирмекофитные виды рода *Tillandsia* характеризуются наличием псевдобульб, где сосредоточены полости для муравьёв.

Tillandsia caput-medusae – эпифит. Вид распространён в Центральной Америке и Мексике. 1 образец, 1 экземпляр, получен: Чехия, г. Прага, из культуры (2009). Вегетирует. Субстрат выращивания: кора *Phellodendron amurense* Rupr.

T. bulbosa – эпифит. Вид распространён от Мексики и Вест-Индии до Эквадора и Бразилии. 1 образец, 1 экземпляр, получен: Чехия, г. Прага, из культуры (2009). Вегетирует. Субстрат выращивания: кора *Phellodendron amurense*.

T. butzii – эпифит. Вид распространён в Коста-Рике и Мексике. 1 образец, 5 экземпляров, получены: Украина, г. Киев, ботанический сад им. Н.Н. Гришко НАН Украины из культуры (2009). Вегетируют. Субстрат выращивания: кора *Phellodendron amurense*.

T. sp. – эпифит. 1 образец, 3 экземпляра, получены: Украина, г. Киев, ботанический сад им. Н.Н. Гришко НАН Украины из культуры (2009). Вегетируют. Субстрат выращивания: кора *Phellodendron amurense*.

Семейство Asclepiadaceae

Род *Dischidia* насчитывает около 80 видов, обитающих в Индии, Юго-Восточной Азии, Полинезии и Австралии.

Dischidia imbricata – эпифитная лиана. Вид распространён в Малайзии. 1 образец, 3 экземпляра, получены: Украина, г. Киев, частная коллекция (2009). Полости для муравьёв формируются посредством плотно прижатых к субстрату краёв листьев. Цветут. Субстрат выращивания: мох сфагнум. Вегетативное размножение: стеблевыми черенками.

Dischidia pectinoides – эпифитная лиана. Вид распространён на Филиппинах. 1 образец, 1 экземпляр, получен: Россия, Московская область, г. Одинцово, частная коллекция (2004). Характерен диморфизм листьев: овальные суккулентные листья (первый тип) и инвагинированные (второй тип), являющиеся камерами для размещения муравьёв. Лист на раннем этапе развития сростается краями, затем постепенно увеличивается в размерах, образуя подобие мешка. В таком листе, по форме схожим с раковиной двустворчатых моллюсков, сосредотачивается резерв жидкости. Для потребления влаги воздушные корни проникают в мешковидный лист, образуя сеть переплетений (Mugmecos, 2011). Цветёт, плодоносит. Субстрат выращивания: мох сфагнум. Вегетативное размножение: стеблевыми черенками.

Dischidia rafflesiana – эпифитная лиана. Вид распространён в Новой Гвинее. 1 образец, 1 экземпляр, получен: Украина, г. Киев, частная коллекция (2004). Также характерен диморфизм листьев, но инвагинированные листья имеют пальцевидную форму. Вегетирует. Субстрат выращивания: мох сфагнум. Вегетативное размножение: стеблевыми черенками.

Семейство Nepenthaceae

Род *Nepenthes* насчитывает более 100 видов плотоядных растений, обитающих в Юго-Восточной Азии и на Мадагаскаре.

Nepenthes bicalcarata – плотоядная лиана, укореняющаяся в поверхностном слое почвы. Эндемик о. Борнео, Малайзия. 1 образец, 1 экземпляр, получен: Чехия, г. Прага (2009). Перед асцидием имеется усик с вздутой частью, где поселяются муравьи. Вегетирует. Субстрат выращивания: измельчённая кора *Pinus silvestris* L. и верховой торф в сочетании: 1:1.

Семейство Rubiaceae

Для мирмекофитных видов семейства характерно наличие каудекса, ткань внутри которого естественным образом отмирает, создавая лабиринт пустот, ходов и камер, также имеются входные отверстия для насекомых и небольшие поры для вентиляции. Форма каудекса различна (Pitcherplants, 2011).

Род *Hydnophytum* включает более 50 видов мирмекофитных полукустарников, обитающих в Юго-Восточной Азии.

Hydnophytum formicarum – эпифитный каудексный полукустарник. 1 образец, 1 экземпляр (возраст 1,5 года), получен: Россия, Ставропольский край, г. Михайловск, частная коллекция (2009). Вегетирует. Субстрат выращивания: измельчённая кора *Pinus silvestris*.

Hydnophytum sp. – эпифитный каудексный полукустарник. 1 образец, 1 экземпляр, получен: Новая Гвинея (2007). Вегетирует. Субстрат выращивания: измельчённая кора *Pinus silvestris*. Вегетативное размножение: стеблевыми черенками. Вегетативно размноженные растения не формируют каудекса.

Рис.1. Цветение *Myrmecodia tuberosa*.Рис.2. Плод *Myrmecodia tuberosa*.

Род *Myrmecodia* насчитывает 26 видов эпифитных или реже наземных полукустарников, высотой от 10 до 100 см, ареал ограничен островом Суматра на западе, Соломоновыми островами на востоке, Филиппинами на севере, и северным побережьем Австралии на юге.

Myrmecodia tuberosa – эпифитный каудексный полукустарник. 1 образец, 1 экземпляр, получен: Новая Гвинея (2007). Цветёт, плодоносит (рис. 1, 2). Субстрат выращивания: измельчённая кора *Pinus silvestris*, верховой торф, перлит, в соотношении: 3:1:1.

Из семенного материала *Myrmecodia tuberosa* получено 15 семян, возрастом 11 и 9 месяцев. Таким образом, в отношении данного вида начат второй этап интродукционного испытания.

Поскольку известно, что, аборигены Суматры используют каудексы мирмекофитов семейства Rubiaceae при лечении онкологических заболеваний, одним из перспективных направлений считаем изучение интродуцируемых мирмекофитов совместно с фармацевтической компанией «Р-ФАРМ» на наличие действующих веществ.

Литература

1. Asiaticgreen [Электронный ресурс]. URL: <http://www.asiaticgreen.com> (дата обращения: 11.01.2011)
2. Myrmecos [Электронный ресурс]. URL: <http://www.myrmecos.net> (дата обращения: 11.01.2011)
3. Pitcherplants [Электронный ресурс]. URL: <http://www.pitcherplants.com> (дата обращения: 09.01.2011)

УДК 631.529:635.976/977(476)

Делектус семян интродуцированных растений в Батумском ботаническом саду

Н.М. Концелидзе, Е.М. Мачутадзе, Т.К. Цхоидзе, М.С. Овчинникова

Батумский ботанический сад, г. Батуми, Грузия, e-mail: kontzelilzen@mail.ru

Delectus of Plant Seeds Introduced at Batumi Botanical Garden

N.M. Koncelidze, E.M. Machutadze, T.K. Tskhoidze, M.S. Ovchinnikova

About 2000 species of introduced plants grow under the open sky at the Batumi Botanical Garden. Majority of them give seeds in the form of reproduction and even self-seeding. The program of seeds interchange has been accomplished between various botanical gardens, dendro-parks and botanic institutions all over the world since 1917. Over 700 species of introduced plants are included into the new Index Seminum № 39, 2011. Apart from history the present article gives the seed picking schedule and discusses restored international relations.

В Батумском ботаническом саду с 1912 г. растут экзотические интродуценты из различных областей Мира. С первых же лет начала плодоношения экзотов начался сбор семян с плодоносящих видов. Первый делектус семян Батумского ботанического сада был выпущен в 1917–1920 гг. (Шарашидзе, Багратишвили, 1988).

С годами делектус семян пополнялся семенами плодоносящих экзотов. В 1941 г. в делектусе семян Батумского ботанического сада уже входили семена растений 481 таксона, относящихся к 81 семейству (Делектус..., 1941).

В 1949 г. в каталоге семян для обменного фонда было представлено 494 вида экзотических и 87 видов растений местной флоры (Каталоги..., 1951-2010).

В таблице №1 показано изменение количества таксономических единиц экзотов и местной флоры, семена которых представлены в каталогах семян по годам.

Первыми интродукторами нашего сада и его окрестностей являются: Гинкул, Дальфонс, Соловцов, Олинский, Татаринов, Краснов, Клинген, Фесенко, Панцер и другие. Но А.Н.Краснов решил создать ботанический сад, где каждому интродуценту было выделено определенное место – флористические отделы по происхождению растений. В основном сбор семян происходит именно в этих отделах.

Ответственными лицами по вопросам семян в те годы были: Г.Г. Мхеидзе, А.Н. Кибалтчич, А.А. Дмитриева, Е.Ю. Сабатин, А.Б. Матинян, Т.У. Джамбурия, М.Д. Глonti, Д.В. Манджавидзе, Г.А. Морозова, Н.М. Шарашидзе, Н.С. Багратишвили, В.Р. Папунидзе, Т.К. Цхоидзе, М.С. Овчинникова, Н.Х. Леонидзе, Г.З. Болквадзе, З.К. Манвелидзе, Г.Д. Леонидзе, И. Микеладзе, Н. Зоидзе, Н.М. Концелидзе, Ф.Х. Чаидзе.

По данным последней инвентаризации растений Батумского ботанического сада, проведенной в 1981-1985 годы, коллекция древесных растений экзотической и местной флоры составляла 2037 таксонов, из которых 1223 таксона плодоносят, а 151 – образуют самосев (Цхоидзе, Болквадзе, 2003).

В продолжение последних 40 лет до сегодняшнего дня в секторе семян Батумского ботанического сада успешно работают Т.К. Цхоидзе, М.С. Овчинникова, Н. Зоидзе, Н.М. Концелидзе и другие, которые занимаются сбором семян, определением растений, чисткой собранных семян, сортировкой, их хранением и т.д. Сбор семян происходит по уже годами выработанному графику. Происходит учет сбора семян по годам. Для сохранения способности прорастания семена хранятся в различных условиях. Эти люди так же занимаются выпуском нового делектуса семян, обменом делектусами и семенами с различными ботаническими садами мира.

В последнем № 38 делектусе семян 2009–2010 гг. представлены семена 764 таксономических единиц экзотической и местной флоры.

В продолжение многих лет составлен график сбора семян в Батумском ботаническом саду. Эти сроки не всегда постоянные и, в зависимости от погодных условий года передвигаются на 10–20, иногда более дней в ту или иную сторону. Однако семена большинства растений созревают в осенний период.

В таблице №2 представлен график сбора семян некоторых интродуцированных растений за последние 5 лет.

Таблица 1.

№ делектуса	Годы	Семена интродуцированных растений	Семена местной флоры	Всего видов
2	1941	482	—	482
3	1949	494	87	581
4	1950	521	90	611
5	1951	516	136	652
6	1952	393	114	507
7	1953	406	150	556
8	1954	421	126	547
9	1955	455	124	579
10	1955	446	107	553
11	1956	429	103	532
12	1957	430	97	527
13	1958	433	114	547
14	1959	465	116	581
15	1960	511	154	665
16	1961	692	692	
17	1963	775	775	
18	1964	772	772	
19	1965	728	728	
20	1965	737	737	
21 +доп. перечень семян	1966	808	899	
	1967	91		
22	1969	952	952	
23	1971	1013	1013	
24	1972-73	1092	1092	
25	1977	1134	1134	
26	1978	1114	1114	
27	1979-80	1161	1161	
28	1982	1194	1194	
29	1983-84	1195	1195	
30	1987	1045	1045	
31	2002	688	688	
32	2004	685	685	
33	2005	548	141	689
34	2006-2007	549	143	692
35	2007	557	139	696
36	2008	576	143	719
37	2008-2009	586	146	732
38	2009-2010	586	178	764

По данным многолетних наблюдений, сотрудники Батумского ботанического сада, занятые в семенном секторе, определяют оптимальные сроки сбора, условий хранения, плодоношения семян и другие.

В каталоге семян Батумского ботанического сада кратко описаны данные о место-нахождении территории сада, о средней годовой температуре (весны, лета, осени, зимы), средняя годовая норма осадков и другие интересные данные.

Думаем, представленные данные являются интересными для лиц, занимающихся в семенном секторе ботанических садов.

Таблица 2.

№ п/п	Название растений	Время сбора семян по годам					
		2004	2005	2006	2007	2008	2009
1	<i>Albizzia kalkora</i>	28.10	02.11	11.12	23.12	23.12	17.11
2	<i>Callitris oblonga</i>	24.02	05.01	23.12	01.12	04.12	01.01
3	<i>Chamaecyparis funebris</i>	23.12	20.12	06.12	10.10	13.11	19.10
4	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	16.11	14.11	20.10	20.09	20.10	08.10
5	<i>Docynia delavayi</i>	19.11	20.11	23.11	20.11	25.11	15.10
6	<i>Butia capitata</i>	10.11	15.11	01.11	21.09	17.10	01.09
7	<i>Chamaerops humilis</i>	29.12	29.11	22.11	22.11	17.11	10.11
8	<i>Cupressus lusitanica</i>	27.12	20.12	25.12	25.12	30.11	03.02
9	<i>Cordyline australis</i>	15.11	23.11	22.11	15.11	23.11	22.11
10	<i>Enkianthus perulatus</i>	02.11	20.11	04.12	13.12	09.12	----
11	<i>Kalmia latifolia</i>	07.12	20.11	16.10	02.12	13.10	03.11
12	<i>Leucothoe catasbaei</i>	20.11	16.11	07.11	10.12	04.11	26.10
13	<i>Rhododendron arborescens</i>	13.12	30.12	15.12	17.12	08.10	17.12
14	<i>Quercus glauca</i>	26.11	24.11	30.10	25.10	19.10	23.10
15	<i>Quercus phillyraeoides</i>	31.10	10.11	01.11	29.10	15.10	28.09
16	<i>Zanthoxylum americanum</i>	18.10	25.10	20.10	10.12	22.10	20.10
17	<i>Acer ginnala</i>	30.10	02.11	25.10	19.10	18.11	19.10
18	<i>Hebe andersonii</i>	19.03	20.03	13.10	13.03	15.10	21.10
19	<i>Ginkgo biloba</i>	25.11	21.11	16.10	19.12	30.10	25.10
20	<i>Acer davidii</i>	07.12	17.11	20.11	18.12	19.12	22.10
21	<i>Cedrus deodara</i>	25.11	03.12	07.12	27.11	15.11	27.10
22	<i>Acer distylum</i>	05.10	15.10	12.10	10.10	08.10	03.11
23	<i>Larix decidua</i>	07.12	05.01	25.12	13.12	02.12	09.12
24	<i>Acer rufinerve</i>	03.11	09.11	05.11	15.10	09.10	09.09
25	<i>Acer monspessulanum</i>	07.12	18.11	30.10	10.10	27.11	13.10
26	<i>Acer palmatum</i>	25.11	03.10	13.11	19.11	27.11	03.12
27	<i>Acer saccharinum</i>	20.05	11.05	16.05	22.05	23.05	18.05
28	<i>Pinus griffithii</i>	15.10	09.11	02.11	18.10	18.11	15.11
29	<i>Alnus nepalensis</i>	23.12	25.11	11.12	26.12	23.01	07.12
30	<i>Metasequoia glyptostroboides</i>	06.12	19.12	20.11	30.12	20.02	24.11
31	<i>Podocarpus macrophyllus</i>	24.11	25.09	18.09	20.09	22.09	23.10
32	<i>Podocarpus nagi</i>	30.11	21.11	19.12	20.11	14.12	04.12
33	<i>Taxus media</i>	—	06.09	01.09	05.10	05.09	02.10
34	<i>Ternstroemia japonica</i>	29.10	14.11	22.11	23.10	04.12	11.11
35	<i>Mallotus japonicus</i>	13.09	19.09	19.09	05.10	13.10	15.10
36	<i>Melia azedarach</i>	20.12	05.01	27.11	13.12	22.01	29.12
37	<i>Michelia figo</i>	07.10	02.11	22.09	27.09	30.09	09.10

Литература

Делектус семян. Батумский субтропический Ботанический Сад. Батуми, 1941. 9 с.

Каталоги семян предлагаемых в обмен Батумским ботаническим садом от №5 до №38. 1951-2010 гг.

Цхонидзе Т., Болквадзе Г. Плодоношение экзотов и обмен семян Батумского ботанического сада // Известия Батумского ботанического сада, 2003, № 32. С. 57-59.

Шарашидзе Н.М., Багратишвили Н.М. Батумский ботанический сад Академии Наук Грузинской ССР. Батуми: Изд-во «Сабчота Аджара», 1988. 78 с.

УДК 58.006+581.524.44

Комплексная оценка интродукции древесных растений в Якутском ботаническом саду

Т.С. Коробкова

Ботанический сад института биологических проблем криолитозоны СО РАН, Якутск, Россия,
e-mail: korobkova_t@list.ru

Complex estimation of woody plant introduction into the Yukutsk Botanical Garden

T.S. Korobkova

The results of woody plant introduction into the Yukutsk Botanical Garden are discussed.

Первичные интродукционные испытания древесных растений были начаты еще в 1949 году в питомнике Якутского лесхоза и горкомхоза. Затем работы по интродукции и акклиматизации разных видов деревьев и кустарников были продолжены на территории Чочур-Муранской экспериментальной биологической станции, преобразованной затем в ботанический сад Института биологии. Интродукционные испытания в то время сводились, в основном, к фенологическим наблюдениям. Благодаря этому накопилось несколько десятков рядов непрерывных фенологических наблюдений (40-60 лет). За этот период большинство изучаемых интродуцентов вступило в фазу плодоношения, что позволило оценить результаты интродукции. Однако отсутствие плодоношения не всегда обусловлено воздействием новых климатических и погодных условий, но часто бывает связано с малочисленностью особей, представленных в коллекции, нарушением опыления, биологическими особенностями. Поэтому при оценке адаптации обращали внимание на изменение зимостойкости, габитуса растений, смещение ритма развития. Соответствие нового ритма развития климатическому ритму нового региона свидетельствует о перестройке интродуцируемого растения.

Одним из критериев интродукционной устойчивости растений является полнота прохождения растениями фенологических фаз. Фенологический биоритм древесных растений можно считать интегральным показателем уровня адаптации интродуцентов, если учитывать начало вегетации, продолжительность роста побегов и общую продолжительность вегетации (Булыгин, Фирсов, 1995). Сравнение ритмов сезонного развития интродуцентов и местных древесных растений позволяет выявить уровень адаптации первых к определенным погодным условиям места интродукции.

Метод фенологических спектров для оценки успешности интродукции травянистых растений, предложенный Н.А. Аврориным (1956), также позволяет установить, проходило ли интродуцируемое растение перестройку и определить ее длительность.

В условиях интродукционного опыта в Якутском ботаническом саду испытаны 180 видов, представляющих 72 рода древесных растений, из них 55 видов местной флоры. Сравнительный анализ фенологических биоритмов позволил разделить растения по группам с различным ритмотипом. Понятие феноритмотипа объединяет растения со сходной длительностью и сроками начала и конца вегетации, а также с одинаковым направлением смен основных фенологических состояний – вегетации и покоя. Учитывали также сроки цветения и плодоношения. Продолжительность вегетационного периода определяли как количество дней между датами наступления и окончания среднесуточных температур выше +5 °С. Виды, завершившие вегетацию до окончания вегетационного периода, отнесены к рано заканчивающим вегетацию (Ро), после окончания вегетационного периода – к поздно заканчивающим вегетацию (По).

Ранний ритмотип ($P_{в} P_{ц} P_{о}$) – вегетация начинается в первой половине мая, при накоплении сумм активных температур 97,8 °С; цветение отмечено в конце мая – начале июня при сумме активных температур 463,6 °С; плодоношение – в первой или второй декаде июня. К этой группе относятся *Ribes triste*, *R. hudsonianum*, *R. procumbens*, *R. nigrum*, местный сорт смородины 'Якутская', *Spiraea betulifolia*, *S. albiflora*, *S. dahurica*, *Padus grayana*, *Sorbaria sorbifolia*, *Lonicera edulis*, *Atragene sibirica*, *Crataegus chlorosarca*.

Средний ритмотип – начало вегетации приходится на вторую декаду мая, сумма активных температур составляет 170,5 °С. В эту группу входят виды: *Ribes glabellum*, *R. palczewskii*, *R. alpinum*, *R. aureum*, *R. pauciflorum*, инорайонные сорта смородин (Надежда, Омская, Сеянец Голубки, Леденец Дальневосточный, Минская, Бирюсинка, Алтайская, Кудряшка, Максимка, Десертная), местные сорта смородины (Мюрючээнэ, Сардаана, Хара кыталык), все изученные виды родов *Crataegus*, *Rosa*, *Lonicera*, *Betula*, *Cotoneaster*, *Ribes*,

Spiraea, Padus, Sorbus, Sambucus, Syringa, Sorbocotoneaster, Caragana, Populus, Hippophae, Prunus. Среди видов, начинающих вегетацию в это время, можно выделить группы по срокам цветения и плодоношения: с ранним цветением и плодоношением ($C_{\text{в}} P_{\text{ц}} C_{\text{о}}$), со средним цветением и плодоношением ($C_{\text{в}} C_{\text{ц}} C_{\text{о}}$), поздним цветением и плодоношением ($C_{\text{в}} \Pi_{\text{ц}} \Pi_{\text{о}}$).

У видов с поздним ритмотипом ($\Pi_{\text{в}}$) начало вегетации отмечено в третьей декаде мая, при сумме активных температур 284,8 градусов, цветение – при сумме активных температур 613°C. Это виды – *Ribes atropurpureum*, *Rosa beggeriana*, *Berberis crataegina*, *Pyrus ussuriensis*, *Acer ginnala*.

Распределение местных видов по началу вегетации следующее: 44 из них (80%) начинают вегетацию и цветут в ранние сроки; 6 видов рано начинают вегетацию, цветение проходит в средние сроки; 4 вида отличаются средним началом вегетации (*Ribes glabellum*, *R. palczewskii*, *Betula fruticosa*, *Sorbocotoneaster pozdnjakowii*). Все 55 видов (100%) заканчивают вегетацию до окончания вегетационного сезона.

Таблица. Комплексная оценка результатов интродукции древесных растений в Якутском ботаническом саду (2007-2009 гг.)

Название видов	$\Sigma (+)$ температур, °C		Индекс теплолюбивости ($F_{\text{жв}}$)	Коэф. фенолог. адаптации (K_{pha})	Зимостойкость, балл
	на начало вегетации	за вегетацию			
1	2	3	4	5	6
<i>Sorbaria sorbifolia</i>	88,8	2145,4	0,041	3,82	I
<i>Crataegus maximowiczii</i>	133,0	1907,8	0,069	7,17	I
<i>Crataegus calodendron</i>	133,0	1979,6	0,067	7,15	I
<i>Crataegus sanguinea</i>	120,2	1974,0	0,061	7,15	I
<i>Crataegus rotundifolia</i>	147,6	1951,3	0,075	6,79	I
<i>Crataegus korolkowii</i>	172,1	2039,9	0,084	8,12	I
<i>Crataegus pinnatifida</i>	147,6	1992,4	0,074	6,5	II
<i>Crataegus nigra</i>	147,6	2060,9	0,071	9,36	I
<i>Crataegus altaica</i>	109,0	2028,9	0,054	4,77	I
<i>Crataegus daurica</i>	147,6	2060,9	0,072	6,47	I
<i>Crataegus almaatensis</i>	147,6	2109,9	0,070	8,88	I
<i>Crataegus clorosarca</i>	100,6	2140,2	0,047	4,47	I
<i>Rosa majalis</i>	88,8	2057,0	0,083	13,31	II
<i>Rosa ambliotis</i>	120,2	2134,3	0,056	7,77	I
<i>Rosa glabrifolia</i>	120,2	2135,3	0,056	6,68	I
<i>Rosa rugosa</i>	172,1	2167,8	0,041	13,7	III
<i>Rosa baicalensis</i>	147,6	2116,2	0,069	10,5	I
<i>Rosa oxyacantha</i>	120,2	2119,4	0,057	7,75	I
<i>Rosa jacutica</i>	147,6	2068,8	0,071	8,31	I
<i>Rosa beggeriana</i>	194,9	2068,5	0,094	10,09	I
<i>Lonicera edulis</i>	74,5	2101,2	0,035	5,6	I
<i>Lonicera tatarica</i> ф. красная	172,1	2076,4	0,083	8,0	II
<i>Lonicera tatarica</i> ф. желтая	147,6	2117,1	0,070	7	II
<i>Lonicera maximowiczii</i>	172,1	2079,0	0,083	13	II
<i>Lonicera gibbosa</i>	120,2	2135,2	0,056	6	II
<i>Betula dahurica</i>	172,1	2070,6	0,083	12	III
<i>Betula exelis</i>	120,2	2058,7	0,058	7	I
<i>Betula fruticosa</i>	120,2	1978,2	0,061	8	I
<i>Berberis amurensis</i>	172,1	2079,2	0,083	11	II
<i>Berberis Canadensis</i>	172,1	2079,2	0,083	11	II
<i>Berberis crataegina</i>	206,0	2135,3	0,096	13	II
<i>Berberis koreana</i>	172,1	2086,3	0,082	12	II
<i>Berberis sibirica</i>	172,1	2086,5	0,082	11	III
<i>Malus sylvestris</i>	133,0	1884,6	0,071	5,55	I
<i>Malus baccata</i>	147,6	2101,3	0,070	7,22	I

1	2	3	4	5	6
<i>Malus zumi</i>	163,1	2042,3	0,079	8,72	I
<i>Malus mandshurica</i>	147,6	2052,3	0,072	6,41	I
<i>Cotoneaster suavis</i>	172,1	2038,1	0,084	8,97	I
<i>Cotoneaster tomentosus</i>	172,1	2070,6	0,083	10,38	I
<i>Cotoneaster foveolata</i>	120,2	2119,4	0,057	11,87	II
<i>Cotoneaster lucidus</i>	172,1	2038,5	0,036	7,06	III
<i>Cotoneaster megalocarpus</i>	172,1	2070,6	0,083	13,80	II
<i>Cotoneaster insignis</i>	147,6	2101,3	0,070	13,80	III
<i>Cotoneaster melanocarpus</i>	120,2	2044,8	0,059	7,11	I
<i>Cotoneaster x ignavus</i>	120,2	2044,8	0,059	7,6	I
<i>Cotoneaster pannosa</i>	172,1	2086,5	0,082	7,8	I
<i>Cotoneaster ritabendii</i>	120,2	2135,2	0,056	10,27	I
<i>Ribes alpinum</i>	172,1	2084,5	0,083	11,94	I
<i>Ribes procumbens</i>	74,5	2120,4	0,047	4,97	I
<i>Ribes saxatile</i>	100,6	2154,9	0,047	4,97	I
<i>Ribes nigrum ssp. sibiricum</i>	74,5	2133,5	0,035	4,64	II
<i>Ribes pauciflorum</i>	74,5	2005,1	0,037	2,31	I
<i>Ribes glabellum</i>	147,6	2040,6	0,072	2,56	I
<i>Ribes aureum</i>	120,2	2119,4	0,057	9,09	II
<i>Spiraea betulifolia</i>	88,8	2091,3	0,042	5	III
<i>Spiraea albiflora</i>	88,8	2091,3	0,042	3,75	I
<i>Spiraea trichocarpa</i>	147,6	2101,3	0,070	3,39	I
<i>Spiraea dahurica</i>	109,0	2104,4	0,052	9,39	I
<i>Padus avium</i>	100,6	2114,9	0,047	6,16	I
<i>Padus grayana</i>	100,6	2140,2	0,047	3,6	II
<i>Sorbus sambucifolia</i>	120,2	2084,0	0,058	3,48	III
<i>Sorbus sibirica</i>	100,6	2140,2	0,047	5,91	II
<i>Sambucus racemosa</i>	187,0	2076,9	0,090	3,83	II
<i>Syringa josikaea</i>	147,6	2065,9	0,071	10,77	II
<i>Sorbocotoneaster pozdnjakowii</i>	147,6	2010,0	0,073	7,96	I
<i>Caragana decorticans</i>	163,1	2036,2	0,080	8,23	I
<i>Caragana tangutica</i>	120,2	2112,8	0,056	5,51	II
<i>Caragana spinosa</i>	120,2	2135,2	0,056	5,83	II
<i>Pyrus ussuriensis</i>	206,0	2044,7	0,101	8,48	II
<i>Acer ginnala</i>	187,0	2062,2	0,091	10,47	I
<i>Populus berolinensis</i>	147,6	2117,2	0,070	9,37	I
<i>Hippophae rhamnoides</i>	109,0	2117,1	0,051	9,52	I
<i>Prunus besseyi</i>	172,1	2085,5	0,083	9,10	II

Среди интродуцентов 42 вида (33,9 %) вегетацию начинают рано, 27 видов (21,6 %) – в средние сроки, и 56 видов (69,5) – поздно. Продолжительность вегетации интродуцируемых видов составила, соответственно, 100–110 дней, 115–125 дней, более 125 дней. Вегетация видов средних и поздних сроков прекращается только с наступлением отрицательных температур. В результате этого наблюдается неполное одревеснение побегов и, как следствие, их частичное или полное обмерзание.

Наиболее приспособленными к местному климатическому ритму и потому более перспективными для интродукции на территории Якутии являются растения феногрупп $P_{в} P_{п} P_{о}$, $C_{в} P_{п} C_{о}$, $C_{в} C_{п} P_{о}$.

Зимостойкость видов в пределах групп различна. Так в группе с поздним ритмом развития *Ribes atropurpureum* подмерзает каждую зиму (зимостойкость – III балла), а *Rosa beggeriana*, исключительно зимостойкий вид, начинает вегетацию позже всех видов шиповника, цветет обильно и продолжительно вплоть до наступления первых заморозков, сроки плодоношения растянуты.

Анализ многолетних фенологических наблюдений показал, что у интродуцентов нет четкой взаимосвязи между сроками начала вегетации и их зимостойкостью. *Spiraea betulifolia* и *S. albiflora* относятся к группе видов с ранним началом вегетации, однако зимостойкость первой составляет III балла, а второй – I балл. *S. trichocarpa* также имеет высокую зимостойкость, однако отнесена нами к группе со средним началом вегетации ($C_{в} C_{п} C_{о}$). Ритм развития *Cotoneaster lucidus* и *C. megalocarpus* почти синхронен. Однако *C. megalocarpus* достаточно зимостоек (II), а *C. lucidus* подмерзает даже в сравнительно «теплые» зимы.

Более объективным показателем уровня адаптации может служить коэффициент фенологической адаптации (K_{pha}), основанный на фенологических признаках: начало вегетации, продолжительность роста побегов,

продолжительность вегетации. Сравнение видов в пределах рода показывает, что чем более адаптирован вид к местным условиям, тем ниже K_{pha} . Например: *Lonicera edulis* имеет коэффициент фенологической адаптации, равный 5,6, *L. maximowiczii* – 13, *L. tatarica* – 7,8 (в зависимости от формы). Местные виды смородины характеризуются K_{pha} от 2,31 до 4,9, интродуцируемые – от 9 до 11.

Итогом оценки адаптации видов является их распределение на основе суммы баллов по перспективности для интродукции. Мы использовали метод интегральной оценки (Лапин, Сиднева, 1973), учитывающий семь показателей. Сопоставление коэффициента фенологической адаптации, коэффициента теплолюбивости видов с проявляемой ими в местных условиях зимостойкостью выявило, что ряд интродуцентов, ранее отнесенных к неперспективным, могут быть успешно интродуцированы и введены в практику народного хозяйства Якутии. *Cotoneaster insignis*, *Crataegus almaatensis*, *Syringa josikaea*, отнесенные ранее (Петрова, Романова, 2000) к неперспективным видам, отнесены нами к перспективным видам (сумма баллов по шкале перспективности 72-80). *Pyrus ussuriensis* и *Acer ginnala* из группы малоперспективных видов отнесены к группе менее перспективных (65-70) баллов.

Литература

- Аврорин Н.А. Переселение растений на полярный Север. Эколого-географический анализ. М.-Л.: АН СССР, 1956. 286 с.
- Булыгин Н.Е. Принципы выделения дендроритмотипов и их индикаторное значение в интродукции древесных растений // Биологическое разнообразие. Интродукция растений. Мат. второй межд. научн. конф. Санкт-Петербург, 1995. С. 111-113.
- Булыгин Н.Е., Фирсов Г.А. Опыт и перспективы интродукции древесных растений Красной книги России в Санкт-Петербурге // Биологическое разнообразие. Интродукция растений. Мат. второй межд. научн. конф. Санкт-Петербург, 1995. С.113-115.
- Лапин П.И., Сиднева С.В. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений // Опыт интродукции древесных растений. М.: ГБС АН СССР, 1973. С.7-67.
- Петрова А.Е., Романова А.Ю. Интродукция деревьев и кустарников в Центральной Якутии. Якутск, 2000. 268 с.

УДК 58.006+582

Коллекционный фонд декоративных растений Волгоградского регионального ботанического сада

О.И. Коротков, С.Е. Агеева, Г.Н. Сафронова, О.О. Жолобова, Л.Н. Круглова,
К.А. Гребенников, А.В. Буганова, С.Э. Кострюкова

ГУ «Волгоградский региональный ботанический сад», Волгоград, Россия, e-mail: vrbs@list.ru

Collection funds of Volgograd regional botanical garden

O.I. Korotkov, S.E. Ageeva, G.N. Safronova, O.O. Zholobova, L.N. Kruglova, K.A. Grebennikov,
A.V. Buganova, S.E. Kostryukova.

Historically, the creation and maintaining of living plant collections has been one of the main activities of botanic gardens and arboreta. VRBS collection funds count 3,055 taxa (including 211 items in vitro). On its base research on introduction and variety-studies are being conducted, biological features of seed and vegetative propagation being studied, clonal micropropagation technologies being developed, and studies on molecular genetic being carried out. The first place in the VRBS collection funds is taken by rare, endangered and ornamental plants. In addition, the important part is taken by collections representing taxonomic diversity of major plant taxa.

Стратегия ботанических садов России, принятая на Международной конференции (Москва, 2002), рассматривает деятельность садов по сохранению биоразнообразия как одну из приоритетных задач и принимает за основу комплексный подход, сочетающий методы охраны *in situ* и *ex situ* (Стратегия..., 2003). При этом в

Российской Федерации особое значение уделяется деятельности ботанических садов и дендрариев на региональном уровне.

Государственное учреждение «Волгоградский региональный ботанический сад» (ГУ «ВРБС») – активно развивающаяся в настоящее время научно-производственная организация, учрежденная Комитетом природных ресурсов и охраны окружающей среды Администрации Волгоградской области в 2003 году.

Основной целью деятельности Сада является разработка и совершенствование научных основ изучения и сохранения природной и культурной флоры Нижнего Поволжья для наиболее рационального использования растительных ресурсов региона. Формирование и поддержание коллекций живых растений исторически является одним из основных направлений деятельности ботанических садов и дендрариев. Важную роль при этом составляют коллекции, представляющие таксономическое разнообразие крупных систематических групп растений (Скворцов, 1996).

Успешное введение в культуру новых видов, форм и сортов предполагает совершенствование способов оценки результатов первичной интродукции и прогноза перспективности дальнейшего интродукционного испытания, а также разработки методологической базы, позволяющей в минимальные сроки подбирать оптимальный комплекс агротехнических мероприятий (Былов, 1976; Карпун, 2002).

Коллекционный фонд ГУ «ВРБС» насчитывает 3055 таксонов (в том числе коллекции *in vitro* 211 наименований). На его основе проводятся исследования по интродукции и сортоизучению, изучается биология семенного и вегетативного размножения, разрабатываются технологии микрклонального размножения, осуществляются молекулярно-генетические исследования.

В составе коллекций ГУ «ВРБС» лидирующее положение занимают редкие, исчезающие и декоративные растения.

По состоянию на 2010 г. в коллекции растений природной флоры открытого грунта насчитывается более 190 видов растений из 57 семейств (рис. 1).

В ходе исследования биоразнообразия Волгоградской области, была собрана коллекция редких и исчезающих видов растений, размещенная на экспозиционных участках.

Наиболее полно представлены следующие семейства: Asteraceae, Brassicaceae, Fabaceae, Iridaceae, Liliaceae, Ranunculaceae, Nyctaginaceae, в меньшем объеме – Campanulaceae, Caryophyllaceae, Gentianaceae, Lamiaceae, Melanthiaceae, Orchidaceae, Polygonaceae, Scrophulariaceae.

В составе коллекций редких и исчезающих растений собраны виды, относящиеся к различным категориям редкости (табл. 1).

Основой коллекционного фонда ГУ «ВРБС» наряду с редкими и исчезающими видами, являются декоративные растения, научно-исследовательская работа с которыми – одно из основных направлений деятельности организации.

В настоящее время интродукция декоративных растений представляет собой одно из наиболее перспективных направлений. Исследования в этой области включают изучение биоморфологических и экологических особенностей развития интродуцированных форм, отбор наиболее перспективных видов и сортов для практического использования, совершенствование современных способов размножения и приемов культивирования.

Коллекционный фонд декоративных растений ГУ «ВРБС» формируется на основе коллекций растений как открытого, так и закрытого грунта и включает 4 основные группы таксонов:

- 1) цветочно-декоративные растения (908 наименований)
- 2) древесно-кустарниковые растения (864 наименований)
- 3) водные и околводные растения (105 наименований)
- 4) тропические и субтропические растения (605 наименований)

Состав коллекционного фонда декоративных растений основан на значительном таксономическом разнообразии, различных типах жизненных форм растений, широком спектре экологических групп.

Таблица 1.

Интродуценты из Красной книги Российской Федерации		Интродуценты из Красной книги Волгоградской области	
Категория редкости	Количество видов	Категория редкости	Количество видов
1	2	1	1
2	15	2	12
3	16	3	20
4	0	4	2

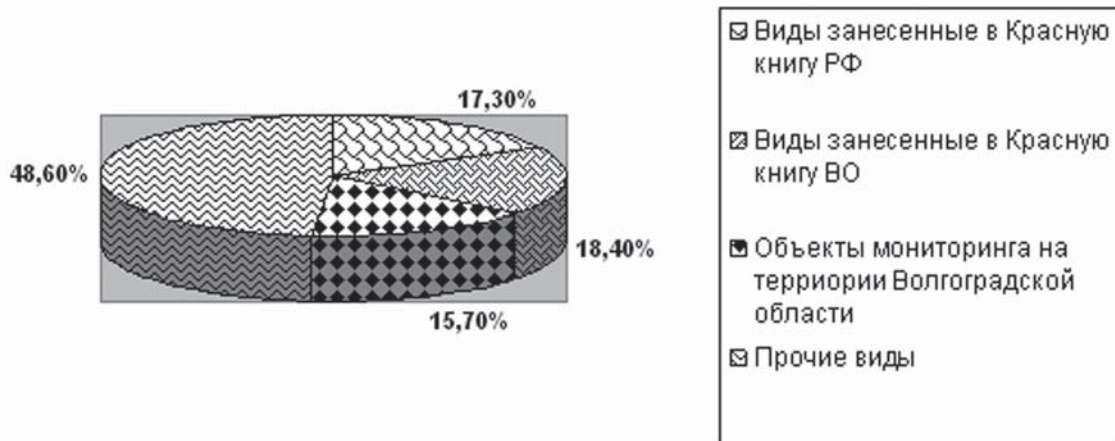


Рис.1. Состав коллекционного фонда растений природной флоры

Дендрологическая коллекция ботанического сада является наиболее крупной на территории Волгоградской области и играет значительную роль в формировании генофонда древесных и кустарниковых растений региона. В настоящее время она содержит 580 видов и сортов, относящихся к 85 родам из 38 семейств. При этом наиболее представительными являются семейства Rosaceae, Cupressaceae, Caprifoliaceae, Berberidaceae, Hydrangeaceae, Oleaceae, Pinaceae. Наиболее крупный родовой комплекс – коллекция рода *Rosa* L., насчитывающая 150 сортов, относящихся к 9 сортовым группам по Международной классификации (Modern Roses, 2000).

Коллекционный фонд многолетних травянистых растений открытого грунта насчитывает 908 видов и сортов, относящихся к 82 родам из 39 семейств. Крупными коллекциями, представленными родовыми комплексами являются *Astilbe* Buch.-Ham. ex D.Don (21 вид и сорт), *Chrysanthemum* L. (33 сорта), *Hemerocallis* L. (40 сортов), *Hosta* Tratt. (52 вида и сорта), *Iris* L. (190 видов и сортов), *Lilium* L. (111 видов и сортов), *Phlox* L. (18 видов и сортов), *Sedum* L. (35 видов и сортов), *Thymus* L. (16 видов и сортов).

В состав коллекционного фонда ГУ «ВРБС» также входит одна из наиболее крупных в мире коллекций представителей рода *Clematis* L. В настоящее время она представлена 38 видами и 246 сортами из 13 сортовых групп, согласно Международной садовой классификации. По видовому и сортовому разнообразию наиболее широко представлены следующие садовые группы: группа ранних крупноцветковых, группа поздних крупноцветковых, *Atragene*, *Viticella* и *Integrifolia*. При этом по декоративным качествам коллекционный фонд наиболее полно отражает современные достижения основных селекционных центров Японии, Великобритании, Франции, Канады, Америки и т. д. Многие сорта впервые интродуцированы на территорию России (Коротков, 2008).

В ходе отбора перспективных растений для оформления декоративных водоемов, совершенствования приемов их культивирования и размножения проведено изучение представителей рода *Nymphaea* L. Коллекция насчитывает 2 вида и 29 сортов. Изучение ее состава позволило сделать предварительную оценку декоратив-

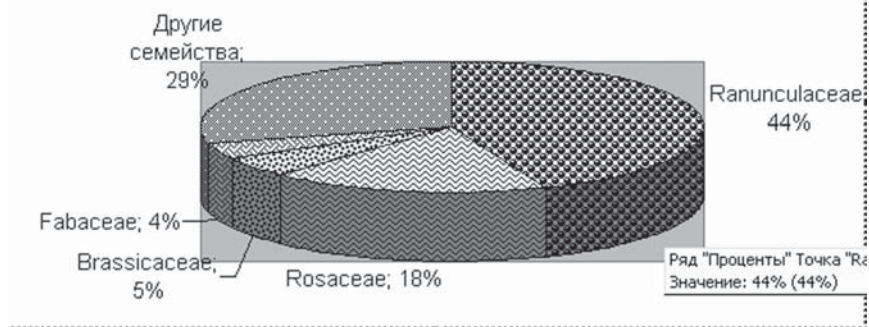


Рис. 2. Количественный состав наиболее представленных семейств в банке *in vitro* культур ГУ «ВРБС»

ности и перспективности использования сортов *Nymphaea* в условиях Волгоградской области. Выделены генотипы, отличающиеся хорошими декоративными качествами, продолжительным цветением и устойчивостью при культивировании 'Charles de Meurville', 'Gloriosa', 'Marliacea Carnea', 'Odorata alba', 'Paul Hariot'.

Создание и расширение генофонда растений *ex situ* влечет за собой необходимость организации комплекса мероприятий, направленных на его поддержание. В настоящее время одним из наиболее перспективных методов, применяемых для достижения этой цели, является создание генетических банков *in vitro* (Молканова и др., 2008).

Банк асептических культур ГУ «ВРБС» насчитывает 211 наименований. В нем наиболее широко представлены семейства Fabaceae, Ranunculaceae, Actinidiaceae, Rosaceae, Brassicaceae (рис.2). Коллекция *in vitro* редких и исчезающих растений содержит 62 вида. Наиболее репрезентативной является коллекция представителей рода *Clematis*, насчитывающая 76 наименований.

Создание тематических коллекций, а также коллекций, представленных крупными родовыми комплексами, вполне традиционно для ботанических садов. При этом формирование подобных собраний делает наиболее актуальной проблему их эффективного использования: они не всегда динамично востребованы в научном процессе. В то же время, крупные сортовые коллекции являются бесценным генофондом, который нередко из-за отсутствия четкой программы по их использованию просто утрачивается.

Литература

- Былов В.Н. Основы сравнительной сортооценки декоративных растений при интродукции: Автореф. докт. дисс. М., 1976. 42 с.
- Карпун Ю.Н. Основы интродукции растений. СПб., 2002. 31 с.
- Коротков О.И. Формирование и комплексное изучение коллекции клематисов (род *Clematis* L.): биотехнологические и молекулярно-генетические аспекты. Автореф. канд. дисс. М., 2008. 24 с.
- Молканова О.И., Коротков О.И., Горбунов Ю.Н. Методология сохранения коллекций редких и ценных растений в генетических банках *in vitro* // Биотехнология как инструмент сохранения биоразнообразия растительного мира. Матер. Всеросс. научно-практ. конф. Волгоград, 2008. С. 118-123.
- Скворцов А.К. Интродукция растений и ботанические сады: размышления о прошлом, настоящем и будущем // Бюлл. ГБС. М., 1996, Вып. 173. С.4-16.
- Стратегия ботанических садов России по сохранению биологического разнообразия растений. М., 2003. 32 с.

УДК 581.522.4/582.71

Интродукция яблонь в Мангистау

О.Н. Косарева

Мангышлакский экспериментальный ботанический сад МОиН РК, Актау, Казахстан, e-mail: mang_bot.garden@nursat.kz, olgakossareva06@rambler.ru

Introduction of the apple trees in Mangistau region

O.N.Kossareva

Mangistau region is situated on the West of Kazakhstan in the arid areas (high temperature difference, lack of air and soil humidity, soil salinity). The apple tree genus *Malus* Mill. is related to the Pink blood line (Rosaceae Juss.). The indigenous flora contains only 7 species of the Pink blood line, in Mangyshlak experimental botanic garden collection there are 136 species from 19 genus, including apple trees – 23 species, which represent 6 sections and 8 series of the genus, out of which East and South-East Asia species -13, Central Asia and Tien Shan and Pamir-Alay mountain systems – 3, Asia Minor and Caucasus – 1, Europe -3 and North America – 1. Upon results of more than 30 years of research the biology features and patterns of adaptation of apple trees to arid conditions were identified. Promising species for landscaping were detected.

Мангистау – крайне аридный регион на западе Казахстана (восточный Прикаспий). Природные условия характеризуются резкими перепадами температуры, дефицитом влажности в течение всего вегетационного периода (испаряемость превышает годовые суммы осадков в 8 – 10 раз), бедностью и засоленностью почв. Растительность типично пустынная, с преобладанием полынных и многолетнесолянковых сообществ, а также их комплексов. Поэтому при интродукции растений на первый план выходят проблемы засухоустойчивости в сочетании с солевыносливостью.

Род яблони (*Malus Mill.*) относится к семейству Розовых (*Rosaceae Juss.*). В местной флоре встречается всего 7 видов этого семейства из 5 родов (*Crataegus L.*, *Potentilla L.*, *Rosa L.*, *Rubus L.*, *Spiraea L.*) (Государственный кадастр, 2006).

В коллекции Мангышлакского экспериментального ботанического сада семейство Розовые представлено в настоящее время 136 видами из 19 родов (занимает первое место по числу интродуцированных видов среди других семейств), в том числе *Cotoneaster Medic.* – 27 видов, *Malus Mill.* – 23 вида, *Crataegus* – 19 видов, *Rosa* – 17 видов, *Pyrus L.* – 9 видов, *Amygdalus L.* – 7 видов, *Cerasus Juss.*, *Padus Mill.*, *Sorbus L.*, *Spiraea* – по 5 видов, *Armeniaca Mill.*, *Prunus Mill.*, *Physocarpus Maxim.*, *Amelanchier Medic.*, *Chaenomeles L.* – по 2 вида, *Persica Mill.*, *Mespilus L.*, *Aronia L.*, *Cydonia Mill.* – по 1 виду. Из них наиболее широко представлены роды *Cotoneaster* и *Malus*.

Род *Malus* труден для систематики, у разных авторов выявляются значительные различия в объеме рода – от 25 видов (Rehder, 1949) до 50 видов (Васильченко, 1963) и более. В.Т. Лангенфельд (1970) усовершенствовал систематику рода *Malus*, закрепив шесть секций и добавив новые серии. В коллекции Мангышлакского экспериментального ботанического сада представлены виды, разновидности и гибриды из всех секций и большинства серий, указанных В.Т. Лангенфельдом:

1. Sectio *Eumalus* Zabel (настоящие яблони): Series *Kirghisores* Langenf. (киргизские яблони) – *Malus sieversii* (Ledeb.) M. Roem., *Malus pumila* ssp. *paradisiaca* Mill., *Malus niedzwetzkyana* Dieck., *Malus purpurea* (Barbier) Rehder, *Malus purpurea* var. *aldenhamensis* (Gibbs.) Rehd.; Series *Orientalis* Langenf. (восточные яблони) – *Malus orientalis* Ugl.; Series *Malus* (настоящие яблони) – *Malus sylvestris* (L.) Mill., *Malus praecox* (Pall.) Borkh., *Malus prunifolia* (Willd.) Borkh., *Malus prunifolia* var. *rinki* (Koidz.) Rehd., *Malus spectabilis* (Ait.) Borkh.

2. Sectio *Baccatomalus* Rehd. (ягодные яблони): Series *Baccatae* Rehd. – *Malus baccata* (L.) Borkh., *Malus manshurica* (Maxim.) Komarov, *Malus cerasifera* Spach. (*M. prunifolia* x *M. baccata*), *Malus robusta* (Carr.) Rehd. (*M. baccata* x *M. prunifolia*); Series *Hupehenses* Langenf. (хубейские яблони) – *Malus hupehensis* (Pamp.) Rehd., *Malus halliana* Koehne, *Malus hartwigii* Koehne.

3. Sectio *Sorbomalus* Zabel (рябиновидные яблони): Series *Sieboldianae* Rehd. (яблони Зибольда) – *Malus sieboldii* (Rgl.) Rehd., *Malus sargentii* Rehd., *Malus floribunda* Sieb., *Malus zumi* (Mats.) Rehd., *Malus scheideckeri* (Spaeth.) Lbl. (*M. floribunda* x *M. prunifolia*); Series *Junnanensis* Rehd. (юннанские яблони) – *Malus yunnanensis* (Franch.) Schneid..

4. Sectio *Chloromeles* (Decne) Rehd. (зеленоплодные яблони): Series *Fuscae* Eselt. (бурые яблони) – *Malus fusca* (Raf.) C. K. Schneid.

5. Sectio *Eriolobus* C. K. Schneid. (эриолобус) – *Malus florentina* C.K. Schneid.

6. Sectio *Docyniopsis* (C. K. Schneid.) Langenf. (доциниопсис) – *Malus sikkimensis* Hook.

По происхождению и географическому сосредоточению выделяют 5 генцентров видов яблони (Нестеров, 1977):

1. Восточная и Юго-Восточная Азия – в коллекции представлено 13 видов, относящихся к секциям ягодные яблони и рябиновидные яблони, а также единственный вид *Malus sikkimensis* из секции *Docyniopsis*;

2. Средняя Азия и горные системы Тянь-Шаня и Памиро-Алая – 3 вида из секции настоящие яблони (серии киргизские яблони);

3. Малая Азия и Кавказ – 1 вид *Malus orientalis* из секции настоящие яблони (серии восточные яблони);

4. Европа – 3 вида из секции настоящие яблони (серии настоящие яблони) и 1 вид (*Malus florentina*) из секции *Eriolobus*;

5. Северная Америка – 1 вид (*Malus fusca*) из секции зеленоплодные яблони (серии бурые яблони).

Анализ коллекции позволяет выделить преобладание видов Восточной и Юго-Восточной Азии, относящихся к секции ягодных и рябиновидных яблонь, которые характеризуются тенденцией к кустовидной форме роста, появлению лопастных листьев, а также опадающей (иногда довольно поздно) чашечкой и мелкими шаровидными плодами.

Достаточно хорошо представлены в коллекции Среднеазиатские и Европейско-Кавказские виды из секции *Eumalus* (настоящие яблони). По форме роста это деревья с цельными листьями, довольно крупными плодами.

ми и остающейся чашечкой. Многие виды, особенно из серии *Kirghisores*, поражаются мучнистой росой, плодовой гнилью и другими болезнями и вредителями.

Из видов Северной Америки в коллекции сохранилась только *Malus fusca* 1980 года интродукции, относящаяся к секции зеленоплодных яблонь. По форме роста – невысокое деревцо с плодами диаметром до 1,5 см и остающейся чашечкой.

Привлечение и интродукционные испытания представителей рода *Malus* в Мангышлакском экспериментальном ботаническом саду начались с 1973–1974 гг. путем посева семян, полученных по делектусам из ботанических садов СССР. Уже в 1977 г. на опытных участках находились сеянцы 15 видов яблони, из которых 11 видов в 1988 г. были перенесены на новую территорию и сейчас являются наиболее старыми экземплярами коллекции (*Malus baccata*, *M. manshurica*, *M. cerasifera*, *M. hupehensis*, *M. floribunda*, *M. scheideckeri*, *M. zumi*, *M. niedzwetzkyana*, *M. orientalis*, *M. praecox*, *M. prunifolia* var. *rinki*). Семена, которые дали начало ныне существующим растениям коллекции, поступили из следующих пунктов: Хорог – 8 видов, Ташкент – 6 видов, Алма-Ата – 4 вида, Ереван – 2 вида, Липецк, Душанбе, Киев – по одному виду.

Во время переноса из коллекции выпали такие виды, как *Malus pumila* ssp. *paradisiaca* Mill., *M. prunifolia* (Willd.) Borkh., *M. sylvestris* (L.) Mill., *M. yunnanensis* (Franch.) Schneid.

Выращивание интродуцентов проводилось на дренированных участках при поливе с конца мая до середины сентября нормой 400 м³/га (40 л/м²), не менее 4-х поливов в месяц для взрослых растений (за вегетационный сезон – не менее 16 поливов). Сеянцы поливались 2 – 3 раза в неделю напуском по бороздам. Осенний влагозарядковый полив нормой 550 м³/га – в середине октября.

При наблюдении за ростом и развитием яблонь использовали методики, принятые в Казахстане (Методики интродукционных исследований, 1987).

По срокам прохождения фенофаз интродуцированные виды довольно близки – у ягодных яблонь отмечено несколько более раннее начало вегетации, обособления листьев, цветения. Однако наблюдается зависимость от погодных условий конкретной весны: разница в сроках наступления начальных фаз развития проявляется только в годы с постепенным нарастанием температуры воздуха.

Вегетируют яблони с марта по октябрь, рост побегов начинается с середины апреля и продолжается до середины – конца мая или конца первой декады июня. Начало и конец роста побегов тесно связаны не только с изменением температуры в весенний период, но и с влажностью почвы. Начиная с середины – конца апреля количество выпавших осадков существенно влияет на интенсивность роста побегов. При недостаточной влажности почвы рост побегов прекращается уже в середине мая. В годы с малым количеством осадков или их полным отсутствием весной только ранний полив (с конца апреля – начала мая) может обеспечить хороший рост растений. На рост побегов в конце мая – начале июня оказывает влияние значительное повышение температуры воздуха в этот период. В таких условиях даже обильный полив не может стимулировать рост побегов у взрослых растений – наблюдается его прекращение. В конце вегетационного периода (с середины августа – начала сентября), после летней паузы, рост побегов может возобновиться (вторичный рост побегов).

Начало цветения яблонь приходится на вторую – третью декаду апреля и продолжается до середины мая. Плоды созревают с середины августа до начала – середины сентября, опадение плодов наблюдается в конце сентября – октябре. У многих видов Восточной и Юго-Восточной Азии (ягодные и рябиновидные яблони) плоды остаются на деревьях в течение зимы. Осеннее изменение окраски листьев отмечено в октябре, опадение листьев – конец октября – начало ноября.

За более чем 30 – летний период наблюдений не замечено обмерзания побегов у яблонь в наших условиях, однако они плохо переносят недостаток влаги в почве в жаркие летние месяцы. Их декоративность и рост напрямую связаны с обилием и частотой поливов, при уменьшении поливной нормы и увеличении межполивного периода (по сравнению с оптимальными нормами и сроками, разработанными на основе многолетних наблюдений) рост побегов прекращается, листья постепенно высыхают и опадают. При возобновлении нормального полива начинается вторичный рост листьев, иногда – вторичное цветение (приходилось наблюдать на одном дереве одновременно плоды и цветки). У привлеченных к испытаниям видов отмечено сокращение ювенильного периода (по сравнению с литературными данными), возраст первого цветения и плодоношения составлял 3 – 4 года. Все интродуцированные яблони легко размножаются осенним посевом семян (октябрь – ноябрь). При этом сеянцы местной репродукции превосходили инорайонные образцы по росту и развитию.

Посев семян яблони проводился в чеки или склоны борозд на глубину 1,5 – 2 см. в конце октября – начале ноября. Замечено, что мульчирование навозом и опилками повышало устойчивость сеянцев, улучшало их рост и развитие. Появление всходов наблюдалось в начале апреля, через 5 месяцев после посева. Всхожесть семян местной репродукции обычно весьма высокая. В 2010 году полевая всхожесть 100% наблюдалась у 5-ти

из 7-ми высеянных видов (*M. halliana*, *M. hupehensis*, *M. ortocarpa* Lavall., *M. purpurea*, *M. sargentii*). У *M. cerasifera* и *M. sieversii* местной репродукции отмечена более низкая всхожесть – 50% и 65%. У высеянных одновременно и в одинаковые условия *M. baccata* и *M. purpurea*, семена которых поступили из Киева, всхожесть составила 17% и 25% соответственно. Рост однолетних сеянцев, в отличие от взрослых растений, продолжался с весны до осени без перерыва (при рекомендуемых нормах полива). Максимальный прирост верхушечного побега отмечен у *M. halliana* – 58 см. Ветвление в условиях вегетационного сезона 2010 года наблюдалось только у 2-х видов однолетних сеянцев (*M. halliana*, *M. ortocarpa*) с 15 по 24 июня. Для сравнения отметим, что некоторые экземпляры высеянного в те же сроки абрикоса обыкновенного местной репродукции достигали 106 см высоты, при этом полевая всхожесть составляла 68%. Сеянцы яблони легко переносили пересадки, особенно представители секций ягодных и рябиновидных яблонь. По срокам предпочтительнее весенние посадки (до первой половины марта), при которых приживаемость близка к 100%. При осенней пересадке наблюдалась гибель некоторых растений в результате зимнего иссушения побегов.

Вегетативное размножение яблонь (корневыми отпрысками) отмечалось очень редко. У выпавшего из коллекции вида *Malus pumila* ssp. *paradisiaca* на старой территории Сада наблюдалось укоренение нижних ветвей, располагавшихся близко к поверхности поливных приствольных кругов, которые на зимний период засыпались землей, смешанной с навозом и опилками.

При сравнении габитуальных показателей и биологии интродуцированных видов рода *Malus* с аналогичными показателями в умеренном климате (Древесные растения, 2005) выявляется, что в аридных условиях яблони характеризуются гораздо меньшими размерами, тенденцией к образованию кустовидной формы роста, сокращением ювенильного периода, высокой всхожестью семян местной репродукции.

По итогам интродукции рода *Malus* в аридные условия Мангистау можно отметить следующие закономерности:

- мелкоплодные яблони секций *Baccatomalus* и *Sorbomalus* более успешно адаптируются в аридных условиях Мангистау;

- лучшие инорайонные источники семян для интродукции – ботанические сады Хорога и Ташкента;

- семена местной репродукции превосходят инорайонные по всхожести, сеянцы местной репродукции – по росту и развитию;

- в процессе онтогенеза отмечается сдвиг роста побегов на более благоприятный весенний период, сближающий интродуцентов с растениями местной флоры (максимум роста и развития – до наступления высоких летних температур); – особенно четко сезонные адаптации выражены у видов, полученных из семян местной репродукции;

- в репродуктивной сфере отмечено сокращение ювенильного периода до 3–4 лет. Интродуцированные виды яблонь рекомендованы как перспективные для использования в озеленении, особенно *Malus baccata*, *M. hupehensis*, *M. scheideckeri*, *M. spectabilis*, *M. purpurea* var. *aldenhamensis*, *M. orientalis*.

Литература

Васильченко И.Т. Новые для культуры виды яблони. М.-Л., 1963. 154 с.

Государственный кадастр растений Мангистауской области. Список высших сосудистых растений / Под. ред. Н.К. Аралбай. Актау, 2006. 301 с.

Древесные растения Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН: 60 лет интродукции / под ред. А.С. Демидова. М., 2005. 586 с.

Лангенфельд В.Т. Род *Malus* Mill. в СССР: Автореф. дис. ... докт. биол. наук: Л., 1970. 33 с.

Методики интродукционных исследований в Казахстане // под. ред. М.А. Проскурякова. Алма-Ата, 1987. 136 с.

Нестеров Я.С. Виды и разновидности рода *Malus* Mill. // Каталог мировой коллекции ВИР. 1977, Вып. 209. 79 с.

Rehder A. Manual of cultivated trees and shrubs hardy in North America exclude of the subtropical and warmer temperate regions. N. Y.: Macmillan, 1949. 996 p.

УДК 582.632.1: 581.143.5: 633.878.42: 634.54

Посттравматическая регенерация у представителей рода *Corylus* L.

И.С. Косенко, А.И. Опалко, Н.В. Сергиенко

Национальный дендрологический парк «Софиевка» НАН Украины, ул. Киевская, 12а, г. Умань, Черкасской обл., Украина, e-mail: sofievka@ck.ukrtel.net

Posttraumatic regeneration processes of the representatives of *Corylus* L. genus

I.S. Kosenko, A.I. Opalko, N.V. Sergienko

The results of investigations of the posttraumatic regenerative ability of the representatives of *Corylus* L. genus in the National dendrological park «Sofiyivka» of NAS of Ukraine are discussed.

Интерес к посттравматической регенерации у представителей рода *Corylus* L. непосредственно связан с успехами целенаправленной селекции фундука и возможностями промышленной технологии этой культуры, а также распространением декоративных форм лещины в озеленении. Сорты фундука сформировались преимущественно из трех видов рода *Corylus*. – *C. avellana* L., *C. maxima* Mill. и *C. pontica* C. Koch, к которым в процессе селекции в отдельных регионах приобщались – *C. americana* Mill. (Marsh.), *C. cornuta* Marsh., *C. heterophylla* Fisch. и *C. sieboldiana* Blume (Лагерстедт, 1981, Germain, Sarraquigne, 2004, Thompson et al., 1996). Периодически и с различным успехом использовались также древовидные виды лещины – *C. colurna* L., *C. chinensis* Franch. и *C. ferox* Wall. (Косенко, Опалко, 2007, Erdogan, Mehlenbacher, 2000, Kosenko et al., 2008).

Регенерационные процессы у растений протекают под влиянием многих факторов. Это, прежде всего филогенетические особенности, которые в наиболее концентрированном виде могут быть обобщены в генотипе каждого вида, разновидности, формы или сорта. С другой стороны, чрезвычайно большое значение имеют онтогенетические особенности конкретной особи, её физиологическое состояние, а также эндогенные и экзогенные факторы химической (общие химические соединения и рострегулирующие вещества), физической (раневые раздражители, ионизирующая радиация, температура, влагообеспеченность, фотопериод) и биологической (фитосанитарное состояние, фаза онтогенеза) природы. По свидетельству Н.П. Кренке (1950), идеи относительно гормональной теории онтогенеза растений еще в 1880 г. высказывались Ч. Дарвином, однако развитие и практическое воплощение эти идеи нашли с большим опозданием (Fosket, 1994; Hartmann, Kester, 1975).

В работах Н.П. Кренке (1950) подчеркивается значение регенерационных потенций для успеха вегетативного размножения растений, объясняются причины, которые вызывают плохое сращение компонентов прививки. Эти идеи стали основой для многих исследований теоретического и прикладного направления и не потеряли актуальности и до ныне. При любых условиях темпы посттравматического заживления последствий травм предопределяются камбиальной активностью, однако следует учитывать существенные видовые и даже сортовые отличия относительно способности растений к репарации и регенерации, которые влияют на потенциальную производительность и экологическую приспособленность растений (Косенко и др., 2008). Способность растений к самовосстановлению привлекает все большее внимание всех растениеводов, а особенно садоводов и дендрологов (Опалко, Опалко, 2006; Hartmann, Kester, 1975).

В наших опытах, начиная с третьей декады марта и до конца сентября, еженедельно на однолетних приростах прошлого года представителей рода *Corylus* делали надрезы специально изготовленным резцом. Изучали растения древовидной лещины *C. colurna*, декоративных форм *C. avellana* 'Fuscorubra' и *C. maxima* 'Atropurpurea', а также фундука сорта Харьков-3. Эффективность каллусогенеза оценивали, используя рекомендации И.А. Бондориной (2000), адаптировав их для 9-балльной шкалы и модифицировав формулу расчета коэффициента регенерации (Опалко, Опалко, 2006). В месте надреза образовывалась ранка длиной 10–12 мм и шириной 1,5 мм, которую для защиты от пересыхания и инфекции закрывали прозрачным скотчем. За зарастанием ранки наблюдали с помощью лупы, а интенсивность каллусогенеза оценивали в 1 балл, если формирование каллуса не происходило или его поверхность не превышала 5% ранки, а в 9 баллов — объекты с площадями каллуса 85,5–100%.

Регенерационный коэффициент рассчитывали по формуле:
$$R = \frac{S^2}{n_1 + n_2}$$

где R — регенерационный коэффициент;

S — интенсивность каллусогенеза;

n_1 — количество суток от ранения до появления первых признаков каллуса;

n_2 — количество суток от ранения до завершения или прекращения развития каллуса.

Сравнение темпов и интенсивности застания ранок с датами ранения позволяет условно разделить вегетационный период представителей рода *Corylus* по их регенерационным потенциалам на следующие этапы — нарастание темпов регенерации, относительное снижение, вторая волна нарастания, которая у *C. avellana* 'Fuscorubra' была больше первой, и довольно быстрое затухание (рис. 1, 2). У декоративной формы *C. maxima* 'Атрорипурпеа' вторая волна и в 2009, и в 2010 гг. была незначительной.

Пики первой волны нарастания показателя регенерационного коэффициента у формы *C. maxima* 'Атрорипурпеа' наблюдали на ранках, нанесенных в третьей декаде мая. Первая декада июня благоприятствовала регенерации фундука сорта Харьков-3 ежегодно, а также *C. avellana* 'Fuscorubra' в 2009 г. и *C. colurna* в 2010 г. При этом в засушливом 2009 г. (табл.) показатели регенерации *C. colurna* на этапе первой волны нарастания регенерационного коэффициента превысили показатели остальных представителей рода *Corylus* и в первую, и во вторую декады июня. Видимо этому способствовала мощная глубоко проникающая в почву корневая система этого вида.

Вторая волна нарастания показателя регенерационного коэффициента *C. avellana* 'Fuscorubra' в 2009 г. продолжалась с первой декады июля до первой декады сентября, что превышало показатели остальных генотипов, как по продолжительности, так и по регенерационному коэффициенту. На первую–вторую декады августа приходились пики показателей регенерационного коэффициента древовидной лещины *C. colurna* и фундука сорта Харьков-3 в 2009 и 2010 гг.

Сравнение изменчивости регенерационного потенциала с метеорологическими условиями в годы исследований показало, что темпы и качество регенерации несколько больше связаны с колебаниями температуры, чем с количеством осадков.

Наблюдение подтверждается данными 2009 г., когда и первая, и вторая волна нарастания темпов регенерации наблюдались в периоды наибольшего дефицита осадков. В 2010 г. влагообеспеченность была в полтора раза выше, чем в предшествующем году, однако вторая волна регенерации опять совпала с периодом меньшего количества осадков.

Можно предположить, что, периоды наибольшей регенерационной активности могут быть благоприятными для выполнения прививок и других операций, сопровождающихся травмами.

Таблица. Среднедекадная температура воздуха и подекадная сумма осадков (2009–2010 гг.)

Дата ранения месяц/декада	Среднедекадная температура, °С		Сумма осадков за декаду, мм	
	2009	2010	2009	2010
Март / II	2,4	-0,8	16,4	7,2
III	4,6	7,0	11,7	0,5
Апрель / I	9,7	9,5	0	16,3
II	9,6	8,6	0	15,3
III	11,0	9,8	0	19,4
Май / I	12,7	16,8	13,8	9,0
II	16,2	15,7	19,4	18,1
III	17,9	18,2	5,3	25,5
Июнь / I	18,9	19,9	3,2	22,0
II	18,4	21,7	13,1	21,8
III	23,2	20,1	32,7	77,2
Июль / I	20,5	22,5	41,4	37,8
II	22,1	23,9	36,0	11,7
III	25,2	25,8	8,7	7,6
Август / I	20,3	27,2	2,5	4,6
II	20,8	24,5	1,0	26,1
III	20,1	21,5	1,0	5,7
Сентябрь / I	17,1	14,2	8,2	35,1
II	16,6	16,7	18,3	37,6
III	14,5	13,7	12,3	0,7
Октябрь / I	11,4	6,0	23,5	4,0

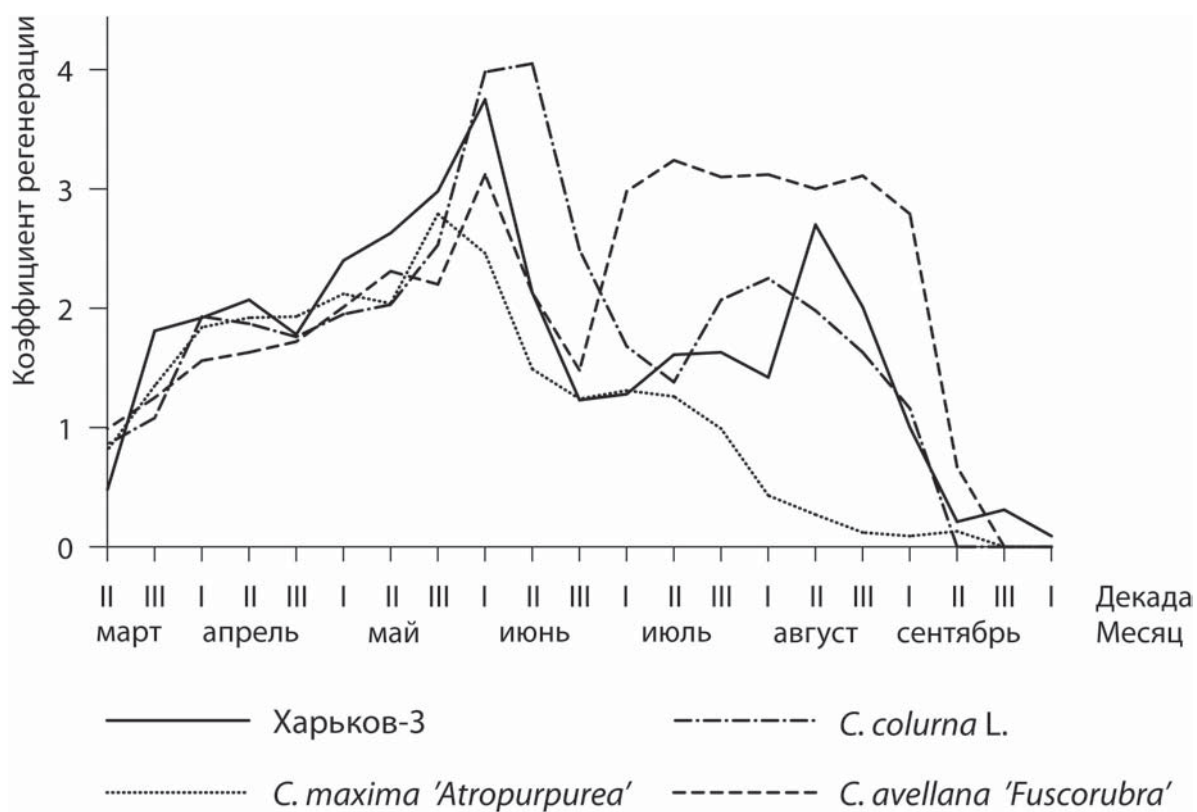


Рис. 1. Сезонная динамика регенерационного коэффициента представителей рода *Corylus* в 2009 г.

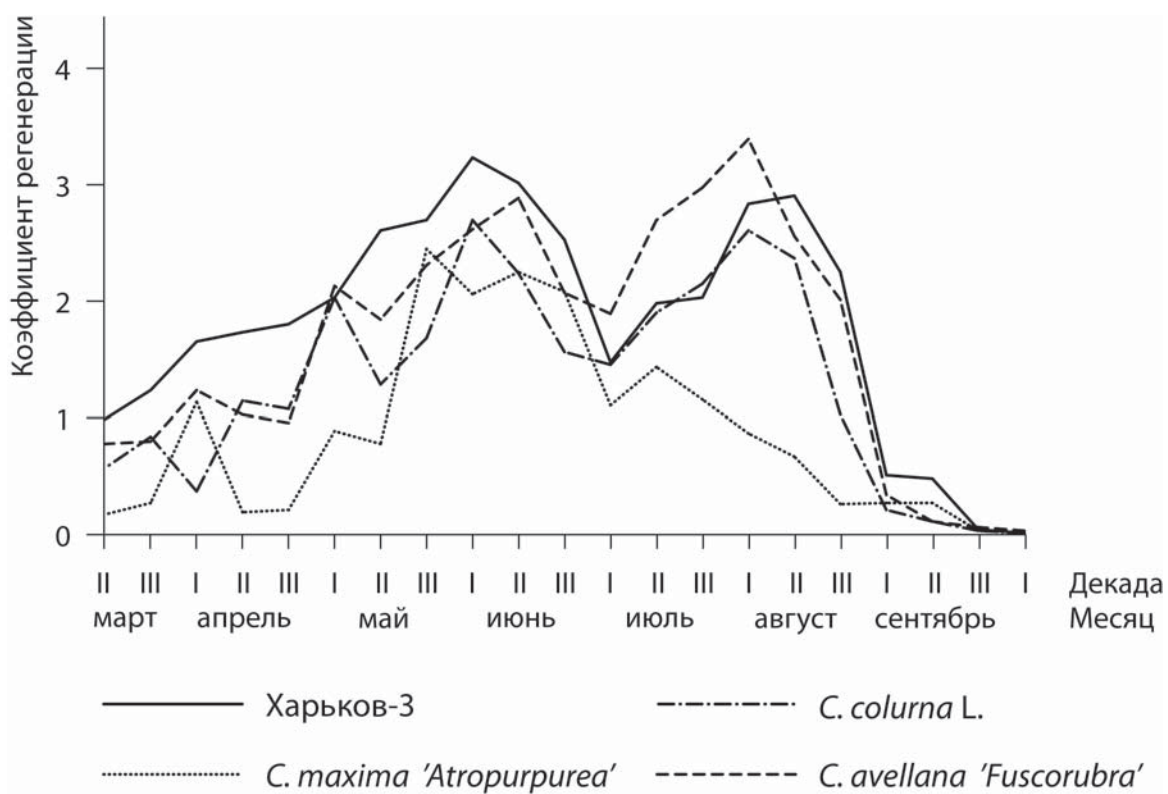


Рис. 2. Сезонная динамика регенерационного коэффициента представителей рода *Corylus* в 2010 г.

Литература

- Бондорина И.А. Принципы повышения декоративных свойств древесных растений методами прививки: Автореф. дис. ... канд биол. наук. М.: ГБС РАН, 2000. 21 с.
- Косенко І.С., Опалко А.І. Динаміка роду *Corylus* L. як підтвердження закону М.І. Вавилова про гомологічні ряди у спадковій мінливості // Інтродукція рослин на початку ХХІ століття: Досягнення і перспективи (До 120-річчя з дня народження академіка М.І. Вавилова). Матер. міжнар. наук. конф. Київ, 2007. С. 70-74.
- Косенко І.С., Опалко О.А., Опалко А.І. Посттравматичні регенераційні процеси у рослин // Автохтонні та інтродуковані рослини: Зб. наук. праць НДП «Софіївка» НАН України. 2008, Вип. 3-4. С. 10-15.
- Кренке Н.П. Регенерация растений. М.-Л., 1950. 667 с.
- Лагерстедт Г.Б. Лещина (орешник) // Селекция плодовых растений / под ред. Х.К. Еникеева. М., 1981. С. 618-661.
- Опалко О.А., Опалко А.І. Регенераційна здатність як критерій використання представників роду *Malus* Mill. в ландшафтних композиціях // Тр. Тбіліс. бот. сада. 2006, Т. 96. С. 187-189.
- Erdogan V., Mehlenbacher S.A. Interspecific hybridisation in hazelnut (*Corylus*). // J. Amer. Soc. Hort. Sci. 2000, Vol. 125(4), P. 489-497.
- Fosket D.F. Plant growth and development: A molecular approach. Irvine., 1994. 557 p.
- Germain E., Sarraquigne J.-P. Le noisetier. Paris, 2004. 301 p.
- Hartmann H.T., Kester D.E. Plant propagation: principles and practices. Englewood Cliffs, 1975. 622 p.
- Kosenko I.S., Tarasenko G.A., Opalko A.I. Disputable aspects of *Corylus* L. genus system // Inspiring solution in plant technology, horticultural research and sustainable conservation methods: 2nd World sc. cong. «Challenges in botanical research and climate change». Delft, 2008. P. 37.
- Thompson M.M., Lagerstedt H.B., Mehlenbacher S.A. Hazelnuts // Fruit Breeding, Vol. 3: Nuts. New York, 1996. P. 125-184.

УДК 634.10+581.6

Зимостойкость сортов яблони из коллекции ГБС РАН

В.П. Криворучко, Ю.Н. Горбунов

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, г. Москва, Россия, e-mail: gbsran@mail.ru

The winter hardiness of apple-tree sorts from collection of the Main botanical garden

V.P. Kryvoruchko, Yu.N. Gorbunov

The studying of firmness to a frosts and quantitative maintenance and transpiration in annual shoots of introduced sorts of apple-tree in winter was conducted. The obtained data allows to judge degree of winter hardiness of the studied sorts. Sorts, perspective for cultivation at the Middle Zone of Russia are picked out.

Первая коллекция плодовых культур в Главном ботаническом саду (ГБС) была заложена в 1957 г., для нее были подобраны сорта яблони, в происхождении большинства которых участвовал самый зимостойкий вид – яблоня сибирская (Удачаина, Горбунов, 1998). В коллекции были испытаны ранетки, китайки, полукультурки, сорта яблони переходного типа. По итогам многолетних сравнительных исследований были получены результаты по ритму развития в связи с конкретными погодными условиями, зимостойкости, устойчивости к вредителям и болезням, продуктивности и урожайности, содержанию витаминов в плодах сортов и форм, представленных в коллекции (Итоги..., 1988; Удачина, 1981; Удачина, Соколова, Самохина, Бударина, 1983; Цицина, Удачина, Самохина, 1982).

Основная коллекция плодовых культур в отделе культурных растений ГБС закладывалась в 1982-1985 гг. Целью ее создания было сбор и сохранение генофонда плодовых культур и отбор устойчивого сортифта для Центрального региона России. В коллекцию было включено 30 видов и более 140 сортов яблони.

Учитывая, что основным лимитирующим фактором распространения высококачественных сортов плодовых культур в Нечерноземной зоне России являются низкие отрицательные температуры в зимний период,

исследования были направлены на изучение морозоустойчивости, т.е. способности плодовых растений переносить без повреждений низкие температуры. Морозоустойчивость – свойство непостоянное, зависящее от возраста деревьев, физиологического состояния, условий произрастания, климатических и погодных условий (Соловьева, 1982).

При определении морозоустойчивости сортов плодовых культур нами учитывалась степень повреждения коры, камбия, древесины и сердцевины. Поврежденные ткани имеют бурую или коричневую окраску, неповрежденные – светло-серую или светло-зеленую. Степень повреждения определяли по шестибальной шкале:

- 0 баллов – нет повреждений;
- 1 балл – повреждение составляет 5-10% тканей;
- 2 балла – повреждение составляет 25% тканей;
- 3 балла – повреждение составляет 40-50% тканей;
- 4 балла – повреждение составляет 75% тканей;
- 5 баллов – полное повреждение тканей.

В результате многолетних сравнительных исследований в каждой плодовой культуре выделены сорта с повышенной морозоустойчивостью. По яблоне больше всего морозоустойчивых сортов было выделено из группы среднерусских сортов: Антоновка Обыкновенная, Скрыжапель, Шаропай, Самородок, Боровинка, Мальт Багаевский, Июльское Черненко, Слава Мичурина, Юность, Юный Натуралист, Ренет Черненко, Московское Красное, Подмосковное, Коричное Новое, Богатырь, Северный Синап, Ароматное, Дружба Народов, Устойчивое, Декабренок, Мечта, Медуница, Ленинградское, Россошанское Летнее, Жигулевское, Анис Нозы, Ренет Татарский, Куйбышевское, Китайка Золотая, Синап Орловский, Орловское Полосатое. Менее морозоустойчивыми сортами из этой группы в условиях Подмосковья оказались: Ренет Кичунова, Бессемянка Мичуринская, Мирончик, Салтыковское Зимнее, Розовое, Витязь, Витянис, Лавриково.

Зимостойкость плодовых деревьев в большой степени зависит от количества воды, содержащейся в однолетних побегах и степени расхода ее в зимний период. О связи зимостойкости плодовых деревьев с водоудерживающей способностью в зимнее время сообщается в целом ряде работ (Алданов, Солдатов, 2008; Ахматов, 1968; Гареев, Сафронова, 1968; Дурманов, 1962; Криворучко, 2008; Суздальцева, 1962; Тучков, 1970). Э.З. Гареев и И.А. Сафронова (1968) отмечают, что у менее морозостойких пород наблюдается значительная потеря воды, что приводит к гибели побегов от обезвоживания. К.А. Ахматов указывает, что у древесных растений, тративших большое количество воды на транспирацию в зимний период, отмечалось высыхание побегов (1968). Расход воды растениями в зимнее время определяется измерением зимней транспирации. Поэтому отбор зимостойких сортов плодовых культур можно вести по интенсивности транспирации зимующих побегов. С целью определения зимостойкости новых сортов яблони, интродуцированных в Московскую область, нами изучалось количественное содержание воды в однолетних побегах и степень ее расхода в зимнее время.

Определение количества воды и зимней транспирации побегов проводилась по методу Л.А. Иванова в модификации Л.В.Рязанцева (Ахматов, 1968). С однолетних побегов срезали черенки длиной 15 см, измеряли их массу и помещали в крону дерева. Каждый месяц в течение 10 дней ежедневно определяли количество потерянной побегами воды, после чего их высушивали в термостате при температуре 105°C до постоянной массы. Потерю воды определяли в процентах к сырой массе. Изучали 10 сортов яблони: (Марат Буссурин, Солнышко, Эрел, Услава, Орлик, Апорт, Аэлита, Рождественское, Осенняя Радость, Орлинка).

Наши исследования показали, что содержание воды в однолетних побегах яблони в зимний период довольно стабильно и колеблется в зависимости от сорта в декабре в пределах от 48,1% до 52,8%; в январе – от 45,5 до 50,6%; в феврале – от 45,4 до 51,5%. Больше воды содержалось в побегах сортов Аэлита, Солнышко, Орлик и Орлинка. Небольшим содержанием воды отличались побеги сортов Марат Буссурин, Апорт и Эрел (табл. 1).

В связи с тем, что зимостойкость плодовых деревьев зависит не только от количественного содержания воды в побегах, а и от степени ее расхода в зимнее время, нами определена зимняя транспирация однолетних побегов в зимний период. Ежедневное определение транспирации в течение 10 дней показало, что водоудерживающая способность побегов яблони не зависит от общего содержания воды в побегах. Так, например, в побегах сорта Орлик содержание воды составляло 50,4%, а потеря воды выразилась в 4,6%. В то же время у сорта Марат Буссурин эти показатели оказались, соответственно, 46,5% и 6,5% (табл. 2). Не обнаружено прямой корреляции между количеством воды в побегах и водоудерживающей способностью и у других изученных сортов.

Результаты изучения транспирации побегами различных сортов яблони даны в таблице 3. Полученные результаты показывают, что среднесуточная потеря воды в холодный период года однолетними побегами яблони у разных сортов составила в декабре от 0,4 до 0,6%, в январе – от 0,4 до 0,6%, в феврале – от 0,2 до 0,6%

Таблица 1. Содержание воды в однолетних побегах интродуцированных в Московскую область сортов яблони (% к сырой массе)

№ п/п	Сорт	2008 г.	2009 г.			Средний показатель
		декабрь	январь	февраль	март	
1.	Марат Буссурин	48,1	46,5	48,3	47,9	47,7
2.	Солнышко	52,8	50,6	51,5	55,1	52,5
3.	Эрел	48,8	45,5	45,5	45,5	46,3
4.	Услава	48,5	46,6	50,0	48,7	48,4
5.	Орлик	51,9	50,4	49,8	49,8	50,4
6.	Апорт	48,2	48,0	45,4	47,4	47,2
7.	Аэлита	53,1	49,6	49,3	52,2	51,0
8.	Рождественское	50,5	50,0	48,3	47,0	48,9
9.	Осенняя Радость	50,4	47,9	47,9	48,7	48,7
10.	Орлинка	51,4	49,0	49,0	48,6	49,5

Таблица 2. Зимняя транспирация воды однолетними побегами интродуцированных в Московскую область сортов яблони в январе 2009 г. (%)

№ п/п	Сорт	Дни									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Марат Буссурин	0	1,1	2,2	3,4	3,7	4,2	4,8	5,4	6,0	6,5
2.	Солнышко	0	1,5	2,4	3,2	4,0	4,5	5,0	5,8	6,2	6,6
3.	Эрел	0	1,3	2,3	3,1	3,8	4,3	4,8	5,4	5,7	6,3
4.	Услава	0	1,0	1,5	2,3	2,9	3,3	3,5	3,9	4,5	4,9
5.	Орлик	0	0,9	1,4	2,1	2,6	2,9	3,2	3,6	4,0	4,6
6.	Апорт	0	1,2	1,8	2,3	3,1	3,5	3,8	4,3	4,6	5,0
7.	Аэлита	0	1,0	2,0	2,4	3,1	3,6	3,9	4,5	4,9	5,3
8.	Рождественское	0	1,2	1,8	2,5	2,8	3,4	3,7	4,1	4,4	5,0
9.	Осенняя Радость	0	1,2	1,9	2,4	3,2	3,4	3,7	4,2	4,7	4,9
10.	Орлинка	0	1,1	1,9	2,6	3,4	3,8	4,2	4,6	4,9	5,7

Таблица 3. Среднесуточная потеря воды побегами интродуцированных в Московскую область сортов яблони зимой 2008/2009 гг. (%)

№ п/п	Сорт	2008 г.	2009 г.			Средний показатель
		декабрь	январь	февраль	март	
1.	Марат Буссурин	0,4	0,6	0,5	0,6	0,5
2.	Солнышко	0,5	0,6	0,6	0,9	0,6
3.	Эрел	0,5	0,6	0,3	0,5	0,4
4.	Услава	0,4	0,4	0,3	0,5	0,4
5.	Орлик	0,4	0,4	0,2	0,4	0,3
6.	Апорт	0,4	0,5	0,3	0,6	0,4
7.	Аэлита	0,5	0,5	0,2	0,5	0,4
8.	Рождественское	0,7	0,5	0,4	0,5	0,5
9.	Осенняя Радость	0,6	0,4	0,4	0,5	0,4
10.	Орлинка	0,7	0,5	0,3	0,6	0,5

и в марте – от 0,4 до 0,9%. Повышенной водоудерживающей способностью отличался сорт Орлик (0,3%), наиболее интенсивно транспирировали воду побеги сорта Солнышко (0,6%). В марте у всех изученных сортов в побегах увеличивалась потеря воды, что связано с началом сокодвижения в растениях перед вегетационным периодом.

Необходимо отметить, что на интенсивность зимней транспирации существенное влияние оказывают метеорологические факторы. Зима 2008-2009 гг. была теплой, в декабре температура была от -5 до -11°C, в отдельные дни отмечались плюсовые температуры. В феврале температура не опускалась ниже -15°C. Теплая зима положительно сказалась на протекании водного режима растений. Тем не менее, сравнительное исследование

дование разных интродуцированных сортов яблони в одинаковых условиях позволяет сделать вывод о том, что некоторые изученные сорта обладают повышенной водоудерживающей способностью, что положительно сказывается на их зимостойкости и их можно рекомендовать для выращивания в Центральном регионе России.

В 2004–2008 гг. проведено значительное пополнение генофонда плодовых культур ГБС РАН. Коллекция яблони пополнена 44 сортами, в том числе 22 новыми, высокоустойчивыми сортами селекции ВНИИСПК (оригинатор Е.Н.Седов): Болотовское, Веняминовское, Желанное, Здоровье, Кандиль Орловский, Куликовское, Орловим, Орлинка, Орловская Заря, Память Хитрово, Память Воину, Память Семакину, Рождественское, Свежесть, Солнышко, Старт, Строевское, Августа, Афродита, Вита, Первинка, Юбиляр. Двенадцать сортов, характеризующихся высокой морозостойкостью были выведены в Киевском институте садоводства: Перлына Киева, Эдера, Мавка, Лидел, Либерти, Уманское Зимнее, Росавка, Зимнее Плесецкого, Прима, Радогость, Слава Победителям и Цыганочка. Десять сортов получены нами из ВСТИСП (Бирюлево, г. Москва) (оригинатор В.В.Кичина): Марат Бусурин, Подарок Графскому, Челкаш, Червонец, Президент, Останкино, Аркадик, Легенда, Арбат, Восход, Маяк Загорья. Интродуцировано более 130 новых элитных гибридных форм яблони селекции Ботанического сада НАН Кыргызстана (оригинатор В.П. Криворучко).

Новые для коллекции сорта включены в программу комплексного интродукционного изучения с целью выделения сортов, биологические особенности которых соответствуют новым условиям выращивания и которые могут быть рекомендованы для выращивания в Нечерноземной зоне России. Проведение физиологических исследований по анализу водного режима яблони позволит ускорить отбор зимостойких сортов.

Литература

- Албанов Н.С., Солдатов И.В. Зимняя транспирация побегов алычи в Чуйской долине // Сохранение и устойчивое использование растительных ресурсов. Бишкек, 2008. С. 17-23.
- Ахматов К.А. Методы определения зимостойкости древесных растений. Фрунзе, 1968. 39 с.
- Гареев Э.З., Сафронова И.А. Транспирация и водоудерживающая способность однолетних побегов персика // Изв. АН КиргССР. № 5, 1968. С. 37-41.
- Дурманов Д.Н. Сравнительная характеристика косвенных методов диагностики зимостойкости яблони // Докл. Тимирязев. с.-х. акад. 1962, Вып. 77. С. 215-220.
- Итоги интродукции культурных растений в Главном ботаническом саду. М., 1988. 304 с.
- Криворучко В.П. Зимняя транспирация яблони в Чуйской долине // Интродукция и акклиматизация растений в Кыргызстане. Тез. докл. межд. конф. Бишкек, 2008. С. 17-23.
- Криворучко В.П., Горбунов Ю.Н. Оценка устойчивости интродуцированных видов и сортов яблони к морозам и парше // Биологическое разнообразие. Интродукция растений. Тез. докл. межд. конф. СПб., 2007. С. 300-301.
- Соловьева М.А. Методы определения зимостойкости плодовых культур. Л., 1982. 36 с.
- Суздальцева В.А. Состояние воды в однолетних побегах яблони в осеннее-зимний период // Тр. Центр. генет. лаб. 1962, Т. 8. С. 171-177.
- Тучков В.П. Физиологические особенности морозоустойчивости яблони. Автореф. дисс...канд. биол. наук. М., 1970. 25 с.
- Удачина Е.Г. Устойчивость к парше сортов яблони и груши северной зоны пловодства в Москве // Бюл. Гл. ботан. сада. 1981, Вып. 119. С. 13-17.
- Удачина Е.Г., Горбунов Ю.Н. Некоторые результаты интродукции плодовых растений в ГБС РАН // Проблемы интродукции растений и отдаленной гибридизации. Тез. докл. межд. конф., посвященной 100-летию со дня рождения академика Н.В. Цицина. М., 1998. С. 214-216.
- Удачина Е.Г., Соколова С.М., Самохина Т.В., Бударина Т.Д. Химический состав плодов интродуцированных в Москве сортов яблони // Бюлл. Гл. ботан. сада. 1983, Вып. 127. С. 85-88.
- Цицина А.А., Удачина Е.Г., Самохина Т.В. Устойчивость к парше интродуцированных видов яблони и груши // Бюл. Гл. ботан. сада. 1982, Вып. 123. С. 85-88.

УДК 581.522.4

Декоративные травянистые растения дальневосточной флоры в коллекции ботанического сада Одесского национального университета им. И.И. Мечникова**Т.В. Крицкая**

Ботанический сад Одесского национального университета им. И.И. Мечникова, Одесса, Украина,
e-mail: gilian@inbox.ru

Ornamental-decorative grass plants of Far East flora in the collection of Botanical Garden of I.I. Mechnikov Odessa National University**T.V. Kritskaja**

Viability and success of introduction of 13 species of ornamental-decorative grass plants of Far East flora in Botanical Garden of I.I. Mechnikov Odessa National University were examined. The results of introduction test of the species cultivated of outdoors, description of kinds on the rhythm of seasonal development, vital forms are given. It was defined that taking into account the complex of biological and agricultural features 5 species of the plants are particularly perspective for cultivation and 7 kinds are considered to be perspective.

Вопрос биоэкологических проблем зеленого строительства крупных городов является актуальным для разных регионов Украины (Кузнецов, Клименко, 1999) и Одесса – не исключение. Здесь преобладают искусственные культурфитоценозы лесного и паркового типа, в значительной степени подавленные и разлаженные жесткими эколого-антропогенными условиями (Крицкая, 2009).

Для оптимизации состояния урбаноценозов города Одессы необходимо, в частности, расширение ассортимента растений, используемых в зеленом строительстве города (Крицкая, 2008; 2009). Поэтому в течение 1997-2008 гг. в ботаническом саду Одесского национального университета им. И.И. Мечникова (далее – ОНУ) с целью отбора высокодекоративных и нетребовательных к аридных условиям (Орошение..., 1992) культивирования растений исследовано более 700 образцов (видов, форм и культиваров) из 63 семейств травянистых одно-, дву- и многолетников отечественной и зарубежной флор, полученные из других ботанических центров в виде семян или живых растений, а также привлеченные из природных местообитаний.

Основной задачей создания коллекции было обогащение растительных ресурсов Украины новыми видами декоративных растений, а также демонстрация их многообразия по хозяйственному назначению, жизненным формам, ритмам сезонного развития, срокам цветения для введения в озеленение городов (Крицкая, 2009). Для повышения флористического состава парков города целесообразно применять, в частности, коллекционные декоративные растения-интродуценты инорайонных флор (например, Дальнего Востока), одновременно с целью их сохранения и распространения.

Цель исследований – на основе изучения и анализа биологических особенностей определить адаптационную способность декоративных видов травянистых растений дальневосточной флоры в условиях интродукции и выявить среди них перспективные для Северо-Западного Причерноморья.

Географическое расположение Дальнего Востока и Одессы обусловили некоторые как различные, так и сходные черты их климата (Борисов, 1948; Орошение..., 1992), который имеет характер переходного от морского к континентальному (табл. 1), что дает возможность проводить работы по введению в культуру видов ценных декоративных растений Дальнего Востока.

Лимитирующими факторами среды для существования дальневосточных растений при интродукции их в Одесский регион являются недостаточное количество осадков (особенно весной и летом при высоких температурах и иссушающих ветрах), резкие смены оттепелей и морозных дней неоднократно в течение зимнего периода, и как следствие – вымокание и выпревание растений. Неблагоприятны и зимние оттепели при недостатке или отсутствии снежного покрова. Кроме того, выпадение осадков не равномерно и носит ливневый характер. Поэтому к успешной культуре в открытом грунте Одессы пригодны далеко не все виды растений дальневосточной флоры. Положительным является то, что, в обоих районах высокая инсоляция, в районе интродукции отсутствуют критические минимальные зимние температуры, благоприятно также смягчающее влияние моря в переходные периоды (зима-весна и осень-зима).

Таблица 1. Метеохарактеристика районов Дальнего Востока и г. Одессы

Месяц, сезон	Среднемесячная температура, °С			Распределение осадков по месяцам и сезонам, мм		
	Район			Район		
	Нижне-Буреинский	Владивосток	Одесса	Нижне-Буреинский	Владивосток	Одесса
I	-28,2	-13,3	-1.1			31
II	-21,8	-9,4	-0.5			31
III	-13,2	-2,8	2.9			31
IV	0,3	4,7	9.2			34
V	9,3	9,8	15.2			34
VI	15,5	14,5	19.6			49
VII	19,6	19,0	21.7			49
VIII	18,2	21,3	21.4			34
IX	9,5	16,7	16.8			37
X	-0,1	9,5	11.2			30
XI	-14,5	-0,8	5.6			45
XII	-26,4	-9,7	1.4			35
Зима	-25,5	-10,8	-0,1	21	49	97
Весна	-1,4	3,9	9,1	88	130	99
Лето	17,8	18,3	20,9	363	293	132
Осень	-1,7	8,5	11,2	112	288	112
Год	-2,6	5,0	10.3	584	760	440

Объектом исследования было определение особенностей дальневосточных представителей коллекции декоративных травянистых растений незащищенного грунта ботанического сада ОНУ, растущих в естественных ландшафтах парка, парковых клумбах и культивируемых на коллекционных участках «Непрерывное цветение» и «Сад цветов». Виды на коллекционных участках выращиваются без дополнительного укрытия на зиму, при обычном уходе. Предметом исследования был видовой состав коллекции.

Во время исследований проведен компонентный, биологический и эколого-ценотический анализ, а также изучены декоративные и хозяйственные качества видов. Использованы общепринятые в ботанике методы (Борисова, 1972; Голубев, 1965; Методика..., 1979; Серебряков, 1952, 1964; Смолинская, 2002; Raunkiaer, 1934).

Инвентаризация коллекции травянистых растений ботанического сада ОНУ показала, что углубленное интродукционное испытание прошли 13 видов растений дальневосточной флоры (табл. 2). Среди них четыре вида (*Dioscorea nipponica* Makino, *Scutellaria baicalensis* Georgi, *Belamcanda chinensis* (L.) DC., *Iris ensata* Thunb.) являются редкими и исчезающими, что повышает ценность группы. Таксономически растения принадлежат к 13 видам из 12 родов и 10 семейств двух классов отдела Magnoliophyta, что позволяет говорить о систематической представительности группы.

Анализ экобиоморф показал, что гелиоморфы практически равны по фракциям: гелиофиты составляют 46,1%, сциогелиофиты – 53,9% видов. Среди гигроморф больше ксеромезофитов (69,2%), мезофитов – 30,8%. Таким образом, типичным представителем декоративных травянистых растений дальневосточной флоры коллекции незащищенного грунта ботанического сада ОНУ является нейтральнофильный мезоэвтроф, сциогелиофит и ксеромезофит. В условиях ботанического сада ОНУ для большинства видов наблюдается снижение потребности во влаге по сравнению с естественными условиями (Баканова, 1984; Жизнь растений..., 1950), что свидетельствует о высокой адаптационной способности большинства испытываемых видов, а также связано с тем, что почти все объекты зеленого строительства в городе орошаются, причем плотные группы деревьев изменяют микроклимат на более влажный.

Многолетние растения в коллекции представлены тремя биологическими типами: геофиты и гемикриптофиты – по 38,5%, хамефиты – 23%. Результаты анализа жизненных форм в соответствии с И.Г. Серебряковым (1952; 1964) обнаружили принадлежность растений к полукустарничкам – 7,7% и травянистым поликарпикам – 92,3%. Среди исследуемых видов по структуре надземных побегов и размещению листьев встречаются розеточные (30,8%), полурозеточные (7,7%) и безрозеточные (53,9%) растения и одна лиана; по структуре подземных побегов – короткокорневищные (61,5%), длиннокорневищные (по 23%) и луковичные (15,4%); по структуре корневой системы – все мочковатые. Таким образом, высшей потенциальной интродукционной способностью в исследованной группе в условиях ботанического сада ОНУ обладают растения травянистые поликарпикам, которые в течение всей вегетации (с помощью розетки листьев или прямостоячих либо восходящих облиственных

Таблица 2. Комплексная оценка биоэкологических и декоративных качеств видов дальневосточной флоры коллекции травянистых растений ботанического сада ОНУ им. И.И. Мечникова (по бальной шкале М.А. Смолинской (2002))

Вид	Биоэкологические свойства, балл									Декоративность, балл	Группа перспективности*
	Рост монокарпического побега	Цветение	Плодоношение	Вегетативное размножение	Жизнеспособность и самовозобновляемость	Устойчивость к			Сумма баллов		
						зиме	засухе	вредителям и болезням			
<i>Allium odorum</i> L.	5	5	5	3	4	5	4	5	36	4	оп
<i>A. schoenoprasum</i> L.	5	5	5	3	4	5	4	5	36	4	оп
<i>Astilbe chinensis</i> (Maxim.) Franch. et Savat.	3	2	1	1	1	5	2	4	19	4	мп
<i>Belamcanda chinensis</i> (L.) DC.	4	4	4	3	3	4	4	4	30	5	п
<i>Bergenia pacifica</i> Kom.	4	3	1	3	3	4	4	5	27	5	уп
<i>Cimicifuga dahurica</i> (Turcz.) Maxim.	4	3	1	2	2	5	3	5	25	4	уп
<i>Dendranthema arcticum</i> (L.) Tzvel.	5	4	3	3	3	4	3	3	28	5	уп
<i>Dioscorea nipponica</i> Makino	4	4	1	4	3	5	5	5	31	4	п
<i>Hemerocallis minor</i> Mill.	4	3	2	2	2	5	3	5	26	4	уп
<i>Iris ensata</i> Thunb.	5	5	3	4	4	5	4	5	35	4	оп
<i>Macleaya microcarpa</i> (Maxim) Fedde	5	5	4	3	4	5	5	4	35	4	оп
<i>Platycodon grandiflorum</i> (Jacq.) DC.	4	3	4	3	3	4	4	5	30	4	п
<i>Scutellaria baicalensis</i> Georgi	4	5	3	4	4	5	5	5	35	5	оп

Примечание: *оп – очень перспективный; п – перспективный; уп – условно перспективный; мп – малоперспективный вид.

побегов) прикрывают почву вблизи растений (а значит и собственные системы – корневую и подземных побегов) от перегрева и пересыхания, гео- или гемикриптофиты, у которых почка возобновления максимально защищена как зимой от вымерзания, так и летом от высыхания. Кроме того, этим растениям присуща развитая система запасющих подземных побегов для облегчения перенесения экстремальных условий.

Согласно срокам начала вегетации в условиях ботанического сада ОНУ исследуемые виды растений разделены на две группы: первая – начало вегетации приходится на весну; во второй начало вегетации происходит в середине лета – осенью. К первой группе относится подавляющее большинство видов (9), ко второй группе – 4 вида. Вегетация растений первой группы в г. Одессе начинается со второй декады марта по вторую декаду апреля, второй группы – с третьей декады июня до первой декады декабря. Смена ритмов роста происходит как адаптивная реакция на теплые и влажные осенние месяцы после продолжительных летних засух с экстремально высокими температурами (до 40 °С на почве) и на практически бесснежные и безморозные зимы.

По характеру фенологического развития в годовом цикле исследуемые растения являются длительно вегетирующими: вечнозеленые (1 вид), летне-зимне-зеленые (5 видов), весенне-летне-осенне-зеленые с периодом зимнего покоя (7 видов).

Используя принцип календарного выражения продолжительности и сроков цветения (Жизнь растений..., 1960), получили следующую классификацию интродуцированных видов растений по ритму цветения: весеннего периода цветения – 4 вида, весенне-летнего – 2 вида, летнего – 4 вида, летне-осеннего – 3 вида. Анализ фенологических спектров цветения показал, что они являются устойчивыми для большинства видов, что свидетельствует об успешности интродукции исследованных видов.

Исследования выявили изменения (по сравнению с естественными условиями) роста и развития растений: типов биоморф (2 вида), гигроморф (7), феноритмотипа (4), биологии цветения (3), биоморфологии особей

(5), онтогенеза (2), морфогенеза (3) (Борисов, 1948; Жизнь растений... , 1960). Изменения были направлены на приспособление к аридному климату и на защиту от сложных гигротермических условий региона интродукции.

При определении успешности интродукции дальневосточных видов коллекции по сумме баллов образованы четыре группы (табл. 2). Малоперспективным для культивирования (до 25 баллов) оказался один вид. К категории условно перспективных (25–29 баллов) и перспективных (30–34 балла) относятся 7 видов (53,9%). Они адаптировались к новым условиям, но требуют регулярного ухода, плодоносят, но степень семенного возобновления достаточно низка. Особенно перспективны (35–40 баллов) – 5 видов (38,5%), которые почти полностью натурализовались и процесс самовосстановления в условиях ботанического сада происходит успешно, независимо от вмешательства извне. Кроме того, все исследуемые виды имеют высокий потенциал декоративности (длительную вегетацию, часто в позднеосенний, зимний и ранневесенний периоды, яркое и обильное пролонгированное цветения, декоративные листья и плоды). Подавляющее большинство видов (9) не повреждаются вредителями и болезнями и зимостойки, но лишь 3 из них – засухоустойчивы. Растения большинства исследованных видов проходят полный цикл развития, имеют адаптированный период вегетации, цветения, плодоношения, устойчивы к условиям интродукции, отличаются высокой декоративностью, достаточной степенью размножения семенным и / или вегетативным способом, что дает большие возможности для привлечения их в культуру.

Таким образом, в результате многолетнего и разностороннего анализа 13 видов декоративных травянистых растений дальневосточной флоры оказалось, что 12 видов являются перспективными для региона интродукции и поэтому могут быть рекомендованы для использования в различных типах озеленения. Оценка уровня адаптированности интродуцентов показала, что эти виды достаточно устойчивы в условиях дендропарка ботанического сада ОНУ им. И. И. Мечникова, способны размножаться естественным путем и пригодны для использования в ландшафтных парках Северо-Западного Причерноморья, в частности города Одессы.

Литература

- Баканова В.В. Цветочно-декоративные многолетники открытого грунта. Киев, 1984. 217 с.
- Борисов А.А. Климаты СССР. М., 1948. С. 12–30.
- Борисова И.В. Сезонная динамика растительных сообществ // Полевая геоботаника. Л., 1972, Т.4. С. 5–35.
- Голубев В.Н. Эколого-биологические особенности травянистых растений и растительных сообществ лесостепи. М., 1965. 83 с.
- Жизнь растений в шести томах // под ред. А.Л. Тахтаджяна. М., 1980, Т.5. 430 с.
- Крицька Т.В. Декоративні трав'янисті рослини в колекції ботсаду ОНУ ім. І.І. Мечнікова // Вісник КНУ ім. Тараса Шевченка. Сер. Інтродукція та збереження рослинного різноманіття. 2009, № 19–21. С. 142–144.
- Крицька Т.В. До питання оптимізації урбаносценів міста Одеси // Вісник БНАУ. Біла Церква. 2008, Вип. 54. С. 168–174.
- Кузнецов С.И., Клименко Ю.А. Об актуальных биоэкологических проблемах зеленого строительства // Бюл. Гос. Никитского бот. сада. Ялта, 1999, Вып. 81. С. 50–55.
- Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР // Бюл. Глав. бот. сада СССР. М., 1979, Вып. 113. С. 3–8.
- Орошение на Одещине / под ред. И.Н. Гоголева, В.Г. Друзяка. Одесса, 1992. 434 с.
- Серебряков И.Г. Морфология вегетативных органов высших растений. М., 1952. 392 с.
- Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений. М., 1964. 376 с.
- Смолинская М.А. Оценка успешности интродукции травянистых растений // Наук. вісник Чернівецького університету. Чернівці, 2002, Вип. 145: Біологія. С. 164–168.
- Raunkiaer C. The life forms of plant and statistical plant geography. Oxford University. 1934. 879.

УДК 635.9 + 581.4 + 582.579.2

Роль гербарного листа в системе описания сортов декоративных растений на примере гладиолуса гибридного (*Gladiolus x hybridus* Hort)

А.В. Кручонок

Центральный ботанический сад НАН Беларуси, Минск, Беларусь, e-mail: kruchonak@gmail.com

The role of herbarium sheets in the description of varieties of ornamental plants on the example of *Gladiolus x hybridus* hort.

A.V. Kruchonok

As part of the project «Guide to plants of the Central Botanical Garden of NAS of Belarus» established a complex system of description of varieties of ornamental plants. Created herbarium collections of *Gladiolus x hybridus* Hort. The general order of the objects on the herbarium sheet is determined. Develop supporting form for fixing the varietal characteristics that are not visible on the herbarium sheet.

Современные темпы развития селекции декоративных садовых растений весьма стремительны. Ежегодно появляются многочисленные новые сорта и даже садовые группы, совершенствуются и оттачиваются признаки существующих групп. Объем сортов, поставляемых селекционными фирмами и учреждениями, ежегодно растет. Не все сорта и группы проходят проверку временем, но они, определенно, вносят изменения в сложившийся в конце прошлого века порядок сортоописания.

Сейчас все популярнее становятся методики биохимической паспортизации, все большее значение передается картированию генома, однако эти методы довольно дорогостоящие и не всегда доступны. Применяя комплексный подход в сочетании «текст + изображение + гербарный лист» можно успешно решить поставленную задачу подробного описания сорта. Однако, для того, чтобы очистить информативную составляющую от субъективных наслоений, необходимо провести формализацию данных на довольно глубоком уровне. Таким образом, текстовые описания должны быть наиболее полными, включать в себя информацию не только о морфологии сортовых признаков, но и происхождение, хозяйственно-биологические характеристики. Изобразительный ряд нужно выстраивать из серии ракурсов, наиболее подробно характеризующих таксон и его диагностические признаки. Особое внимание стоит уделять точности передачи окраски околоцветника и листа, так как эти признаки несут наибольшую информативную нагрузку. Гербаризация же культивара окончательно фиксирует морфологические особенности, служит круглогодично доступным справочным материалом, на котором можно сверить и текстовые описания и изобразительный ряд. Рассмотрим данную систему на примере гербаризации коллекции гладиолуса гибридного в ЦБС НАН Беларуси.

Система описания сорта у гладиолуса гибридного, принятая в 1977 г. Североамериканским советом гладиолусоводов (NAGC), ежегодно издающим классификационные листы новинок мировой селекции достаточно подробно и логична (North American..., 1977). Предлагаемый код включает в себя несколько садовых классификаций по цвету, размеру цветка, сроку цветения сорта. В классификационный код так же входит информация об авторе и годе создания сорта. Подобная система позволяет распределить существующий сортимент на 12 классов окраски и 45 тонов (включая специальную систему маркирования наличия пятна на нижних долях и каймы), 5 классов размера цветка и 7 классов сроков цветения.

Такой способ описания незаменим для каталогизации гладиолуса гибридного, однако, за скобками остается большой массив информации, позволяющей более детально оценить сорт или найти отличия от культиваров сходных по окраске, размеру и сроку цветения. Для этих целей в ВИР им. Н.И. Вавилова был разработан подробный классификатор, учитывающий ряд признаков и распределяющий их по шкале численных значений, что позволяет создать уникальный код, подробно характеризующий все органы растения во всех стадиях онтогенеза (Тамберг, 1977). Документирование признаков сорта является важной задачей в интродукционной работе. Фиксация данных по системе классификатора ВИР значительно оптимизирует запись признаков, нивелирует долю субъективной информации в описаниях.

Гладиолус гибридный отличается огромным разнообразием признаков, из которых складываются сортовые особенности. Основные из них можно объединить в две группы: декоративные и хозяйственные. К первой группе относятся размер, окраска цветка, его форма, форма соцветия, его длина, количество бутонов и одно-

временно открытых цветков. Ко второй – высота растения, время цветения, коэффициент размножения, устойчивость к неблагоприятным условиям, транспортабельность. Наиболее важными признаками для коллекционных целей являются декоративные. Расположение цветков в соцветии определяет его форму. Различают регулярные и нерегулярные соцветия. Нерегулярные свойственны тем сортам, которые близки к видовым природным формам. Регулярное расположение цветков на цветоносе – признак селекционной проработки таксона, к ним относятся однорядные, двухрядные, очередные, двухсторонние и спиральные соцветия. Однако, почти все новые современные сорта, за редким исключением, имеют очередное расположение цветков с различной степенью плотности. Взаимное расположение долей околоцветника и их величина определяет форму самого цветка. По размеру цветка есть специальная садовая классификация, включающая в себя миниатюрные, мелкоцветковые, среднецветковые, крупноцветковые и сорта с гигантскими цветками. Доли околоцветника у гладиолуса могут располагаться в виде прямого цветка (треугольник вершиной вверх – тип гандавензис) и обратного (треугольник, вершиной вниз – тип эдель). Старые сорта типа гандавензис имеют наклоненную вперед верхнюю долю и напоминают гибридный примулинус. Так же выделяют лилейный и воронковидный цветки – чаще всего подобные формы свойственны миниатюрным сортам. По количеству элементов околоцветника различают махровые сорта и немахровые. Махровость проявляется либо через петализацию тычинок, либо через фасциации и увеличение количества долей околоцветника (Мурин, Лысков. 1989). Цветки на соцветии могут располагаться параллельно стеблю или под углом вверх. Гетероморфность длины тычинок относительно пестика существует как приспособление препятствующее имбридингу и способствующее ауткроссингу – опылением между неродственными особями. Однако во многих сортах, близких к природным видам присутствует дихогамная протандрическая несовместимость – разные сроки созревания пестика и пыльника. Кроме систем несовместимости, многие сорта характеризуются стерильностью. Все эти особенности необходимо тщательно документировать при сортоописании.

Работая над заданием № 7 «Разработать базу данных «Определитель растений Центрального ботанического сада НАН Беларуси» Программы реконструкции объектов Центрального ботанического сада Национальной академии наук Беларуси на 2007–2010 гг., выполняя массив работ на коллекции гладиолуса гибридного ЦБС НАН Беларуси мы разработали собственную систему комплексного документирования, которая включает в себя несколько систем:

Текстовое описание сорта. В эту систему входят: а) опубликованные в литературе описания б) авторские оригинальные описания, основанные на материале сортоизучения в ЦБС НАН Беларуси.

Фотодокументирование. Для сортов коллекции гладиолуса гибридного коллекции ЦБС НАН Беларуси мы использовали фотоснимки в ракурсах, содержащих максимальную информацию о культиваре – общий вид соцветия, крупный план цветка, крупный план препарированного цветка, с долями околоцветника, выложенными в той пространственной ориентации, которая свойственна данному сорту, крупный план клубнелуковиц разных разборов (фото 3 шт. (соцветие, препарат цветка, клубнелуковицы).

Гербаризация (рис. схема гербарного листа) Подробнее остановимся на последнем пункте документирования, так как эта система является нашей разработкой. Обычно гербаризация сортообразцов гладиолуса гибридного происходит согласно общепринятой методике: растения, собирают в фазу цветения, с цветоносом, листьями и клубнелуковицей. Однако при сушке пигменты околоцветника антоциановой природы теряют окраску, порядок расположения и ориентация цветка в пространстве нарушаются при прессовке объемного образца. Таким образом, теряется значительная доля информативности гербарного листа. Нами предложена следующая система. Исключить из гербарного сбора органы растения, которые не несут сортоопределяющих характеристик, морфометрические параметры вносить лишь в текстовую часть описания сорта и вспомогательную таблицу-форму. Основной сбора становится материал препарированного цветка, который перед закладкой на сушку фотодокументируется на нейтральном фоне с масштабной линейкой. Материал сушат в том порядке, который свойственен сорту. В комплект гербарного листа входят: 1) трубка цветка – воронкообразный околоцветник с пестичным и тычиночным аппаратом; 2) 6 долей околоцветника, расположенных в 2 круга – внешний и внутренний для определения типа цветка (прямой-обратный). При необходимости лист дополняется непрепарированным цветком, участком соцветия с видимым порядком расположения цветков (двусторонний, двурядный, очередной и т.д.). В комплект листа также включена вспомогательная таблица – форма описания основных сортовых признаков (табл. 1).

Данные таблицы дополняют или уточняют признаки, которые не видны на гербарном листе или некорректно отображены после сушки:

- а) прежде всего, это относится к пигментации околоцветника, пятен и кайм;
- б) цвет клубнелуковицы – часто, цвет клубнелуковицы является важным сортовым признаком, отличающим сорт от подобных, его указание на гербарном листе необходимо;

Таблица 1. Морфологические признаки сорта гладиолуса гибридного

Окраска	цветка	тычинок	пестика	пятна	каймы	Кл.лук	Форма цветка	
00-Белая (с пятном)							Зигоморфная	Длина соцветия
02-Зеленоватая							Примулинус	
04-Зеленая							Воронковидная	Число в соцветии
06-Темнозеленая							Экзотическая	
10-Кремовая							Гандавензис	Одновременно
12-Светло-желтая							Гандавензис открытый	
14-Желтая							Эдель узкий	
16-Темно-желтая							Эдель широкооткрытый	Стебель, высота в см.
20-Бледно-							Махровый	
22-Светло-							Текстура долей	Прочность стебля
24-Оранжевая							Тонкие	Очень слабый
26-Темно-оранжевая							Средние	Слабый
30-Бледно-лососевая							Плотные	Средний
32-Светло-лососевая							Очень плотные	Прочный
34-Лососевая							Форма пятна	Очень прочный
36-Темно-лососевая							Распльвчатое	Толщина
40-Бледно-розовая							Крапчатое	Очень тонкий (менее
42-Светло-розовая							Пунктирное	Тонкий (0.6-1.0см)
44-Лососево-розовая							Линейное	Средний (1.1-1.5см)
46-Темно-розовая							Арабеска	Толстый (1.6-2.0)
50-Бледно-красная							Копьевидное	Очень толстый (более 2
52-Светлокрасная							Ромбовидное	Насыщенность
54-Красная							Веерное	Цветонос
56-Темно-красная							Округлое	0 1 2 3
58-Черно-красная							Длина трубки цветка	Кроющие чешуи кл.лук.
60-Бледно-							Короткая (1 см)	0 1 2 3
62-Светло-							Средняя (2см)	Первого листа
64-Малиновая							Длинная (3 см)	0 1 2 3
66-Темно-малиновая							Оч.длинная (более 3 см)	Обертки цветка
68-Черно-малиновая							Форма соцветия	0 1 2 3
70-Бледно-сиреневая							Широкопирамидальное	Х-р расположения
72-Светло-сиреневая							Узкопирамидальное	Прилежащие
74-Сиреневая							Цилиндрическое	Отстоящие
76-Темно-сиреневая							Расположение цветков	Поникающие
78-Пурпурная							Спиральное	Примечания:
80-Бледно-							Двустороннее	
82- Светло-							Очередное	
84-Фиолетовая							Однорядное	
86-Темно-							Двухрядное	
90-Каштановая							Плотность соцветия	
92-Светло-дымчатая							Очень редкое	
94-Дымчатая							Редкое	
96-Темно-дымчатая							Среднее	
98-Коричневая							Плотное	
							Оч. плотное	

в) характеру размещения цветков в соцветии (при прессовке образца и на монтированном материале бывает сложно отличить двурядный тип расположения цветков от двустороннего типа расположения);

г) так же таблица – форма информирует о важных хозяйственно-биологических признаках сорта (длине и прочности цветоноса, сроках цветения, соотношении количества цветков к количеству одновременно открытых, плотности соцветия, текстуре долей околоцветника);

д) уточняет тип обратного или прямого цветка (например видимый на гербарном листе препарированный гандавензис может быть примулиносовым или экзотическим или воронковидным).

Из хорошо видимых признаков на гербарном листе можно назвать следующие:

а) отношение длины к ширине долей околоцветника, форма края долей, форма долей;

б) расположение внутреннего и внешнего круга долей околоцветника в пространстве (гандавензис\эдель);

в) отношение длины пестичного аппарата к тычиночному;

г) длина трубки;

д) длина и ширина двухчастной обертки цветка;

е) тип краев долей околоцветника – сочетание гофрировки, складок и волнистости.

Так же гербарный лист несет следующую информацию: расположенный в левом верхнем углу штамп гербария с инвентарным номером, в правом нижнем углу этикетку, в которой указаны: сорт, интродукционный номер в коллекции, место и год привлечения сорта, условия выращивания и фамилия коллектора, дата сбора и краткий код по международной системе NAGC.

Пополняя, таким образом, комплексную систему описания сортов мы создаем справочный инструмент, важность которого очевидна.

Литература

Мурин А.В., Лысиков Н.В. Генетические основы создания исходного материала гладиолуса. Кишинев: «Штиинца», 1989. 196 с.

Тамберг Т.Г. Классификатор рода *Gladiolus* L. Всесоюзный НИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова. Л., 1977. 20 с.

North American *Gladiolus* Classification // A Selected List of *Gladiolus* Varieties NAGC, 1977. 16 p.

УДК 58.085

Оценка регенерационного процесса в зоне срастания у прививки сосны горной (*Pinus mugo* Turra) на сосну обыкновенную (*Pinus silvestris* L.).

М.Т. Кръстев, И.А. Бондорина, С.А. Протас

Учреждение Российской академии наук Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва, Россия, e-mail: bondo-irina@yandex.ru

Assessment of the regeneration process in the zone of intergrowth of grafting

M.T. Krstev, I.A. Bondorina, S.A. Protas

The article deals with the results of anatomic investigation of grafting adherence zone of *Pinus mugo* Turra and *Pinus silvestris* L. It has been stated, that after the end of the first after-fusing vegetation, in 6 months after the fusing, the regenerating process in fusing zone are on different levels of development. The main factors have been stated in the technique of the fusing that influence significantly on the regeneration process.

Еще в начале прошлого века выдающийся русский ученый Н.П. Кренке (1966), внесший огромный вклад в изучение прививок, указывал на то, что от техники выполнения прививочной операции в большой степени зависит не только скорость протекания регенерационно-восстановительных процессов, но и качественные показатели. Также известно, что реакция разных тканей на ранения не одинаковы. (Фурст, 1979).

Объектом исследования служила весенняя прививка сосны горной (*Pinus mugo* Turra) на сосну обыкновенную (*Pinus silvestris* L.). При проведении прививочной операции был использован метод прививки в приклад. Анатомическое наблюдение и оценку состояния регенерационного процесса проводили по изображе-

ниям поперечных срезов зоны срастания, полученного с помощью сканирующего устройства под управлением программы ES Scan ver. 2.73R в профессиональном режиме с заводскими предустановками, разрешением 9600 dpi. Препараты готовили по общепринятой методике. Зону срастания при помощи прививочного ножа или медицинского скальпеля разрезали на части толщиной 15–20 мм. Приготовленные срезы располагали для сканирования на рабочей поверхности устройства, сохраняя то местоположение, которое они занимали в зоне прививочной операции. Таким образом, начиная с верхней части прививки, всю зону срастания разделяли на поперечные срезы.

На рис.1 представлен начальный этап выполнения прививочной операции. Привой – однолетний побег сосны горной подготовлен полностью к трансплантации. Прививочный срез длиной 4–5 см выполнен сверху вниз параллельно центральной оси побега, он затронул часть поздней ксилемы. Технически срез выполнен удовлетворительно. На подвое, наблюдаем, начало выполнения прививочного среза, который полностью будет соответствовать прививочному срезу на привое, с той разницей, что в его нижней части оставляется язычок с частью коры, флоэмы и ксилемы, длиной 10–15 мм (рис. 2). Визуально анализируя зону срастания, представленную на рис. 2, можно отметить, что спустя 6 месяцев после выполнения прививочной операции между компонентами прививки произошло успешное срастание. В зоне срастания не наблюдаются какие-либо аномалии. В нижней части прививки в зоне язычка четко видно, что послепрививочный раневой каллус дифференцируется в покровную ткань.

На поперечном срезе, взятом с верхней части прививки, где привой и подвой расходятся (рис. 3), наблюдается самовосстановление периферийных тканей в зоне прививочных срезов, как у подвоя, так и привоя. Четко видно не только строение стеблей, но и структура и соотношение их тканей, что в конечном итоге будет иметь существенное значение при дальнейшей оценке состояния регенерационного процесса в зависимости от тканевой комбинации в отдельных частях зоны. Например, на рис. 4 представлено изображение поперечного среза, взятого с верхней части зоны срастания, обозначенной на рис. 2 буквой «а». Хорошо видны основные ткани у подвоя и привоя, их состояние как во время выполнения прививочной операции в начале вегетационного периода (конец апреля), так и наступившие изменения по окончании вегетации (конец октября). Оценивая регенерационный процесс по изображению можно с уверенностью отметить, что в этой части зоны происходит успешное срастание между подвоем и привоем. Четко видно, что в зоне соприкосновения тканей подвоя и привоя произошло соединение камбиев компонентов прививки, и они начали функционировать как единое целое, о чем свидетельствует наличие общей после прививочной ксилемы и флоэмы. Видно также, что на поверхности прививочного среза подвоя все еще сохраняется не абсорбированная часть изолирующей прослойки.

На изображениях поперечного среза, показанного на рис. 5, взятого со средней части зоны срастания (рис.2, в) наблюдаются некоторые особенности в регенерационном процессе. Более успешное срастание произошло в правой части поперечного среза. Видно, что изолирующая прослойка под давлением активно образующегося каллуса со стороны обоих компонентов (подвоя и привоя) разорвана. В местах разрывов

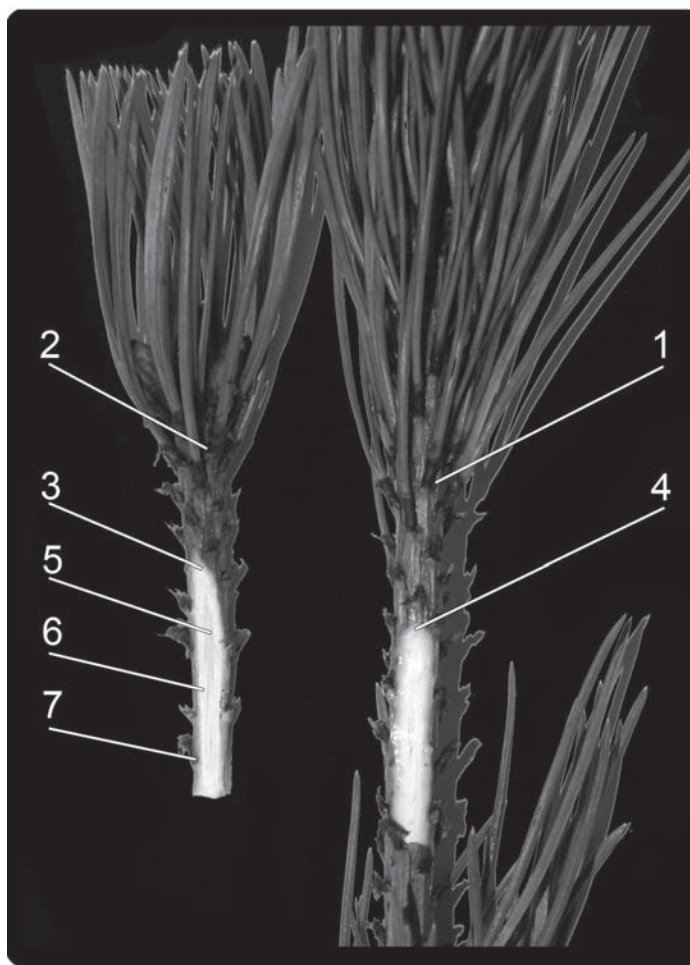


Рис.1 Компоненты прививочной операции.

1- подвой; 2 - привой; 3 - срез на привое; 4 - срез на подвое; 5 - ксилема; 6 - камбиальная зона; 7 - флоэма.

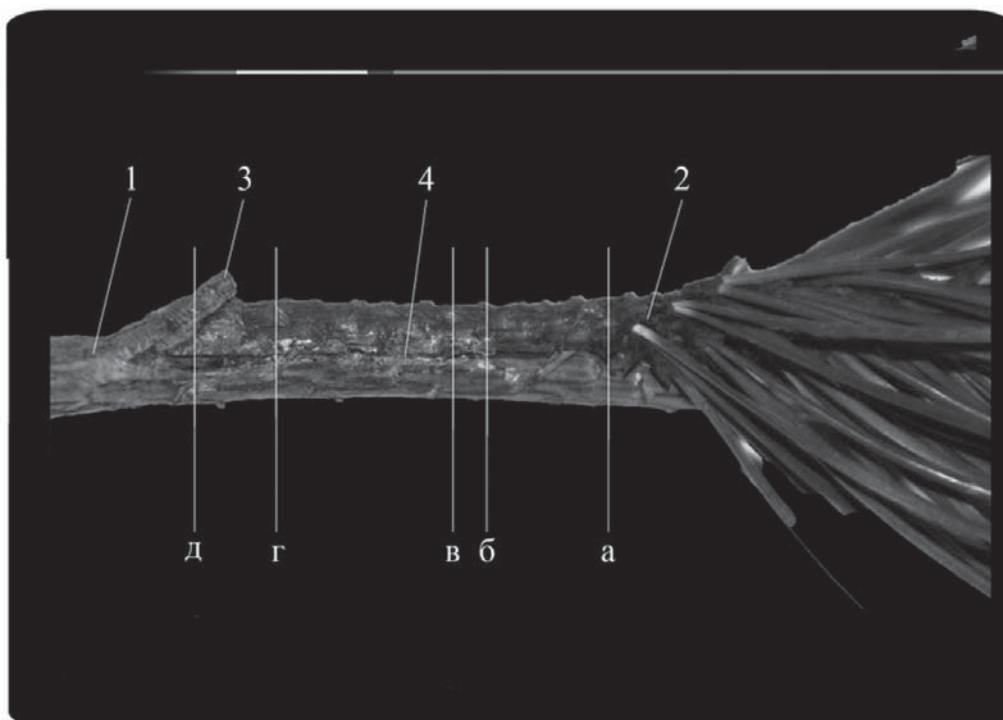


Рис.2 Зона срастания прививки сосны горной на сосну обыкновенную в конце первой вегетации после выполнения прививочной операции.
1 - подвой; 2 - привой; 3 - язычок из периферийных тканей подвоя; 4 - зона срастания; (а,б,в,г,д) - место проведения поперечного среза. (увел x1)

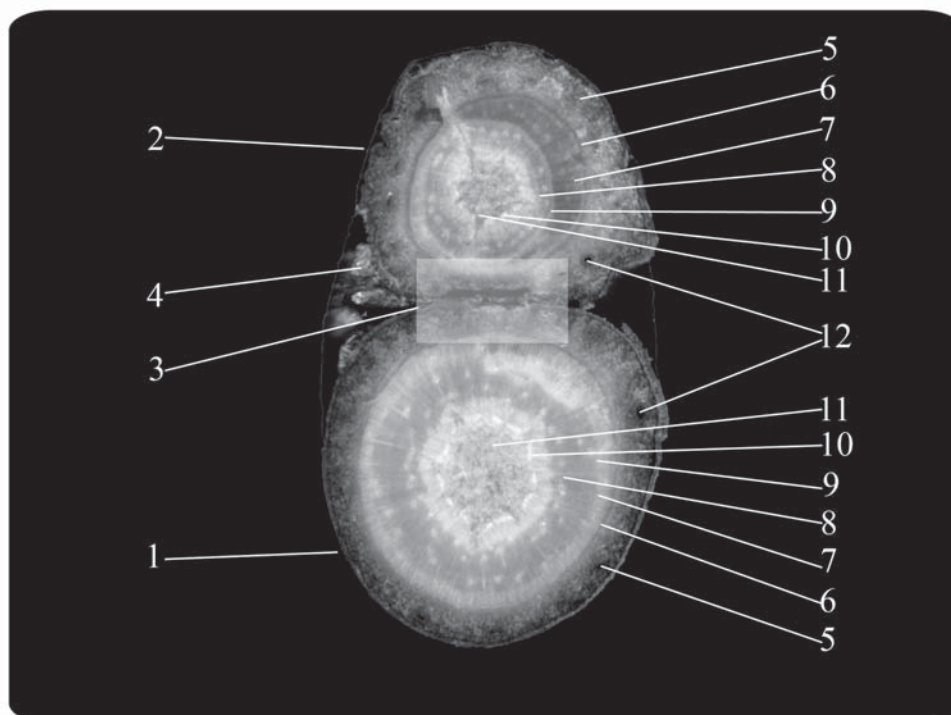


Рис. 3 Поперечный срез с верхней части зоны (Рис. 2а)
1 - подвой; 2 - привой; 3 - зона срастания; 4 - смола выделенная в месте проведения прививочной операции; 5 - флоэма; 6 - камбиальная зона; 7 - послепрививочная ксилема; 8 - допрививочная ксилема; 9 - граница между до и после прививочными ксилемами; 10 - перимедуллярная зона сердцевины; 11 - сердцевина; 12 - вертикальные смоляные ходы флоэмы. (увел. X 10)

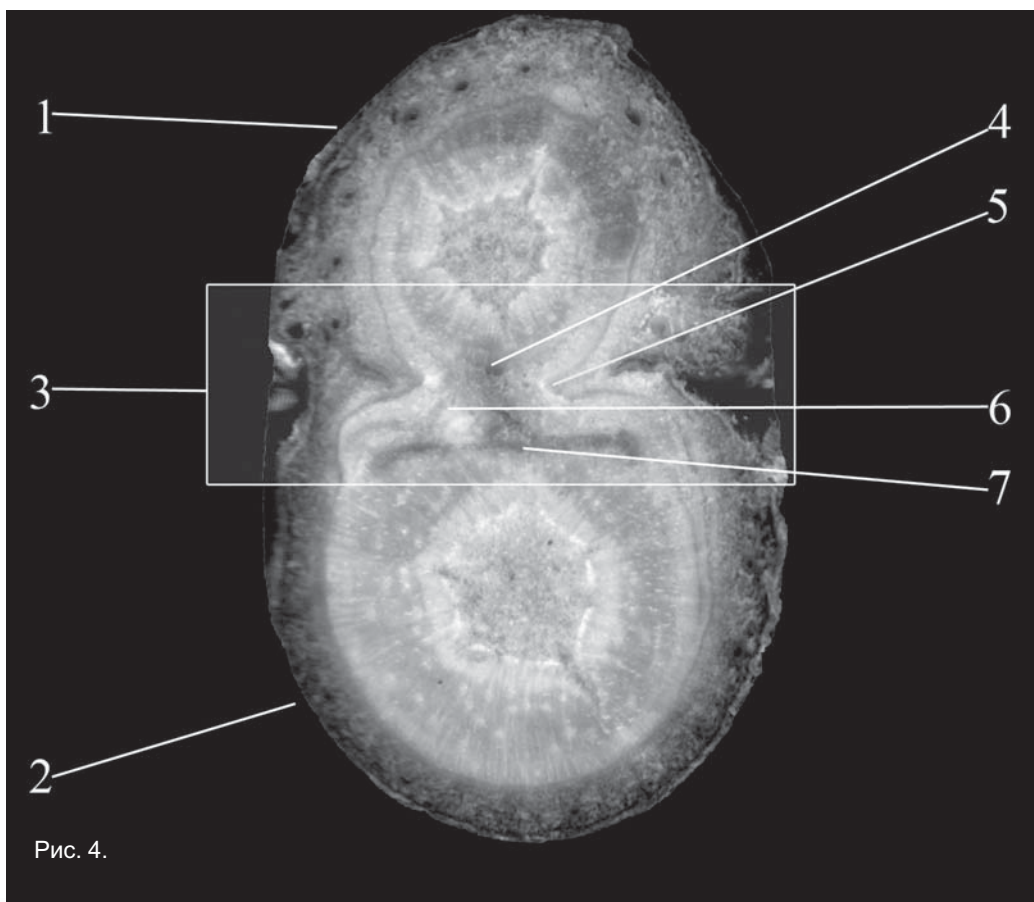


Рис. 4.

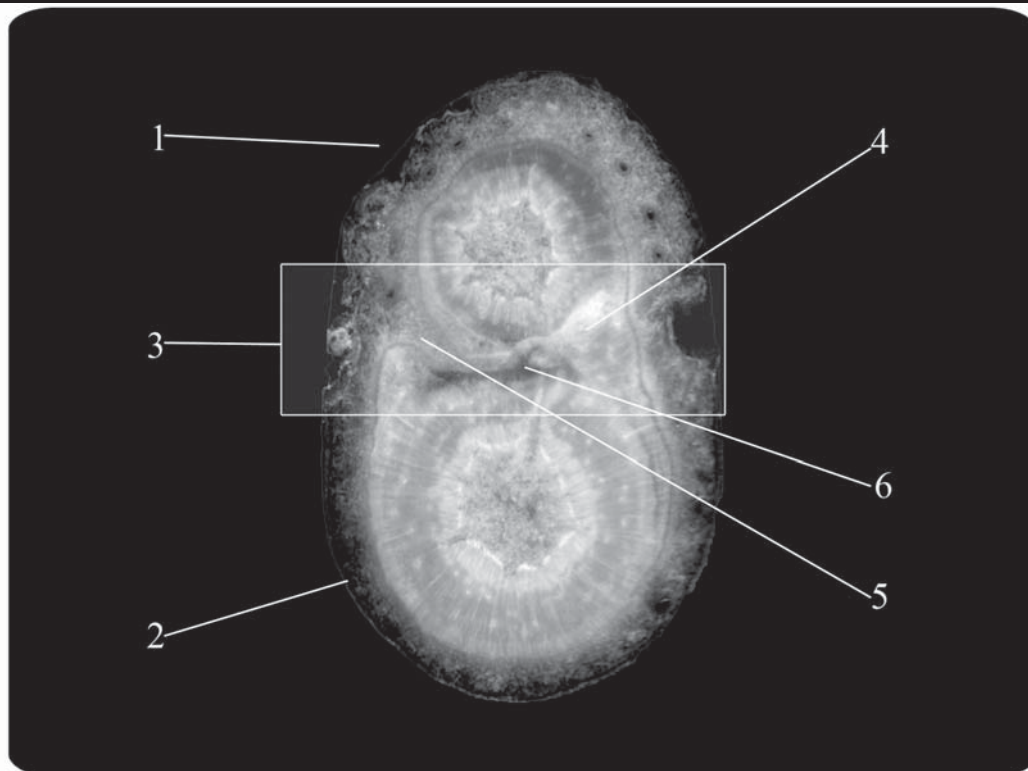


Рис. 5 Поперечный срез с средней части зоны срастания (Рис. 2в)
 1 - подвой; 2 - привой; 3 - зона срастания; 4 - соединение камбиев подвоя и привоя; 5 - зона неуспешного срастания; 6 - изолирующая прослойка. (увел. X 10)

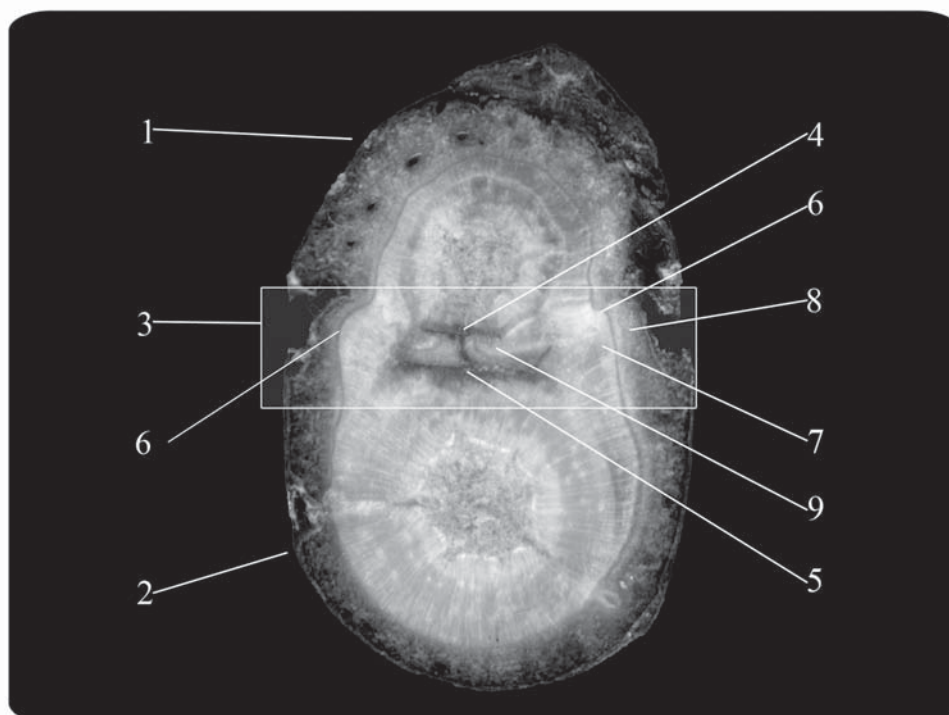


Рис. 6 Поперечный срез с нижней части зоны срастания (Рис. 2г)

1 - подвой; 2 - привой; 3 - зона срастания; 4 - изолирующая прослойка на привое; 5 - изолирующая прослойка на подвое; 6 - зона успешного соединения камбиев подвоя и привоя; 7 - послепрививочная ксилема в зоне срастания; 8 - послепрививочная флоэма в зоне срастания; 9 - недифференцированная каллусная ткань в зоне срастания. (увел. X 10)

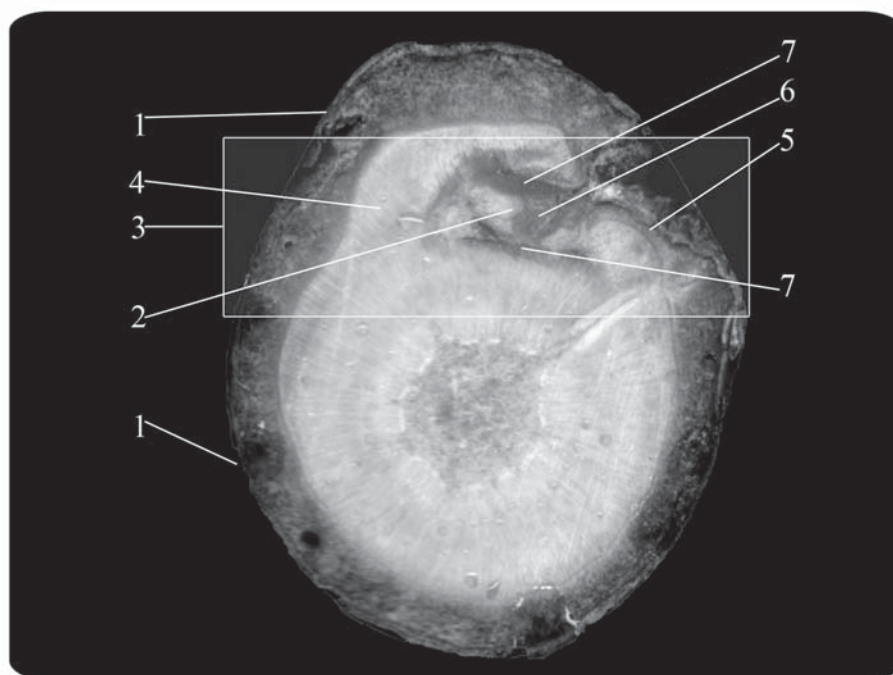


Рис. 7 Поперечный срез с нижней части зоны срастания (Рис. 2д)

1 - подвой; 2 - привой; 3 - зона срастания; 4 - зона успешного срастания тканей подвоя; 5 - зона послепрививочного восстановления тканей привоя и подвоя (не покрытых язычком подвоя); 6 - некротизированные ткани сердцевины привоя; 7 - изолирующие прослойки. (увел. X 12)

наблюдается соединение каллусных тканей – производных меристематически активных тканей подвоя и привоя. В этой части прививки произошло соединение камбия подвоя с камбием привоя, что является одним из главных признаков успешного срастания. В том же образце, только в левой части зоны соприкосновения тканей подвоя и привоя, соединение камбиев не произошло. Причиной этому является некоторое смещение в результате обвязки тканей привоя по отношению к одноименным тканям подвоя. Такого же типа срастание на другом препарате рис.6, взятого с той же самой прививки, но с ее нижней части (рис. 2, г), мы уже не наблюдаем. На этом образце, четко видно, что с обеих сторон произошло соединение камбиев, что привело к активному образованию общей послепрививочной ксилемы и флоэмы. Однако, надо отметить, что на полученном изображении видно, что даже спустя 6 месяцев после выполнения прививочной операции изолирующие прослойки сохраняются на поверхности срезов подвоя и привоя независимо друг от друга, а пространство между ними заполнено недифференцированной каллусной тканью и вытекшим содержимым из клеток и смоляных ходов. С этой точки зрения оценивая регенерационный процесс, представленный на рис. 6 можно отметить, что успешное срастание между подвоем и привоем не вызывает сомнения. Наряду с этим очевидно, что в этой части зоны срастания (рис. 2) изолирующий слой не помешал успешному срастанию, но все еще присутствует на поверхности срезов.

Надо отметить, что на изображении поперечных срезов зоны срастания, четко видны и хорошо различимы особенности состояния регенерационного процесса протекающего в результате сложных прививочных комбинаций. В изучаемой нами зоне срастания прививки (выполненную способом в приклад) наиболее сложной с точки зрения тканевых комбинаций является ее самая нижняя часть рис. 7. В этой части прививки дополнительный короткий срез под большим углом (напротив длинного продольного среза у привойного черенка), целиком прикрывается язычком, оставленным в нижней части продольного среза на подвое (рис. 2 д). Таким образом, в результате прививочной операции в этой части зоны срастания в соприкосновение вошли со стороны привоя ткани, вскрытые двумя прививочными срезами длинный продольный и короткий косой, а со стороны подвоя ткани длинного продольного среза и ткани язычка. Анализируя состояние и качество регенерационного процесса на образце представленного на рис. 7 можно отметить, что язычок подвоя закрывает косой срез привоя только частично. На не прикрытой части косого среза (на рисунке она справа) идет процесс самовосстановления привоя. На этой стороне наблюдается успешное срастание тканей подвоя и тканей привоя только на соприкасающихся поверхностях длинных продольных срезах. На другой стороне наблюдается успешное срастание тканей подвоя и тканей привоя, как на соприкасающихся поверхностях длинных продольных срезов, так и на коротких срезах со стороны язычка.

Изучение прививок и регенерационного процесса в зоне срастания при помощи предложенной нами методики позволяет:

- без какой-либо дополнительной подготовки препаратов быстро получить подробное увеличенное анатомическое изображение изучаемого материала;
- наблюдать за всем процессом технического выполнения прививочной операции, что впоследствии может быть использовано при оценке жизнеспособности привитого растения;
- проследить за регенерационным процессом в динамике и оценить его скорости и качество протекания.

В результате проведенного исследования прививки сосны горной на сосну обыкновенную выполненной способом в приклад установлено, что на процессы регенерации и дифференциации каллусной ткани оказывает стимулирующее влияние точное совпадение одноименных тканей привоя и подвоя. Наиболее интенсивные процессы регенерации отмечены в зоне тканей камбия. В процессе срастания тканей компонентов, происходит дифференциация в раневой каллус клеток камбия, которые начинают выполнять свою специализированную функцию. Изолирующая прослойка подвоя и привоя не препятствует протеканию процесса срастания, хотя и сохраняется на поверхности прививочных срезов спустя 6 месяцев после выполнения прививочной операции.

Литература

- Кренке Н.П. Трансплантация растений. М.: Наука, 1966. 333 с.
Фурст Г.Г. Методы анатомо-гистохимического исследования растительных тканей. М.: Наука, 1979. 155 с.

УДК 634.25:632.4

Реакция растений персика (*Persica vulgaris* Mill.) на инфицирование грибом *Taphrina deformans* Fuck.

И.К. Кудренко, В.М. Левон, П.А. Мороз, И.Н. Голубкова

Национальный ботанический сад им.Н.Н.Гришко НАН Украины, Киев
ira_kudrenko@rambler.ru**Response of plants peach (*Persica vulgaris* Mill.) on infection by fungus *Taphrina deformans* Fuck.**

I.K. Kudrenko, V.F. Levon, P.A. Moroz, I.N. Golubkova

The authors investigated the influence of *Taphrina deformans* Fuck. on peach plants. It is proved that in the peach plant body prunazyn that plays a protective role.

Персик благодаря своим чрезвычайно приятным и полезным вкусовым качествам выращивается в культуре свыше 4 тыс. лет. Народнохозяйственные потребности привели к созданию большого разнообразия сортов отличающихся назначением (столовые, сухофруктовые, консервные), сроками созревания (ранние, средние, поздние), что значительно повышают интерес к этой культуре. Но продуктивность персика снижается грибными заболеваниями. Самая вредоносная болезнь от которой повреждаются посадки персика, и в Украине, и в других местах его выращивания, является курчавость листьев (возбудитель – гриб *Taphrina deformans* Fuck). Стоимость фунгицидов повышает цену на плоды, поэтому они становятся менее доступными для широких слоев населения.

В последние годы появляются данные о том, что грибные заболевания в связи с ухудшением экологической обстановки мутируют с образованием новых штаммов и борьба с ними требует все более сильных ядохимикатов. В связи с этим приобретает особую остроту вопрос об экологических средствах сдерживания угрозы распространения возбудителей грибных болезней. Поэтому изучение действия этой очень опасной болезни на растительные организмы персика является актуальной задачей, которую необходимо решать на физиологическом уровне.

Курчавость листьев персика (возбудитель — гриб *Taphrina deformans* Fuck.) распространена всюду, где произрастает персик. Поражает листья, молодые растущие побеги, изредка цветки и плоды. Как и все грибные заболевания инфицирование проходит поэтапно. 1 – развитие споры патогена на поверхности хозяина; 2. – проникновение в растение; 3 – распространение патогена по растению, 4 – реакция растения на заражение; 5 – собственно заболевание.

Болезнь появляется в скором времени после распускания молодых листьев. Развитию болезни благоприятствует прохладная, сырая погода в период распускания почек. Заражение легкое происходит при температуре 10–21 °С. При 21 °С и выше, если листья быстро растут, гриб в них отмирает; при температуре 10–16 °С, с замедлением роста листьев, курчавость достигает высших проявлений. Больные деревья отстают от здоровых в росте и развитии, а зимой сильнее поражаются морозами.

Образование механических барьеров – синтез суберина и лигнина, приводит к нарушениям в молодых тканях. Листья грубеют, скручиваются, утолщаются, становятся ломкими и со временем отмирают. Растение персика стараясь защитить себя от инфекции вызывает значительные нарушения при формировании листьев. Но еще более значительные, визуально наблюдаемые отличия между больными и здоровыми растениями, вызывает деградация пигментного комплекса, окраска листьев становится светло-зеленой или красновато-желтой, что вызвано значительным уменьшением хлорофилла и каротиноидов. Листья и побеги приобретают необратимые физиологические изменения и потому большинство побегов отмирает.

Исследования влияния возбудителя болезни кучерявости листьев персика на некоторые физиологические процессы в растительном организме *Persica vulgaris* Mill. показали их нарушения. Определение количественного состава пигментного комплекса, содержания фенольных соединений и цианогенного гликозида – пруназина показало значительные отличия между здоровыми и больными растениями. Исследовались именно эти вещества, так как они играют защитную роль в растительном организме, а пигментный комплекс служит основой жизни растения.

Таблица. Содержимое фенолов и синильной кислоты в здоровых листках и пораженных курчавостью некоторых сортов персиков.

Сорт	Суммарное содержимое фенолов, %	Суммарное содержимое фенолов, % (сухой вес)	Содержимое пруназину, %	Содержимое пруназину, % (сухой вес)
Светозар*	0,404	1,036	0,856	2,196
Светозар**	0,287	0,957	1,358	4,527
Нектарин киевский*	0,468	1,300	0,738	2,051
Нектарин киевский**	0,231	1,050	1,299	5,905
Киевский ранний (контроль)*	0,387	1,047	0,945	2,625

* – здоровые листья; ** – листья пораженные курчавостью.

Мицелий гриба вызывает нарушение в накоплении пигментов. В пораженных листьях хлорофилл *a* уменьшается в 7 раз, хлорофилл *b* в 5 приблизительно так же и каротиноиды. Содержимое хлорофилла в листках сокращается, в особенности под действием заморозков, низкие температуры вызывают разрушение тонкой структуры хлоропластов, в результате чего возрастает действие хлорофиллазы на хлорофиллы. Можно предположить, что грибные выделения аналогично приводят к нарушениям в синтезе пигментов и гибели хлоропластов.

Общие тенденции накопления пигментов в здоровых листьях проходят так как и на больных растениях, а именно уменьшение накопления каждого пигмента в больных листьях направляется пропорционально к здоровых. При этом отношение хлорофиллов *a* и *b*, более постоянная величина, чем каждого пигмента в отдельности. При общем разрушении пигментного комплекса под действием грибной болезни, соотношение суммы хлорофиллов к каротиноидов меньше отличается у больных и здоровых листьев, чем количественные показатели пигментов (хлорофилла и каротиноидов) в отдельности.

Разрушение хлорофиллов *a* и *b* происходит с разной интенсивностью. Вследствие большей чувствительности в процессе старения листьев хлорофилл *a* разрушается быстрее, чем хлорофилл *b*, поэтому при отмирании листьев отношение обоих хлорофиллов сужаются. Изменения содержания хлорофиллов и каротиноидов во время экстремальных факторов модифицируют соотношения пигментного состава и протеинового. Такая же тенденция прослеживается под влиянием инфекции.

В неблагоприятных условиях растения продуцируют повышенное количество фенольных соединений, так как в большинстве случаев они имеют защитное действие. Но при заражении курчавостью наблюдается значительный количественный спад фенолов по сравнению со здоровыми растениями (табл.). Это связано с разрушением хлоропластов под влиянием инфекции. Исследованиями М.Н. Запрометова и Колонковой С.В. (1968) доказано, что хлоропласты являются местом синтеза водорастворимых фенолов.

Хотя роль пруназина и его производных не совсем выяснена, большинство исследователей считают, что основная функция этих соединений – защитная. Анализируя полученные данные содержания синильной кислоты в здоровых листьях и пораженных курчавостью некоторых сортов персиков, можно подтвердить эту теорию. Так, у больных листьев на фоне уменьшения пигментного комплекса прослеживается повышение уровня пруназина и его производной синильной кислоты (табл.).

В данном случае пруназин выполняет функцию фитоалексинов. По классификации А.Л. Хоманса и А. Фачса (Homans, Fuchs, 1970) его можно отнести к защитным веществам, которые продуцируются в ответ на контакт с патогеном. До сих пор пруназин не относили к фитоалексинам.

Если водорастворимые фенольные соединения синтезируются в хлоропластах листа, то пруназин синтезируется в других структурах растительной клетки, которые меньше разрушаются, поэтому количество его значительно возрастает при заражении.

Таким образом, было выяснено, что механизмы защиты персика при контакте с патогеном *Taphrina deformans* следующие: 1 – образование механических барьеров; 2 – накопление пруназина, который у персика выполняет роль фитоалексинов. Но при этом наблюдается значительный спад накопления фенолов и пигментов в листьях, что является взаимосвязанным.

Цианогенные гликозиды относящиеся к вторичным метаболитам, также выполняют не одну функцию, их мультифункциональность способствует успешному приспособлению к стресс-факторам. Не существует единого мнения о роли вторичных метаболитов в организме растений (Лукнер, 1979). Так, некоторые ученые считают, что вторичные метаболиты – это ненужные остатки первичного метаболизма, вследствие несбалан-

сированного роста клеток и тканей (Halsam, 1985). Синтез вторичных метаболитов является альтернативным путем первичного метаболизма (Полевой, 1985; Пасешниченко, 2001). По мнению других, вторичные метаболиты – это продукты детоксикации вредных веществ (Лавкова, 1981; Пасешниченко, 2001). Вторичный метаболизм необходим для запасаения веществ, которые могут быть использованы путем преобразования. Например, гликозиды могут быть предшественниками аминокислот или превращаться в сахара (Ленинджер, 1974). По утверждению третьих, вторичные метаболиты защищают растения от биотических и абиотических стрессов (Matern, 1991; Morant et al., 2008).

Наши исследования направленные на выяснение роли пруназина у персика при интродукции показали, что его содержание в потомстве увеличивается, что можно объяснить, суровыми для южных культур, условиями Лесостепи Украины. Изучая два близких по происхождению сорта персика Дружба (первое поколение из Китая) и Днепровский (отбор из семян Дружбы), было определено большее количество пруназина у сорта Днепровский, чем у сорта Дружба. Защитная функция пруназина, в данном случае, служит своеобразным маркером более успешной адаптации персика Днепровский, который является более зимостойким чем Дружба и по другим критериям. Сорт Днепровский, полученный многолетним отбором, с семян Дружбы подтвердил наши теоретические предпосылки. В данном случае защитная функция пруназина касается не только вредителей и болезней, но уровень его также повышается в связи с ухудшением экологических условий. Изменения метаболизма персика в результате интродукции на север повлекло повышение уровня пруназин и изменение его пиков накопления (Кудренко, Левон, 2005).

На основе наших исследований можно сделать выводы о важной роли цианогенных гликозидов, в частности пруназина, который выполняет защитную функцию, против абиотических (реакция на инфицирование) и биотических факторов окружающей среды.

Литература

- Запрометов М.Н., Колонкова С.В. Хлоропласты как место синтеза водорастворимых фенольных соединений в растительной клетке // Фенольные соединения и их биологические функции (Мат. 1-го Всесоюз. симп. по фенольным соединениям). М.: Наука, 1968. С. 129-138.
- Кудренко І.К., Левон В.Ф. Порівняльне вивчення накопичення пруназину в гібридах і сортах персика (*Persica vulgaris*) близьких за походженням // Наук. Вісн. Ужгород. ун-ту. Сер. Біологія. 2005. Вип. 16. С. 125–128.
- Лавкова М.Я. Биосинтез и метаболизм алкалоидов в растениях. М.: Наука, 1981. 167 с.
- Ленинджер А. Биохимия. М. 1974. 958 с.
- Лукнер М. Вторичный метаболизм у микроорганизмов, растений и животных. М. 1979. 550 с.
- Пасешниченко В.А. Растения – продуценты биологически активных веществ // Сорос. образ. журн. 2001. № 8. С. 13–19.
- Полевой В.В. Физиология растений. М. 1989. 464 с.
- Haslam E. Metabolites and Metabolism: A commentary on secondary metabolism. Oxford: Clarendon press, 1985. 161 p.
- Homans A.L., Fuchs A. Direct bioautography on thin-layer chromatograms as method for detecting fungitoxic substances // J. Chromatography. 1970. N 51. 2. P. 327-329.
- Matern U. Coumarins and other phenylpropanoid compounds in the defense response of plants cells // Planta Medica. 1991. V. 57. N 7. P. 515.
- Morant A.V., Jorgensen K., Jorgensen C., Paquette S.M. // Phytochemistry. 2008. V. 69. N 9. P. 1795–1813.

УДК 581.1429(470.324-25)

Изучение всхожести семян и развитие сеянцев при различных способах посева и условиях проращивания в Ботаническом саду Воронежского государственного университета

Б.И. Кузнецов, Е.В. Моисеева

Ботанический сад Воронежского государственного университета им. Б.М. Козо-Полянского, Воронеж, Россия,
e-mail: bik0791@mail.ru

The study on seed germination and seedling development under various methods of sowing and cultivation in the Botanical Garden of Voronezh State University

B.I. Kuznetsov, E.V. Moiseeva

The article concerns the problems of seed germination and seedling development of such official plants as *Ammi majus*, *Ammi visnaga*, *Calendula officinalis*, *Nigela damascene*, *Coriandrum sativum*, *Nigela sativa*, *Satureja hortensis*, *Foeniculum vulgare*. Hothouse conditions accelerated seed germination and seedling development by 2–3 weeks as compared with field conditions.

В 2009 году нами проведено изучение особенностей прорастания семян лекарственных растений в условиях Ботанического сада Воронежского государственного университета. Целью исследований было изучение всхожести семян и развитие сеянцев при различных способах посева и условиях проращивания лекарственных растений, перспективных для введения в широкую культуру.

Были выбраны два варианта посева лекарственных растений: посев в теплице в ящиках при среднесуточной температуре 10 °С и в открытом грунте в питомнике лекарственных растений.

Первая группа всходов в теплице появилась на двенадцатый день после посева (табл. 1). Она представлена в основном однолетниками: *Silybum marianum* (L.) Gaerten., *Ammi majus* L., *Ammi visnaga* (L.) Lam., *Calendula officinalis* L., *Coriandrum sativum* L., *Nigela damascene* L., *Nigela sativa* L., *Satureja hortensis* L., *Foeniculum vulgare* Mill. На 14–20-й день отмечено прорастание семян многолетников: руты узколистной, пустырника сибирского, пустырника сердечного, иссопа узколистного, эхинацеи пурпурной сорта 'Магнус', наперстянки

Таблица 1. Сроки прорастания и развития сеянцев лекарственных растений при проращивании в теплице

Название	Дата посева	Дата появления всходов	Пикировка	Посадка в коллекцию
<i>Ammi visnaga</i>	18.03.09	07.04.09	20.04.09	11.05.09
<i>Ammi majus</i>	18.03.09	07.04.09	20.04.09	11.05.09
<i>Salvia austriaca</i> Jacq.	18.03.09	10.04.09	27.04.09	16.05.09
<i>Verbena officinalis</i> L.	18.03.09	15.04.09	20.04.09	20.05.09
<i>Putia angustifolia</i> Pers.	18.03.09	09.04.09	27.04.09	11.05.09
<i>Digitalis lanata</i> Ehrh.	18.03.09	11.04.09	20.04.09	16.05.09
<i>Cicuta virosa</i> L.	18.03.09	-	-	-
<i>Ricinus communis</i> L.	18.03.09	10.04.09	20.04.09	11.05.09
<i>Thermopsis lupinoides</i> (L.) Link	18.03.09	14.04.09	04.05.09	20.05.09
<i>Foeniculum vulgare</i>	24.03.09	03.04.09	20.04.09	16.05.09
<i>Leonurus cardiaca</i> L.s.l.	24.03.09	12.03.09	24.04.09	20.05.09
<i>Leonurus sibirica</i> L.	24.03.09	13.04.09	20.04.09	20.05.09
<i>Nigela damascene</i>	24.03.09	02.04.09	14.05.09	16.05.09
<i>Nigela sativa</i>	24.03.09	02.04.09	14.05.09	16.05.09
<i>Satureja hortensis</i>	24.03.09	03.04.09	14.05.09	11.05.09
<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaerten.	24.03.09	03.04.09	18.04.09	14.05.09
<i>Pimpinella anisum</i> L.	24.03.09	04.04.09	23.04.09	16.05.09
<i>Calendula officinalis</i>	24.03.09	06.04.09	17.04.09	11.05.09
<i>Coriandrum sativum</i>	24.03.09	03.04.09	27.04.09	21.05.09
<i>Papaver somniferum</i> L.	24.03.09	05.04.09	14.05.09	11.05.09
<i>Matricaria recutita</i> L.	24.03.09	03.04.09	14.05.09	11.05.09

Таблица 2. Сроки прорастания и развития семян лекарственных растений при проращивании в открытом грунте

Название	Дата посева	Дата появления всходов	Пикировка	Посадка в коллекцию
<i>Ammi visnaga</i>	26.04.09	24.05.09	11.06.09	13.07.09
<i>Ammi majus</i>	26.04.09	24.05.09	11.06.09	13.07.09
<i>Salvia austriaca</i>	26.04.09	19.05.09	13.06.09	13.07.09
<i>Verbena officinalis</i>	26.04.09	27.04.09	19.06.09	13.07.09
<i>Putia angustifolia</i>	26.04.09	15.05.09	13.06.09	26.07.09
<i>Digitalis lanata</i>	26.04.09	30.05.09	11.06.09	13.07.09
<i>Ricinus communis</i>	26.04.09	02.05.09	11.06.09	13.07.09
<i>Thermopsis lupinoides</i>	26.04.09	11.06.09	24.06.09	26.07.09
<i>Foeniculum vulgare</i>	26.04.09	20.05.09	13.06.09	13.07.09
<i>Leonurus cardiaca</i>	26.04.09	15.05.09	13.06.09	13.07.09
<i>Leonurus sibirica</i>	26.04.09	15.05.09	13.06.09	13.07.09
<i>Nigella damascene</i>	26.04.09	10.05.09	11.06.09	11.07.09
<i>Nigella sativa</i>	26.04.09	10.05.09	11.06.09	11.07.09
<i>Satureja hortensis</i>	26.04.09	11.05.09	01.06.09	23.06.09
<i>Silybum marianum</i>	26.04.09	09.05.09	19.06.09	11.06.09
<i>Calendula officinalis</i>	26.04.09	13.05.09	01.06.09	23.06.09
<i>Coriandrum sativum</i>	26.04.09	03.06.09	19.06.09	13.07.09
<i>Papaver somniferum</i>	26.04.09	11.05.09	01.06.09	23.06.09
<i>Matricaria recutita</i>	26.04.09	09.05.09	21.05.09	11.07.09

шерстистой. Развитие семян шло активно, и во второй половине мая рассаду высадили в открытый грунт. На участке растения высаживали по фармакопейным признакам. Уход за посадками заключался в периодическом поливе, прополке и рыхлении почвы. За вегетационный период все однолетники достигли генеративного периода и завязали хорошо выполненные семена. У двулетников и многолетников развитие шло согласно их онтогенетическим особенностям и к концу вегетации они перешли в виргинильное возрастное состояние. Данные о сроках прорастания семян лекарственных растений при посеве в теплице приведены в таблице 1.

Посевы в открытом грунте проводили в конце апреля (таблица 2) на участке размножения лекарственных растений. Смена заделывали на глубину 1,5–2 см, по мере необходимости проводили полив и прополку посевов. Было высеяно 63 образца семян, из которых особо следует отметить следующие виды как мало изученные и перспективные в фармакопейном отношении: *Adonis aestivalis* L., *Baptisia australis* (L.) R. Br., *Myrris odorata* (L.) Scop., *Foeniculum vulgare*, *Silybum marianum* (L.) Gaerten., *Echinacea purpurea* (L.) Moench. 'Magnus', *Ammi visnaga*, *Ammi majus* L., *Salvia austriaca*, *Verbena officinalis*, *Putia angustifolia*, *Digitalis lanata* Ehrh., *Cicuta virosa*, *Ricinus communis* L., *Atragene alpine* L., *Thermopsis lupinoides*, *Glycyrrhiza pallidiflora* Maxim., *Leonurus cardiaca*, *Leonurus sibirica*, *Satureja hortensis*, *Papaver somniferum*, *Matricaria recutita*, *Coriandrum sativum*, *Calendula officinalis*.

Первые всходы в открытом грунте появились спустя три недели после посева семян. Хорошие результаты по всхожести семян показали следующие виды: фенхель обыкновенный, волчье кудрявый, никандра физалисовидная, базилик, расторопша пятнистая, горичвет летний, амми большая, амми зубная, рута узколистная, клецеевина обыкновенная, пустырник сибирский, чабер садовый, ромашка аптечная, календула лекарственная и др. По мере развития семян их высаживали на коллекционном участке.

Данные о сроках прорастания семян лекарственных растений при посеве в открытом грунте приведены в таблице 2.

Таким образом, прорастание семян и развитие семян лекарственных растений в тепличных условиях происходит быстрее на 2–3 недели по сравнению с видами, посев которых проводили в открытый грунт. Но семена, высеваемые в открытом грунте, давали всходы с высокими показателями жизнеспособности и практически безболезненно переносили пересадку на коллекционный участок.

Полученный материал может быть использован в качестве рекомендаций при культивировании данных лекарственных растений в производственных условиях.

Литература

Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб.: Мир и семья, 1995. 992 с.

УДК 582.42/47 (083.71)

Интродукция голосеменных (Pinophyta) на Украине: история, современный этап, проблемы, перспективы

С.И. Кузнецов

Национальный ботанический сад им. Н.Н. Гришко НАН Украины, Киев, Украина,
e-mail: sergey_iv37@mail.ru

The introduction of gymnosperms (Pinophyta) in the Ukraine: history, modern state, problems, prospects

S.I. Kuznetsov

In the last 200 years 170 species, varieties of gymnosperms, which were acclimatized in the Ukraine, were introduced: 70 ones – in the XIX century, 50 – in the XX century and 50 ones in the unknown date. The collections of the Ukrainian botanical gardens comprise plants of the genera *Pinus* (58), *Picea* (26), *Juniperus* (22), *Abies* (18), *Larix* (13), *Cedrus* (4); 85 species were introduced into Nikitsky Botanical Garden. There are about 1000 cultivars and forms. Nowadays the necessity of improvement and enrichment of the existing gymnosperm gene pool, the necessity of introduction of new species (150) and ecotypes are urgent.

В Европе хвойные экзоты начали появляться еще в конце XVI века, а некоторые и раньше, но, безусловно, основным периодом их массовой интродукции был XIX век. По данным Кэмпфа (Кемп, 1972), *Thuja occidentalis* L. была интродуцирована уже в 1596 г., *Juniperus virginiana* L. – около 1650 г., *Cedrus libani* A. Rich. – перед 1659 г., *Ginkgo biloba* L. – в 1730 г. *Cedrus deodara* (D. Don.) G. Don., *Pinus nigra* Arnold, *Cupressus macrocarpa* Hartw., *Cedrus atlantica* Manetti, *Thuja plicata* D. Don., *Chamaecyparis lawsoniana* (Murr.) Parl. и некоторые другие виды хвойных – в первой половине XIX столетия.

Интродукция хвойных на Украине на видовом уровне осуществлялась позднее, чем в Европе – от одного года (*Pinus sabiniana* Dougl.) до 200 лет (*Thuja occidentalis*), но в основном в XIX столетии. Главную роль при этом сыграли ботанические сады и дендропарки, которые закладывались в это время. К началу XXI столетия на Украину было интродуцировано 170 видов и разновидностей голосеменных, которые акклиматизировались на Украине. Пятнадцать видов хвойных – аборигены из разных регионов Украины, среди которых практически только три вида (*Pinus sylvestris* L., *P. pallasiana* D. Don. и *Picea abies* (L.) Karst.) образуют лесные массивы на больших площадях, а другие встречаются лишь местами. Интересным является и тот факт, что *Cupressus sempervirens* отмечена в культуре на территории нашей страны с 1778 г., т. е. ещё задолго до основания Никитского сада. Что касается культиваров, форм хвойных, то их число в коллекционных насаждениях в настоящее время, по нашим примерным данным, составляет не меньше 1000, в т. ч. в Полесье, лесостепи и степи Украины около 700, в Крыму и Закарпатье около 300.

В зеленом строительстве в целом по Украине используется не более 80 видов и форм. Вводить экзоты в лесные насаждения Украины начали приблизительно с конца XVIII – начала XIX веков. В насаждениях лесных культур равнинной части Украины в настоящее время произрастают деревья пяти очень перспективных видов: лжетсуга Мензиса, лиственница европейская, ель обыкновенная, сосна Веймутова, сосна черная (Логгинов, 1988), в последнее время к ним добавилась еще лиственница японская *Larix kaempferi* (Lambert) Carr.

В настоящее время лучше всего представлены в коллекциях ботанических садов и дендропарков Украины роды *Cupressus* L. (13 видов и разновидностей), *Juniperus* L. (22), *Abies* Mill. (18), *Picea* Dietr. (26), *Pinus* L. (58), *Larix* Mill. (13), *Cedrus* Trew. (4).

Около 40 видов и разновидностей голосеменных было интродуцировано на Украину в первой половине XIX века, 30 – во второй половине XIX века, 30 – в первой половине XX века, 20 – во второй половине XX века, для растений 50 таксонов время их интродукции на Украину неизвестно. Таким образом, процесс интродукции голосеменных на Украину активно проходил с начала XIX века до середины XX века, когда за 150 лет было интродуцировано 100 видов и разновидностей. При этом следует отметить, что во многих случаях интродукция тех или иных видов голосеменных по разным причинам повторялась, некоторые виды, даже северного полушария, не прижились. В это же время была сделана попытка интродуцировать в открытом грунте некоторые виды голосеменных из южного полушария, но практически все они оказались напрасными.

По данным Н. А. Кохно (2007), уже в эпоху Средневековья (VI–XVII вв.) были введены в культуру декоративного садоводства на территории Украины такие виды голосеменных аборигенной дендрофлоры Украины, как *Pinus silvestris* L., *Taxus baccata* L., *Picea abies* (L.) Karst., *Juniperus communis* L., а из интродуцентов – это *Ginkgo biloba* L., *Chamaecyparis pisifera* Sieb. et Zucc., *Ch. lawsoniana* Parl., *Larix polonica* Racib., *L. sibirica* Ledeb., *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco, *Pinus nigra* Arn., *P. ponderosa* Dougl., *P. strobus* L., *Tsuga canadensis* (L.) Carr., *Picea pungens* Engelm., *Abies concolor* Lindl. et Gord., *Juniperus virginiana* L. Но, к сожалению, это были единичные посадки вышеуказанных древесных растений и широкого распространения по территории Украины они не получили.

Интродукция голосеменных на научной основе на Украине впервые была осуществлена Кременецким ботаническим садом. По данным В. М. Черняка (2004), там были интродуцированы такие виды, как *Juniperus virginiana*, *Pinus pinea* L., *Thuja occidentalis*, *Platycladus orientalis* (L.) Franco, *Chamaecyparis lawsoniana*. Все они были интродуцированы в 1806–1810 гг. Именно в этот период, а может быть и немного раньше, Краснокутским дендропарком были интродуцированы *Juniperus sabina* L., *Abies fraseri* (Pursh) Poir., *Abies lowiana* Muir.

В 1812 г. был заложен Императорский Никитский ботанический сад. За 198 лет своего существования несколькими поколениями сотрудников этого учреждения впервые в нашей стране было интродуцировано 85 видов и разновидностей голосеменных, т. е. половина всего современного таксономического состава интродуцентов этой группы растений. Среди них не только южные хвойные, но и такие, которые сейчас растут почти по всей территории Украины, в том числе отдельные виды кипарисовика, можжевельника, пихты, все виды кедра, много видов сосны.

Безусловно, нужно отметить роль дендропарка «Тростянец» в интродукции хвойных. Впервые именно здесь были интродуцированы *Picea alcockiana* Carr., *P. jezoensis* (Sieb. et Zucc.) Carr., *P. rubra* Link., *Pinus funebris* Kom., *Tsuga canadensis* и другие.

От одного до пяти видов голосеменных впервые на Украине было интродуцировано Устимовским дендропарком, ботаническим парком «Аскания-Нова», Центральным (Национальным) ботаническим садом НАН Украины, Каменец-Подольским ботаническим садом, Донецким ботаническим садом, Киевской лесной опытной станцией.

Изучение хвойных интродуцентов на Украине началось в 20-х годах XX столетия в Крыму в Никитском ботаническом саду. Это были работы Е. Ф. Вульфа (1927, 1928) и В. П. Малеева (1927), посвященные изучению хвойных Черноморского побережья Крыма и Кавказа. Из других ученых, внесших свой вклад в изучение хвойных интродуцентов Украины, следует особо отметить И. А. Забелина, А. Л. Лыпу, В. Б. Логгинова, Ю. К. Подгорного, И. А. Ругузова, П. Я. Чупрыну, Г. Д. Ярославцева.

В связи с тем, что история культуры большинства древесных растений в сравнении, например, с сельскохозяйственными культурами еще довольно небольшая (100–150 лет), приобретает всё большее значение изучение материалов истории интродукции деревьев и кустарников, как в нашей стране, так и за ее пределами. Анализируя монографии, посвященные этому вопросу, можно отметить, что исходный материал большинства их них был таким же, как в нашей стране, однотипным и малочисленным (Забелин, 1939; Frankel, Bennet, 1970). Старые ботанические сады и арборетумы, как правило, содержат в коллекциях значительное количество видов, представленных по большей части несколькими экземплярами, которые были единственными основателями всей культурной популяции. Зачастую эти растения до сих пор являются главными поставщиком семян для нужд лесного хозяйства, зеленого строительства и для других целей.

В большинстве случаев интродуцированные виды в арборетумах представлены экземплярами, полученными от одного единственного источника семян неопределенного или неизвестного происхождения, поэтому оценить их потенциальные возможности практически невозможно. Растения многих видов хвойных, представленные в коллекциях, являются продуктом сбора семян в разных арборетумах, где возможности гибридизации достаточно велики, т. е. в культуре постепенно теряется как генетическая, так и таксономическая «чистота» вида. Подтверждением этому служит то, что за последнее столетие в арборетумах Европы описано 4 спонтанных гибрида пихты, 1 – кедра, 4 – лиственницы, 5 – ели, 8 – сосны, 1 – тсуги (Den Ouden, Boom, 1965). Есть некоторые из них и на Украине. В других случаях использование семян от самоопыления может привести к депрессии роста потомков. Все это свидетельствует о необходимости коренного улучшения состояния генетических ресурсов важнейших древесных экзотов, в т. ч. голосеменных, которые составляют основу парков и лесопарков Украины.

Фундаментальные работы Л.Ф. Правдина (1964) и С.А. Мамаева (1972) заложили методическую основу изучения хвойных на новом популяционном уровне. В отношении хвойных экзотов подход к изучению внутривидовой изменчивости и связанный с ним отбор исходного материала должен иметь свои специфические особенности.

В настоящее время также возникла необходимость проводить работу по улучшению и обогащению существующей генетической базы древесных растений, в частности, хвойных пород экзотов, которые во многих регионах интродукции, например, в Крыму, других южных и западных регионах Украины, часто имеют даже большее значение, чем аборигенные виды. В зеленом строительстве такие виды, как псевдотсуга, ель обыкновенная и колючая, туя западная, виды лиственницы, виды кедра, кипариса, средиземноморские виды сосны, пихты, можжевельника, в декоративном отношении важнее, чем местные виды.

Собственный опыт ботанико-географических, фенотических, биоэкологических и прикладных исследований, полученный нами на кедрах и других хвойных, позволил разработать научные основы интенсивной интродукции и хозяйственного использования хвойных, которые прошли длительную апробацию и представляют большой интерес для хозяйственного использования.

Мобилизацию исходного материала мы рассматриваем как длительный процесс, который осуществляется по ниже приведенной схеме, предусматривающей последовательное осуществление следующих этапов работы: 1) природно-историческая оценка исходного материала; 2) создание банка исходных данных на популяционной основе (по категориям признаков); 3) поиск форм; 4) определение уровней интродукции; 5) определение направления отбора для использования в потенциальном ареале; 6) создание коллекций генофондов.

Следует также отметить, что наиболее перспективными для интродукции являются те экологические типы древесных растений, которые присущи флоре региона их введения. По флороценологу интродуктор может прогнозировать экологию интродуцента. Экологическая, географическая, фитоценологическая комплексность, взаимно связанная в флороценологе, даёт возможность интродуктору знать природу интродуцента и оптимизировать его последующую акклиматизацию. Так, например, для субаридных районов сухих степей Северного Причерноморья, Крыма, и, учитывая современную ксерофитизацию климата, для других регионов Украины такими типами по гидрофильности являются ксерофиты, в том числе гемиксерофиты и типичные ксерофиты, а также ксерофитизированные мезофиты (ксеромезофиты). Флорогенетический подход к интродукции значительно расширяет границы научно обоснованного поиска в области использования мировых дендрологических ресурсов, в сравнении с фитоклиматической аналогией, хотя и не исключает ее.

Что касается фактического увеличения видового состава голосеменных на Украине, то, по нашим подсчетам, их генофонд может быть увеличен приблизительно еще на 150 видов, главным образом, за счет хвойных из США, Мексики, Центральной Америки, Китая и Японии, а также некоторых других регионов Южной Европы, Малой Азии, Северной Африки. На уровне видов наибольшими донорами могут быть представители родов *Abies*, *Pinus*, *Pseudotsuga*, *Juniperus*, *Picea*, *Cupressus* и др.

На начало XXI столетия интродукция новых видов древесных растений в т.ч. голосеменных, на Украине фактически приостановилась по многим причинам, главная из которых, безусловно, финансовая, хотя интродукционная ёмкость большинства ботанико-географических регионов Украины, особенно Южного берега Крыма и Закарпатья, вполне позволяет успешно продолжить работу в этом направлении. С 1990-х годов осуществляется интенсивная коммерческая интродукция древесных растений, в основном декоративных культурваров, сортов, форм. Таким образом, стихийно начался новый, внутривидовой, этап интродукции. Нам представляется, что интродукция древесных, в т.ч. голосеменных, на видовом уровне качественно, целенаправленно, на высоком научно-методическом уровне успешно может быть продолжена на Украине только ботаническими садами, дендропарками. Это является одной из их главнейших задач нашего времени.

Литература

- Вульф Е.В. Хвойные, натурализованные в Никитском ботаническом саду на Южном берегу Крыма // Труды по прикл. ботан., генет. и селек. 1927/28. Т. 18. Вып. 2. С. 16-66.
- Забелин И.А. Деревья и кустарники арборетума Никитского ботанического сада. Голосеменные // Труды Никитск. бот. сада, 1939. Т. 22. Вып. 1. С. 35-178.
- Кохно М.А. Історія інтродукції деревних рослин в Україні (короткий нарис). Київ: Фітосоціоцентр, 2007. 67 с.
- Логгинов В.Б. Интродукционная оптимизация лесных культурфитоценозов. Киев: Наукова думка, 1988. 164 с.
- Малеев В.М. Хвойные Черноморского побережья Кавказа и Крыма // Труды по прикл. бот., генет. и селек., 1927. Т.18. Вып. 2. С. 67-140.
- Мамаев С.А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений. М.: Наука, 1972. 283 с.
- Правдин Л.Ф. Сосна обыкновенная. Изменчивость, внутривидовая систематика и селекция. М.: Наука, 1964. 190 с.
- Черняк В.М. Культивована дендрофлора Волино-Поділля, перспективи її використання та збагачення. Тернопіль: Вид-во ТНПУ, 2004. 264 с.

Frankel O.N., Bennet F. K. Genetics resources in plant. Their exploration and conservation. Philadelphia: F. F. Davis Company. 1970. 347 p.

Den Ouden P., Boom B.K. Manuel of cultivated conifers. The Hague: Martinus Nyhoff, 1965. 528 p.

Kemp E.E. Conifers in the designed landscape // Proceedings of the third Conifer Conference arranged by the Royal Horticultural society. London: Printed by Unutin Brothers Limited, 1972. P. 43-47.

УДК: 632.7:633.88:631.526(57.1.16)

Насекомые-фитофаги и регулирование их численности на растениях открытого и закрытого грунта в Сибирском ботаническом саду ТГУ

Н.П. Кузнецова

Сибирский ботанический сад ТГУ, Томск, Россия, e-mail: sbg125@yandex.ru

Insects-phytophagous and regulation of their number on plants of the open and closed ground in Siberian botanical garden TSU

N.P. Kuznesova

Summarizes the long-term studies on the species composition of insects and the regulation of their abundance of medicinal, fruit, wood, hot-house, greenhouse plants, aromatic, rare and endangered species, forage and ecdysteroid plants.

Сибирский ботанический сад при Томском государственном университете (СибБС ТГУ) – старейшее научно-исследовательское учреждение в азиатской части России (основан 1880 г.), расположен на площади 128 га, современный оранжерейно-технический комплекс (6500 км²), экосистема дендрологической территории 116 га. В настоящее время фонды составляют более 6000 видов, форм и сортов декоративных, цветочных, древесных, кустарниковых, плодовых, ягодных, лекарственных, редких, кормовых, экистероидсодержащих растений.

При выращивании растений немаловажная роль отводится защите от вредителей. Поселяясь на растениях, насекомые ослабляют, истощают, часто приводят к снижению декоративной, лекарственной, кормовой, пищевой ценности. В связи с этим, изучение насекомых-фитофагов растений интродуцентов является актуальной проблемой. Целенаправленное изучение насекомых-фитофагов открытого и закрытого грунта СибБС ТГУ проводится более 30 лет. Достаточно полно изучен видовой состав, биологические особенности развития, вредоносность фитофагов на лекарственных, плодовых, древесных, оранжерейно-тепличных растениях, пряно-ароматических, редких и исчезающих, менее изучены на кормовых и практически не изучены на экистероидсодержащих растениях.

Так, на интродуцированных лекарственных растениях, нами зарегистрировано 115 видов насекомых, принадлежащих к 24 семействам, из них два вида отмечены впервые для Сибири: *Neofriseria caucasicella* Saftler, *Chaetostomella cylidrica* R.-D. Наиболее вредоносными являются 5% видов, 13% вредят незначительно, 82 % видов насекомых для интродуцированных лекарственных растений не опасны. Широко представлены долгоносики (40 видов), листоеды (12), тли (11), совки (8), ширококрылые моли (6). Установлены новые виды растений-хозяев для шести наиболее опасных видов насекомых: для баданового долгоносика (*Hylobius gebleri* Boh.) – родиола перистоадрезанная; для седумного долгоносика (*Apion sedi* Lern.) – родиола розовая, р. перистоадрезанная; для диктилии окопниковой (*Dictyla humuli* F.) – окопник шерстистый, чернокорень лекарственный; для зверобойной моли (*Agonopterix liturosa* Hw.) – зверобой большой, з. непахнуший, синюха кавказская, для борщевиковой моли (*Depressaria pastinacella* Dup.) – борщевик шерстистый, б. рассеченный; для фиолетово-бурой семенной совки (*Hadena rivularis* F.) – лихнис татарское мыло.

Выявлены сильнозаселенные энтомокомплексы: крапива двудомная, крестовник широколистный, пус-тырник сердечный, родиола розовая, р. перистоадрезанная, окопник лекарственный, лихнис татарское мыло, виды родов ревеня, котовник, полыни, лапчатки (Кузнецова, 1990).

На плодовых и ягодных культурах выявлено 227 видов вредителей из 56 семейств. Наиболее вредоносны для ягодников: малинный жук (*Byturus tomentosus* F.), малинно-земляничный долгоносик (*Anthonomus rubi* Hbst.),

бледноногий крыжовниковый пилильщик (*Nematus pallipes* Zep.), на плодовых – яблонная плодожорка (*Laspeyresia pomonella* L.), калиновый листоед (*Pyrrhalta viburni* Paykull.) (Бабенко, Кузнецова, 1982).

Среди древесных хвойных растений ощутимый вред наносят: большой еловый лубоед (*Dendroctonus micans* Kung.) и елово-пихтовый хермес (*Apharastasia pectinate* Chol.), на лиственных: черемуховая моль (*Yponomeuta evonymellus* L.) на черемухе, ивовый усач-толстяк (*Lamia textor* L.) на тополях (душистом, канадском, зелено-коровом, китайском, дельтовидном, гибридном (Кузнецова, 2006).

Цветочно-декоративные растения открытого грунта повреждаются розанной тлей (*Macrosiphum rosea* L.), розанным пилильщиком (*Arge rosea* L.).

Мониторинг за насекомыми оранжерейно-тепличных растений показал, что 149 видов из 77 семейств в разной степени повреждаются вредителями. В семействе Agaceae (14 видов), Araceae (10), Moraceae (8), Oleaceae (6), Verbenaceae (5). Максимальное количество вредителей повреждает растения из семейств Acanthaceae, Arosynaceae, Araceae, Cactaceae, Caprifoliaceae, Euphorbiaceae, Malvaceae, Oleaceae, Pittosporaceae, Rubiaceae. Значительно меньшее количество видов вредителей (2–3) трофически связано с представителями семейств: Asparagaceae, Caesalpinaceae, Caricaceae, Celastraceae, Fabaceae, Liliaceae, Mimosaceae, Moraceae, Solanaceae и др. По одному виду вредителей зарегистрировано на растениях 17 семейств: Adiantaceae, Araliaceae, Ebenaceae, Agicaceae, Menispermaceae и др.

К основным вредителям относятся: *Trialeurodes vaporariorum* Westw. (оранжерейная белокрылка), *Myzodes persicae* Sc. (оранжерейная тля), *Thrips physapus* L. (цветочный трипс), *Pseudococcus affinis* Maskell. (приморский мучнистый червец), *P. longispinus* Targ.-Tozz (щетинистый мучнистый червец), *Saissetia coffeae* Walker. (полусаровидная мягкая ложнощитовка), *Aspidiotus nerii* Bouche (олеандровая щитовка), *Diaspis boisduvalii* Sing. (пальмовая щитовка) (Кузнецова, 2008).

В коллекциях СибБС пряно-ароматические культуры представлены многолетними, корнеплодными, листовыми культурами. На многолетних растениях (ревень, щавель) выявлено 8 видов насекомых: долгоносиков – 5, молей, огневка, бражников по 1 виду. Наиболее вредоносный и массовый по численности – долгоносик *Phytonomus ramicis* L. Из корнеплодных растений значительно повреждается пастернак посевной молью *Depressaria pastinacella* L. На пряно-лиственных растениях эстрагону вредит совка *Cucullia artemisia* Hufn., цикада *Eupteryx atropunctata* Loese. повреждает мелиссу лекарственную, змееголовник молдавский, котовник кошачий.

На редких и исчезающих растениях зарегистрирована моль *Stenoptila ptxodactyla* L., на седуме желтом, солонечнике двухцветном, тля *Aphis* sp. на полыне эстрагон, *Agonopterix liturosa* на зверобое продырявленном, *Phyllotreta undulate* Kutsch. (волнистая блоха) на бруннере сибирской.

Коллекция кормовых растений в Сибирском ботаническом саду насчитывает около 130 видов из родов *Amarantus* L., *Astragalus* L., *Brassica* L., *Galega* L., *Glycine* L., *Heracleum* L., *Medicago* L., *Symphytum* L., *Trifolium* L. Насекомые, повреждающие растения этих видов, были изучены не достаточно полно. Нами выявлены массовые виды *Dictyla humuli* F. (диктила окопниковая), *Depressaria pastinacella* Dup. (борщевиковая моль).

Dictyla humuli в Европейской части России трофически связана с окопником и медушкой (Пучков, 1974). В СибБС также повреждает окопник лекарственный, ошерстистый, медушку мягчайшую. Взрослые клопы появляются в период отрастания растений, их численность может достигать 8–13 экземпляров на одном побеге. В начале мая, первых числах июня, самки откладывают яйца, помещая их в жилки верхней стороны листовой пластинки, а также на цветоножки и чашечки цветков, реже стебле растений. В одной кладке количество яиц колеблется от 14 до 268 штук. Личинки появляются в середине июня – начале июля. Около недели держатся скученно, затем расселяются на другие листья. Вред наносят личинки и взрослые особи, высасывая клеточный сок из листьев между жилок. Поврежденные участки листа становятся беловатыми и засыхают. К середине лета засыхают нижние поврежденные листья.

Depressaria pastinacella в Европейской части России повреждает борщевик и пастернак (Определитель..., 1981). В СибБС повреждает борщевик рассеченный, гибриды б. шерстистого, пастернак посевной, откладывая яйца во 2-й декаде июня на наружную поверхность влагилица листа этих растений. На одном листе может находиться более 100 яиц, которые располагаются одиночно, реже по два рядом. Во 2-й, 3-й декаде июня появляются гусеницы, которые питаются мякотью влагилица листа, а затем переходят в соцветия. В одном соцветии встречается до 20 гусениц. Окукливаются внутри стебля в ячеистом коконе, в одном стебле встречается от 5 до 17 гусениц. В результате повреждения соцветий гусеницами моли, семенная продуктивность растений снижается на 9–34%. Численность гусениц борщевиковой моли регулирует паразит *Copidosoma pastinacella* L. В теле одной гусеницы борщевиковой моли развивается от 140 до 285 паразитов.

На экдистероидсодержащих растениях нами выявлено 5 видов насекомых: *Subcoccinella vigintiquathiorpunctata* L., *Phytonomus arator* L., *Agonopterix arenella* Den.et.Schitt., *Hadena rivularis* F., *Chaetostomella cylindrica* R.D.

Наиболее вредоносным является *Subcoccinella vigintiquathiorpunctata* (24-точечная божья коровка), *Hadena rivularis* (фиолетово-бурая семенная совка), *Chaetostomella cylindrical*.

Subcoccinella vigintiquathiorpunctata в литературе известна как вредитель овощных культур: баклажана, свеклы, репы, картофеля (Определитель..., 1981). В СибБС значительно повреждает виды р. *Silena*, лихнис татарское мыло, а также мыльнянку лекарственную, гипсофилу. Жуки появляются на растениях в конце мая – начале июня. Яйца 1,5 мм длиной, ярко желтые, конусовидные, с шероховатой поверхностью, располагаются одиночно на нижней стороне листа (от 4 до 8 яиц). Личинки отрождаются в конце июня, бледно зеленые, опушенные, затем желтые. Численность личинок 4-5 экземпляров на 1 м², окукливаются открыто на листьях. Куколки ярко желтые, частично опушенные. Жуки нового поколения появляются в середине июля. На юге Томской области развивается одно поколение. Основной вред приносят личинки, соскабливая эпидермис листа с нижней стороны, делая кошачьи выгрызания. Осенью вредят молодые жуки, повреждая лепестки цветков.

Hadena rivularis населяет различные биотопы, избегая засушливых мест и затененных участков леса. Обычен на лугах, болотах и долинах рек. В Европейской части России и Сибири (Восточный Алтай) развивается в двух поколениях (Золотаренко, Бубнова, 1978). По данным Г.С. Золотаренко, Т.В. Бубновой (1978) бабочки помещают яйца по 1-2 у основания пестика и тычинок лихниса сибирского.

В СибБС повреждает лихнис татарское мыло и дает одно поколение. Бабочки откладывают яйца во II-III декаде июня, одиночно на 2-3 пару листьев с верхней и нижней стороны, прикрепляя их легкой прозрачной шелковинкой. Гусеницы появляются в конце июня – начале июля, на одном листе от 1 до 7 гусениц, которые окукливаются в I декаде июня – во II декаде июля. Зимуют куколки. Основной вред приносят гусеницы младшего возраста, обгрызая верхушки растений, повреждая листья по краю и грубо выгрызая отверстия различной формы на листовой пластинке. В качестве паразитов гусениц совки отмечено 4 вида из сем. Tachinidae: *Lenillia libatrix* Pals., *Eumea mitis* Mg., *Brondelia nigripes* Fl., *Eutythia caesia* Fl.

Chaetostomella cylindrical в Европейской части России повреждает софлору и другие сложноцветные (лопух, василек, чертополох) (Определитель..., 1981). В СибБС повреждает соцветия серпухи венценосной. Мухи пестрокрылки откладывают яйца на завязь. Личинки питаются мякотью растущего семени, проделывая в нем ходы, затем съедают зародыш, что влияет на семенную продуктивность. Зимуют личинки в поврежденных семенах.

Многолетнее изучение видового состава, биологических особенностей развития и численности насекомых позволяет сделать выводы о том, что:

1. Видовой состав насекомых на различных растительных сообществах меняется по годам;
2. Изменяются сроки появления насекомых;
3. Регулирование численности насекомых возможно разными методами: карантинным, санитарно-гигиеническим (большой еловый лубоед, почковый клещ, смородинная подушечница, розанный пилильщик), механическим (бадановый и седумный долгоносики, фиолетово-бурая семенная совка, 24-точечная божья коровка, почковый клещ, боярышница, малинный жук, малинно-земляничный долгоносик и др.) с использованием желтых клеевых ловушек (оранжерейная белокрылка, трипс), биологическим (*Encarsia*, *Aphidius* – на тропических растениях, *Lenillia libatrix*, *Eumea mitis*, *Brondelia nigripes*, *Eutythia caesia* – на лекарственных и эдистероидсодержащих растениях, *Copidosoma pastinacella* – на кормовых), химическим (большой еловый лубоед, черемуховая горностаевая моль, елово-пихтовый хермес, диктиля окопниковая, борщевиковая моль, розанный пилильщик, калиновый листоед – в открытом грунте, оранжерейная белокрылка, оранжерейная тля, паутинный клещ, цветочный трипс, приморский мучнистый червец, щетинистый мучнистый червец, полусферовидная мягкая ложнощитовка, олеандровая щитовка, пальмовая щитовка – в закрытом грунте).

Комплексное использование различных методов защиты растений, дает возможность поддерживать численность насекомых на минимальном уровне.

Литература

- Бабенко З.С., Кузнецова Н.П. Защита ягодников от вредителей и болезней // Ягодные культуры в Томской области. Томск. 1982. 171 с.
- Золотаренко Г.С., Бубнова Т.В. Совки (Lepidoptera, Noctuidae) Северо-Восточного Алтая: Сообщение I // Членистоногие Сибири. Новосибирск, 1978. С. 263-295.
- Кузнецова Н.П. Комплексная система защиты оранжерейных растений от вредителей и болезней в Сибирском ботаническом саду ТГУ // Вестник Томск. гос. ун-та. Биология. 2008. Вып. 2 (3). С. 43-46.
- Кузнецова Н.П. Насекомые-фитофаги интродуцированных лекарственных растений на юге Томской области: Автореф. дис...канд. биол. наук. Новосибирск, 1990. 21 с.

Кузнецова Н.П. Результативность защитных мероприятий от вредителей и болезней на растениях открытого грунта в Сибирском ботаническом саду // Современные проблемы и достижения аграрной науки, в животноводстве, растениеводстве и экономики. – Томск. Вып. 9. 2006. С. 189–191.

Определитель насекомых европейской части СССР / Под общ. ред. Г.С. Медведева. М.-Л., 1981. Т.4, Ч. 2. 786 с.
Пучков В.Г. Тингис (Tingidae) // Фауна Украины. 1974. Т. 21, вып.4. С. 131-304.

УДК 58.006

Базы данных и научно-информационный интернет-портал ГБС РАН

З.Е. Кузьмин, В.А. Румынин, А.Н. Швецов

Учреждение Российской академии наук Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва, Россия, e-mail: info@gbsad.ru , cloner@yandex.ru , floramoscov@mail.ru

Databases and scientifically-information Internet portal MBG the Russian Academy of Sciences

Z.E. Kuzmin, V.A. Ruminin, A.N. Shvetsov

Results of work of the Main Botanical Garden on creation of databases are given. Features and prospects of using of database are underlined. The possibilities of WEB-technologies for creation of databases are discussed.

Разрабатываемый на основе информационно-поисковой системы по коллекционным растениям Главного ботанического сада РАН интернет-портал – это многофункциональный информационный ресурс, предоставляющий сотрудникам различные интерактивные сервисы, работающие в рамках одного веб-сайта с возможностью удаленного доступа.

Помимо основных задач по учету наличия и движения растений в интродукционных подразделениях, данный ресурс дает возможность интеграции в него различных аспектов деятельности учреждения, как-то: НИР не интродукционных отделов (защита растений, биотехнология и т.д.), просветительская деятельность, реализация посадочного материала и пр., участие в национальных и международных проектах (НИР, сохранение растительных ресурсов, экологические и рекреационные программы).

Посредством различных интерфейсов доступа портал дает возможность руководству учреждения получать оперативную информацию о ходе выполнения тех или иных мероприятий научного и другого характера, о состоянии коллекционных фондов, степени занятости сотрудников в разных сферах деятельности ГБС РАН.

Сотрудники получают возможность выхода на внутренние и внешние источники информации, непосредственно связанные с исследуемым объектом. При этом появляется возможность активно участвовать в пополнении и ревизии уже имеющихся сведений, публиковать и активно обсуждать результаты научных исследований, а также дополнять информационные источники средствами мультимедиа (фото, видеоматериалы и т.п.). Несомненным достоинством данного портала является возможность использования информации аспирантами и соискателями при подготовке диссертаций, написании научных работ.

Публичный раздел портала решает задачи просветительской, эколого-образовательной деятельности среди населения. Портал, по сути, является эквивалентом публичных библиотек; каждый может войти и получить информацию предназначенную для широкого использования. Кроме того, зарегистрированные пользователи могут размещать собственные материалы, соответствующие тематике раздела портала.

Ядром портала является база данных, состоящая из блоков таблиц, содержащих информацию для определенного функционального раздела БД.

Таксономический блок – содержит информацию об основных таксономических единицах растений в соответствии с принятой системой классификации и номенклатурой, названия, авторство, русскоязычные научные и тривиальные названия, синонимы, жизненные формы, ключи для определителя растений, описательную информацию и т.д.

Блок образцов растений – несет информацию об образцах растений ГБС РАН. Помимо произрастающих в Саду живых растений, к образцам относятся экземпляры растений семенного банка, банка генотипов in

vitro, а также гербарные образцы. Таблицы содержат сведения о принадлежности образца структурному подразделению, происхождении образца, дате поступления, месторасположении, количестве экземпляров, фенотипические характеристики, страховую стоимость экземпляра.

Для некоторых экземпляров открытого грунта в экспозиционных насаждениях имеются записи географических координат с возможностью использования в геоинформационной системе.

В этом блоке предусмотрены таблицы, несущие информацию о количестве и состоянии образцов, соответствующую дате периодической инвентаризации, а также служебные таблицы для обмена с системой бухгалтерского учета.

Структурный блок – состоит из таблиц, содержащих информацию о ГБС РАН, его структурных подразделениях, экспозициях, коллекциях, кураторах, а также, возможно, о проводимых НИР.

Публикации – данный блок предназначен для хранения полнотекстовой информации в виде публикаций, отчетов, сообщений, тезисов и т.п. объемом до 15-20 машинописных страниц, включая иллюстрации и элементы мультимедиа.

К этому же блоку относятся таблицы, содержащие информацию, поступающую от пользователей публичной части портала, часто задаваемые вопросы и ответы на них (консультации), результаты опросов, сообщения, отзывы, комментарии и т.п.

Пользователи – информация о зарегистрированных пользователях, логины и пароли, анкетные и контактные данные. Возможность назначения различного уровня доступа к информации предусмотрена именно в этом блоке таблиц БД.

Административный блок – содержит служебную информацию, определяющую конфигурацию портала, функциональные свойства, защиту информации, периодичность резервного копирования, расширенную статистику функционирования портала. Здесь же присутствуют таблицы-списки администраторов портала, имеющих исключительные права доступа к управлению базой данных и портала в целом.

Разделы и модули портала.

1. Административный раздел.

1.1 Модуль администратора. Предназначен для управления, конфигурацией и функциональными свойствами портала главным администратором портала. Посредством программных средств главный администратор осуществляет управление и определяет форму представления основных разделов портала, обеспечивает сохранность и защиту данных от несанкционированного доступа, современное резервное копирование данных, контроль работоспособности программных и технических средств и т.д.

1.2 Модуль руководителей учреждения. Посредством данного модуля руководители получают доступ ко всем информационным ресурсам портала. Модуль позволяет контролировать состояние коллекций и экспозиций, формировать выборку информации по различным критериям, ход выполнения мероприятий учреждения и отдельных подразделений в виде отчетов и графиков, размещать различные распоряжения и замечания в отношении деятельности подразделений, контролировать правильность и целесообразность выдачи информации для публичного доступа.

1.3 Модуль руководителей структурных подразделений. Предоставляет доступ руководителя подразделения к информационным ресурсам своего подразделения. Позволяет изменять и дополнять информацию, а также утверждать внесенные изменения и дополнения, результаты фактической сверки наличия растений, инвентаризации, контролировать ход выполнения мероприятий, подготовки отчетов, написания статей и т.д. Руководитель подразделения также имеет возможность просматривать и комментировать информацию других структурных подразделений. Модуль позволяет контролировать дискретный доступ сотрудников к информации данного подразделения.

1.4 Модуль кураторов (ответственных лиц) коллекций, экспозиций, питомников и т.д. С помощью данного модуля осуществляются основные функции управления информацией в рамках своей компетенции. Дополнять и редактировать данные о количестве и состоянии растений своего участка. Готовить необходимые отчеты и списки для периодической инвентаризации, реализации, передачи в другие подразделения и других мероприятий. Уровень доступа этого модуля позволяет дополнять и рекомендовать к изменению данные таксономического модуля, однако они становятся общедоступными только после утверждения руководителями или уполномоченными специалистами. В модуле предусмотрена возможность загрузки на сервер сопутствующих материалов – изображений, документов, ссылок на внешние ресурсы и т.п., а также возможность размещения географических координат отдельных экземпляров растений и тестирования их представления в геоинформационной системе. Специальные возможности модуля позволяют готовить к публикации различные материалы, редактировать и комментировать материалы сотрудников данного подразделения одинакового или более низкого уровня доступа.

1.5 Модуль специалистов – предназначен для получения специальной информации, не широкого доступа. Дает возможность просмотра и комментирования данных всеми сотрудниками ГБС РАН, а также сторонним специалистам, при наличии у них прав, предоставленных администраторами высших уровней.

2. Общедоступный раздел.

Общая информация об учреждении (официальные данные, географическое положение, климатические данные, история, структура, направления НИР).

Коллекционные фонды. Представлена информация о составе видов растений. Вывод перечня растений возможен в алфавитном порядке по таксонам, экспозициям или по подразделениям, различным таксономическим и другим критериям с демонстрацией количества образцов и других показателей. Возможен поиск простой (по названию растения), по таксонам, по русскоязычному названию. При переходе по ссылке на название таксона выдается подробная научная и описательная характеристика таксона. При переходе на номер образца – информация о конкретном образце с его фотографией и другими изобразительными материалами. Для отдельных групп растений указывается его расположение на карте-схеме ботанического сада. К характеристикам таксона или образца привязываются публикации учреждения, так или иначе связанные с данным наименованием.

Определитель растений. Предназначен для определения таксономической принадлежности растений, как специалистами, так и пользователями. Определение осуществляется автоматически по ключевым признакам, либо отсылается (фото и описание) специалистам учреждения. Неопределенные (неопознанные) растения публикуются в отдельной рубрике.

Новости и события. Информация о произошедших или предстоящих событиях в учреждении.

Публикации. Полное или краткое изложение последних публикаций учреждения в печати, а также материалов, не выходящих в печати. В случае оформления и регистрации портала как средства массовой информации публикации могут иметь соответствующий статус.

Вопрос-ответ. Наиболее часто задаваемые вопросы посетителей и ответы на них специалистов Сада. Для этого предусмотрены формы обратной связи, позволяющие пользователю задать вопрос, заполнив форму непосредственно на сайте.

Форум. Это специальный достаточной мощный раздел, предназначенный для обсуждения различных тематических аспектов, в котором могут принимать участие зарегистрированные пользователи портала и сотрудники Сада. В структуре портала предусмотрены средства контроля соответствия обсуждений профилю учреждения, соблюдения морально-этических норм и т.д.

Опросы. Модуль предназначен для изучения мнения посетителей и специалистов о различных аспектах деятельности учреждения или других вопросов соответствующей тематики.

Каталог интернет-ресурсов. Каталог ссылок на различные сайты биологической и ботанической направленности.

Фотогалерея. Предназначен для публикации фотоинформации сотрудниками Сада и зарегистрированными посетителями портала. Содержание и направленность материалов контролируется администраторами портала.

ПРОГРАММНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

В портале используется свободная система управления базами данных MySQL, обеспечивающая наличие большого количества таблиц, поддерживающих полнотекстовый поиск, а также транзакции на уровне отдельных записей. База данных размещена на выделенном MySQL-сервере на платформе UNIX у одного из ведущих поставщиков интернет услуг России.

Программное обеспечение портала представляет собой самостоятельную разработку системы управления содержанием сайта (CMS) на скриптовом языке PHP. Для верстки модулей используются HTML, а также Javascript и DHTML, XHTML.

Весь ресурс расположен на сервере того же поставщика на диске объемом 20 гигабайт. В дальнейшем предусматривается аренда выделенного физического сервера провайдера для обеспечения бесперебойной круглосуточной работы и увеличения производительности и дискового пространства ресурса.

УДК 58.08 : 581.552.68

Переселение растений и экологическая безопасность

З.Е. Кузьмин, А.Н. Швецов

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва, Россия,
e-mail: info@gbsad.ru, floramoscow@mail.ru

Transmigration of plants and ecological safety

Z.E. Kuzmin, A.N. Shvetsov

The problems of ecological safety, which appeared as a result of plant transmigration for plant introduction and repatriation of plants, are discussed. Plant transmigration has strong impact on separate components of natural ecological systems and on vegetation as a whole. All the researches and practices of plant transmigration require thorough scientific basis and severe control.

В целях минимизации некоторых негативных последствий интродукционной деятельности в 1992 г. по инициативе Минприроды России проведены работы по проекту «Разработка концепции, системы контроля и проектов нормативных документов, регламентирующих действия, связанные с переселением, акклиматизацией и реаклиматизацией животных и растений на территории Российской Федерации». К выполнению последнего были привлечены сотрудники ГБС РАН. Осознание необходимости сохранения естественной растительности, местной флоры, аутентичного генофонда требовало пересмотра государственной политики в области проведения мероприятий, связанных с переселением растений. В связи с этим была предпринята попытка подготовить и внедрить в практику правовые и организационные структуры регулирования работ по переселению растений и животных, действующие на всей территории России, создать механизмы контроля, а также единый информационный центр на базе Минприроды (или соответствующих институтов РАН). К сожалению, в связи с начавшейся в 1996 г. реорганизацией министерства окончательная подготовка документов была прекращена. Позднее были опубликованы некоторые материалы этого проекта (Коровин и др., 2001).

Интродукция, как целенаправленное переселение растений, осуществляемое человеком, проводится в целях привлечения новых для данной территории хозяйственно ценных видов растений, обогащения их ассортимента, повышения продуктивности культурных фитоценозов, оптимизации среды селитебных ландшафтов, сохранения генофонда редких и исчезающих видов растений. Однако, необходимо учитывать, что интродукция, как и любая другая деятельность человека, может иметь нежелательные последствия, в том числе и экологического плана. В последние годы проблема переселения растений приобрела особую актуальность в связи с возросшими масштабами таких работ и одновременным ослаблением какого-либо контроля за этим видом деятельности. Переселением растений занимаются не только ботанические сады, но также различные научно-исследовательские учреждения, лесничества, природоохранные организации, многочисленные любители, которые имеют теперь возможность получать растительный материал культурного происхождения или природный практически из любого региона нашей страны и зарубежных государств. К данной работе привлекают даже школьников.

Работы по переселению растений нередко проводятся без достаточной научной проработки проблемы в целом, нередко стихийно, без учета возможных отрицательных последствий и влияния на природные экосистемы, аборигенную флору и растительность. В ряде случаев, целесообразность проводимых мероприятий, как и их конечные цели, не очевидны. Открытыми остаются вопросы методики проведения работы и ее документация.

Отрицательные последствия хозяйственной деятельности человека в сочетании с изменившимся экологическим равновесием во многих регионах уже привели к качественному и количественному изменению состава флоры. Адвентивные виды растений составляют значительную ее часть. Так, например, в административных областях Средней России их доля в среднем превышает 20%, а в городах этот показатель еще выше. Одним из источников пополнения состава адвентивной флоры являются культивируемые и интродуцированные виды растений, которые составляют более трети состава последних. В численном выражении видовое разнообразие культурной флоры в отдельных регионах уже приближается к разнообразию спонтанной флоры, а по числу древесных видов превышает ее.

Учитывая, что наибольшей активностью по внедрению в природные сообщества отличаются не высококультурные виды, а растения, прошедшие первые этапы интродукции, необходим постоянный мониторинг за их состоянием и поведением, к чему уже давно призывали отдельные исследователи (Андреев и др., 1990). Эффективным инструментом является также прогнозирование возможных отрицательных последствий, которые могут возникнуть при искусственном расселении растений тогда, когда они покидают коллекционные участки и выходят из-под контроля экспериментатора.

В настоящее время интродуцированные растения в ряде регионов буквально изменили облик местных культурных ландшафтов (*Acer negundo* L., *Heracleum sosnowskyi* Manden. и другие виды). К возможным, нежелательным последствиям деятельности по переселению растений можно также отнести:

- обеднение природных популяций вида, откуда изымается исходный материал;
- опасность появления в пункте интродукции новых агрессивных видов, способных, так или иначе, нарушить целостность аборигенной флоры и растительности, особенно на охраняемых природных территориях;
- размывание местного генофонда не только природной, но и культурной флоры, что особенно актуально сейчас, когда вал импортного растительного материала заполнил страну;
- появление растений вредных для здоровья человека (вызывающих аллергию или ядовитых растений) и т.п.

Все это доказывает, что деятельность по переселению растений должна находиться под контролем. Его формы могут быть как государственными (различного рода нормативные документы), так и общественными. Мы полагали, что само научное сообщество сможет регулировать данный процесс, но этого не случилось. На практике оказалось, что сосуществуют два прямо противоположных убеждения: 1) в необходимости сохранения аутентичного генофонда, аборигенного биоразнообразия и противодействия появлению чужеродных видов; 2) в необходимости обогащения территории устойчивыми, продуктивными (как правило, чужеродными по отношению к данному региону), а также редкими видами растений. Случается так, что носителем обоих этих парадигм выступает одно физическое лицо. Все знают про адвентивные клен американский и ясень пенсильванский, но оба вида и сейчас можно встретить в питомниках, а ясень – один из массовых видов в озеленении Москвы. В большей степени, чем прежде в озеленении стал использоваться *Quercus rubra* L., разведение которого активно пропагандируется в специальной литературе. Кажется, что последствия внедрения борщевика Сосновского забыты. Теперь, в качестве очередного универсального и дешевого средства, но уже для очистки сточных вод и городских водоемов (прудов и рек) рекламируется *Eichhornia crassipes* Solms. К экспериментам подключены даже школьники, которые в своих практических работах доказывают высокую эффективность этого растения. Авторы учебных пособий рекомендуют высаживать по берегам водоемов *Zizania latifolia* (Griseb.) Stapf, а озеленители реализуют эти советы на практике. Отдельные любители обогащают местную природу, благодаря их усилиям, например, в Волгоградской области появился лотос (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) Подобные опыты проводятся с видами рода *Tapa* и другими растениями.

Большие опасения вызывают работы по переселению редких растений. В первую очередь их стихийность, случайность, отсутствие научной и практической обоснованности, длительного наблюдения и контроля. К репатриации они часто отношения не имеют, поскольку факт обитания в данном пункте переселяемого вида в прошлом или настоящее не изучается, а переселяемые образцы имеют культурное происхождение (куплены в магазине!). Само переселение осуществляется не по классической схеме: природная популяция – размножение в культуре – возвращение в природу, а по схеме – выкопали там где «много», посадили туда, где данный вид, вероятно, отсутствует (или никогда здесь не произрастал). А весь процесс «репатриации» занимает всего один сезон! Попытки непродуманного расселения растений ведут к размыванию закономерностей естественного типа расселения видов в пределах ареала. Происходит «засорение» природных сообществ и аборигенных популяций чужеродным генофондом. Некоторые «редкие» виды представляют определенную опасность для местных растительных сообществ, как, например, ставшая лесным сорняком *Lunaria rediviva* L.

Конечно процесс переселения растений (спонтанный и управляемый человеком) остановить уже невозможно, но ограничить его наиболее экологически опасные или неразумные проявления профессиональному сообществу вполне под силу.

В связи с этим актуальным представляется разработка консолидированного подхода и стратегии действий в данной области исследований, которые в свою очередь могли бы стать основой для подготовки серьезных нормативных документов. Вторая задача – это организация мониторинга и создание информационного обеспечения. Под информационным обеспечением мы понимаем работу по созданию централизованных доступных баз данных, которые являлись бы местом сбора, хранения и получения информации по данной проблематике (опыт и результаты интродукции и репатриации, поведение видов в культуре и т.п.). Опыт сбора такой информации имеется в целом ряде ботанических садов, например, в ГБС РАН подготовлены сводки по

культивируемым в ботанических садах СССР и России редких растений (Редкие и исчезающие виды природной флоры СССР... 1983; Растения Красной Книги России... 2005). Поскольку в настоящее время появились крупные частные коллекции растений при создании региональных баз данных интродукционных ресурсов следовало бы включать в них и эти коллекции.

Литература

- Андреев Г.Н., Зуева Г.А. Натурализация интродуцированных растений на Кольском севере. Апатиты, 1990. 122 с.
- Коровин С.Е., Кузьмин З.Е., Трулевич Н.В., Швецов А.Н. Переселение растений. Методические подходы к проведению работ. М.: МСХА, 2001. 76 с.
- Растения Красной Книги России в коллекциях ботанических садов и дендрариев. М.: ГБС РАН, 2005. 144 с.
- Редкие и исчезающие виды природной флоры СССР, культивируемые в ботанических садах и других интродукционных центрах страны. М.: Наука, 1983. 330 с.

УДК 527:582.973

Оценка устойчивости интродукционной популяции жимолости синей (*Lonicera caerulea* L.) в ГБС РАН

А.Г. Куклина

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва, Россия, e-mail: alla_gbsad@mail.ru

Resistance assessment of the introduced population of blue honeysuckle (*Lonicera caerulea* L.) in MBG RAS

A.G. Kuklina

Prolonged warm autumn and extremely cold winter have a different influence on the resistance and productivity of different genotypes of blue honeysuckle (*Lonicera caerulea* L.) in MBG RAS (Moscow). Secondary florification in autumn, as well as spread of pests (i.e. ticks) in the introduced population belong to the most dangerous effects regarding this berry plant.

Интродукция и дальнейшая селекция продуктивных сортов жимолости синей (*Lonicera caerulea* L., *Caprifoliaceae*) началась в России в 1940–50-е годы. Большинство сортов получено методом аналитической селекции от свободного опыления в F_1 и F_2 , как отборные сеянцы с определенным набором хозяйственно-ценных признаков. Для получения элитных сортов проводили скрещивание между наиболее продуктивными и сладкоплодными формами. Мутагенез генотипа жимолости синей вызывали, облучая семена лазером в диапазоне красного спектра (так получен сорт Огненный Опал), воздействуя гамма-лучом (так получен сорт Нимфа) и нитрозо-диметил мочевиной (НДММ) (Скворцов, Куклина, 2002). В настоящее время в Госреестр РФ включено более 85 сортов жимолости со съедобными плодами. Однако выдающиеся показатели по размеру, массе и вкусу плодов не всегда сочетаются с устойчивостью сорта. Замечено, что жимолость с Камчатки в Московской области подвержена вторичному цветению, которое приводит к снижению зимостойкости и урожайности этой ягодной культуры. Сорта московской селекции, полученные отбором в третьем поколении на основе интродукционной популяции Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН (ГБС РАН, отдел флоры) – Синичка, Фортуна и Московская 23 (авторы: А.Г. Куклина, А.К. Скворцов) и сортообразцы Рюмочка и Таежная (авторы: Л.А. Крамаренко, А.Г. Куклина) не отличаются сверхкрупными плодами, но имеют хороший безгоречный вкус, насыщены витаминами и адаптированы к условиям нечерноземной зоны (Куклина, 1999).

Нестандартные изменения погодных условий, отмеченные в последние годы, особенно продолжительно теплая осень с положительными температурами до конца ноября (2005–2007 гг.), сменяющаяся резким похолоданием, негативно отражаются на росте, развитии и урожайности жимолости.

Таблица 1. Средние даты массового плодоношения сортов жимолости синей в ГБС РАН за период 2005–2009 гг.

Сорт	2005	2006	2007	2008	2009
Синичка	01 июня	05 июня	02 июня	29 мая	07 июня
Московская 23	31 мая	09 июня	29 мая	27 мая	08 июня
Фортуна	01 июня	04 июня	28 мая	27 мая	07 июня
Рюмочка	01 июня	06 июня	28 мая	29 мая	09 июня
Таежная	02 июня	06 июня	31 мая	29 мая	07 июня

Данная работа направлена на анализ изменения хозяйственно-ценных признаков и устойчивости сортов этой культуры к погодным катаклизмам, вредителям и заболеваниям. Изучение проводилось в 2005–2009 гг. на 3 сортах и 2 сортообразцах жимолости синей в Москве (ГБС РАН). Для сравнения наблюдение осуществляли также в Московской области в ЗАО «Совхоз имени Ленина» на сортах ленинградской (Павловской станции ВНИИР) и сибирской селекции (НИИСС им. М.А. Лисавенко). Для изучения были выбраны плодоносящие растения в возрасте 20–25 лет, высаженные по схеме 3×1 м. Для оценки хозяйственно-ценных признаков ежегодно (с 2005 г. по 2009 г.) учитывали урожайность (кг) с куста. Массу плодов (г) вычисляли при взвешивании 100 плодов. Вкус плодов оценивали дегустацией по пятибалльной шкале.

Самым ценным качеством жимолости синей является ранее созревание плодов. Как показано в табл. 1, в 2003 и 2004 гг. массовое плодоношение данной ягодной культуры в Москве наступило примерно 9–12 июня, хотя обычно оно начинается в первых числах июня, реже (2007–2008 гг.) в конце мая. По нашим данным к ранним сортам относятся Московская 23, также сорта Голубое Веретено, Камчадалка, Бакчарская и Памяти Гидзюка. Сортами со средними сроками созревания плодов следует считать Синичку, Фортуну, а также Роксану, Синюю Птицу и Васюганскую. Позже созревают плоды у сортов Избранница, Томичка и пр.

Оценивая сведения по средней массе, вкусу и урожайности плодов жимолости (табл. 2), прежде всего, следует отметить относительную выравненность массы плодов (диапазон этого признака 0,78–0,83 г) и урожайности (3,2–4,5 кг с куста). Несмотря на погодные аномалии, отборные сорта не ухудшили своих вкусовых качеств, дегустация характеризовала вкус на уровне 4,0–4,9 баллов.

В тоже время, из-за присутствия небольшой горечи плоды сорта Голубое Веретено получили невысокую дегустационную оценку (3,6 балла). Плодам сорта Московская 23, оцененным в 4 балла, также присуща небольшая горчинка, особенно выраженная в засушливое лето. Плоды сорта Московская 23 содержат 56–88 мг% витамина С, 7,3% сахаров, 2,9% органических кислот, 14% сухого вещества. У сортов Синичка и Фортуна более нежный вкус плодов (4,5 и 4,9 баллов, соответственно), они содержат до 49–85 мг% витамина С, 5,2–8,3% сахаров, 2,4–2,9% органических кислот, около 12% сухого вещества (Жуклина, 1999). Жимолость практически ежегодно характеризуется хорошей зимостойкостью и относительно стабильной урожайностью, но осень 2006 г. была исключением из общего правила. Ранней весной 2007 г. стало ясно, что эта культура сильно пострадала зимой. В течение мая и начале июня на побегах слабо распускались почки. Они раскрылись значительно позже у сортов Синичка, Московская 23, Фортуна, на которых была отмечена средняя степень подмерзания побегов (0,5–1 балл), также как на сортах Избранница, Голубое Веретено и Синяя Птица в Московской области. В июне молодые побеги способствовали восстановлению кроны этих сортов. Сорта сибирской селекции Васюганская, Томичка, Роксана, Памяти Гидзюка пострадали гораздо сильнее (степень подмерзания побегов 2,5–3 балла), у многих отсутствовало плодоношение.

Таблица 2. Характеристика сортов жимолости селекции ГБС РАН (за 2005–2009 гг.)

Сорт	Средняя масса плода, г	Вкус, балл	Средняя урожайность с куста, кг
Синичка	0,78	4,5	4,3
Московская 23	0,78	4,0	4,5
Фортуна	0,83	4,9	3,7
Рюмочка	0,81	4,6	3,4
Таежная	0,79	4,5	3,2



Рис. 1. Форма плодов сортообразца Таежная



Рис. 2. Форма плодов сортообразца Рюмочка

Известно, что в зимний период побеги этой культуры способны выдерживать понижения температуры до -40°C , и это не удивительно, ведь природный ареал вида охватывает Сибирь, Дальний Восток и заходит за Полярный круг. Даже в очень холодную зиму 1978/79 гг. незначительное подмерзание побегов и почек в ГБС РАН наблюдалось только на образцах из Средней Азии, но после весеннего отрастания они полностью восстановились (Куклина, 1998).

К небольшому похолоданию приспособлены бутоны жимолости синей, критическим считается понижение температуры до -7°C . Однако, если кусты высажены на возвышенном участке, то бутоны остаются без повреждений даже при более сильном похолодании (до -10 и -12°C), а в низине при такой же температуре часть бутонов погибает. В период цветения (май) цветки могут выдерживать похолодание до -8°C в течение 9–10 часов, но в июне при -1°C и сильном ветре их ожидает массовая гибель (Плеханова, 1988). На зимостойкость ягодного кустарника влияют не столько, абсолютные показатели низких температур, сколько степень развития зачаточного побега, а также микрорельеф, продолжительность низкотемпературного воздействия.

Сильнее всего страдают побеги жимолости, спровоцированные на вторичное осеннее цветение. Существенные повреждения вызывают холода, резко наступившие после теплого периода, как раз такой перепад температур произошел зимой 2006/07 гг. В 2005 и 2006 гг. долго (до ноября и позже) держалось тепло, жимолость начала цвести. Такое неблагоприятное явление было ранее, зимой 1986/87 гг. и проанализировано в Ленинградской области (Плеханова, 1988), когда после долгой теплой осени в январе температура упала до -36° и -43°C , а в марте холода (-27°C) привели к подмерзанию сортов сибирской селекции. Поскольку у жимолости имеется резерв для восстановления и в каждом листовом узле супротивно размещается по две серии из 3 почек, то в случае гибели самой развитой верхней почки, ее спасают сериальные почки, расположенные ниже. В 2008 г. урожайность сортов жимолости московской селекции восстановилась.

В результате 8-летних испытаний в ГБС РАН отобраны 2 устойчивых сортообразца жимолости синей, которые сданы в 2010 г. в Государственное сортоиспытание РФ.

1). Сортообразец **Таежная** (селекционный № 228/87) отобран во втором поколении при свободном опылении среди форм интродукционной популяции в ГБС РАН. Первичное испытание начато в 2002 г. Плоды кисло-сладкого вкуса, без горечи, удлинненно-овальной формы (рис. 1). Средняя масса плода 0,80 г, максимальная – до 0,85 г. Они содержат 66,3 мг% витамина С, 6,3% сахаров, 3,6% органических кислот, 12,4% сухого вещества.

2). Сортообразец **Рюмочка** (селекционный № 123/90) отобран в третьем поколении при свободном опылении форм из интродукционной популяции в ГБС РАН. Первичное испытание начато в 2002 г. Плоды кисло-сладкого вкуса без горечи, с тонкой нежной кожицей и характерной кувшиновидной формой (рис. 2). Средняя масса плода 0,85 г, максимальная – до 0,91 г. Они содержат 81 мг% витамина С, 4,9% сахаров, 3,7% органических кислот, 15,4% сухого вещества.

Устойчивость сортов жимолости синей к вредителям и болезням в интродукционной популяции ГБС РАН наблюдается ежегодно в течение длительного периода. Она зависит не только от иммунитета растений, но и от приемов агротехники культуры. На листьях жимолости синей в ГБС РАН в 2004 г. был выявлен микроскопический четырехногий клещ, похожий на цикламенового клеща (*Tarsonemus pallidus* Banks.) с продолговатым телом желто-оранжевого цвета. После его развития снизу листа появляются коричневые бесформенные пятна в виде «кляксы», которые позже сливаются, занимая сплошь всю поверхность листа. При сильной степени поражения, чаще всего, в загущенных посадках, листья засыхают и преждевременно опадают. Клещ влаголю-

бив и особенно активно размножаются в условиях повышенной влажности (более 70%). В затененных местах на сортовых растениях поселяется менее опасный жимолостный клещ (*Aceria xylostei* Can.). Также угрозу посадкам жимолости представляют широко распространенные вредители-полифаги – акациевая ложнощитовка (*Parthenolecanium corni* Bouche) и запятовидная щитовка (*Lepidosaphes ulmi* L.) Среди возбудителей грибных болезней наиболее опасна *Ramularia lonicerae* Vogl., являющаяся причиной эпифитотий рамуляриоза (Куклина и др., 2005).

В заключение следует отметить, что жимолость синяя – относительно новая ягодная культура, поэтому важно максимально сохранять генетическое разнообразие в интродукционной популяции. Многолетние испытания, проходящие в периоды с различными климатическими отклонениями, позволяют выделить наиболее достойных претендентов на новые сорта. Поскольку очевидно появление различных болезней, способных снижать устойчивость и потенциал ягодной культуры, в интродукционной популяции необходимо систематически осуществлять энтомо-фитопатологический мониторинг.

Литература

- Куклина А.Г. Результаты сортоизучения жимолости синей // Бюл. Гл. ботан. сада. 1999, Вып. 177. С. 24-28.
- Куклина А.Г. Интродукция и сортоиспытание жимолости голубой в Главном ботаническом саду РАН // Проблемы интродукции растений и отдаленной гибридизации: Материалы Международ. конференции «К 100-летию Н.В. Цицина». М., 1998. С. 117-118.
- Куклина А.Г., Мухина Л.Н., Дымович А.В. Энтомо-фитопатологический мониторинг интродукционной популяции жимолости синей (*Lonicera caerulea* L.) // Бюл. Гл. ботан. сада. 2005, Вып. 189. С. 266-272.
- Плеханова М.Н. Характер зимних повреждений видов синей жимолости при интродукции на северо-западе СССР // Сб. науч. тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции. 1988., Т. 119. С. 114-119.
- Скворцов А.К., Куклина А.Г. Голубые жимолости. Ботаническое изучение и перспективы культуры в средней полосе России. М.: Наука, 2002. 160 с.

УДК 58.002:7129574.1

Интродукция хвойных растений в Мангышлакском экспериментальном ботаническом саду

К.К. Кулакова, Г.Г. Гасанова

Мангышлакский экспериментальный ботанический сад КН МОН РК, Актау, Казахстан,
e-mail: imangarden@mail.ru

Introduction of coniferous plants into the Mangyshlak Experimental Botanical Garden

K.K. Kulakova, G.G. Gassanova

The Mangyshlak Experimental Botanical Garden has been engaged in an introduction of coniferous plants for more than 30 years. The majority of plants were received in 1985-1994. Now the collection of gymnosperms contains 43 taxa of various geographical origin from 5 families and 11 genera: Pinaceae – the genera *Pinus*, *Picea*; Cupressaceae – the genera *Chamaecyparis*, *Microbiota*, *Juniperus*, *Platyclusus*, *Thuja*; Taxaceae – the genera *Taxus*; Ginkgoaceae – the genus *Ginkgo*, and Ephedraceae – the genus *Ephedra*. The special attention is paid to drought-resistant species, adapted to severe drought conditions on Mangyshlak Peninsula.

Мангышлакский экспериментальный ботанический сад занимается интродукцией хвойных растений более 30 лет. Большинство коллекционных посадок произведено в 1985-1994 годах. В результате пересадки со старой территории на новую из коллекции выпали виды 5 родов: *Abies* Hill., *Larix* Mill., *Tsuga* Carr., *Taxodium* Rich., *Taxus* L. Сейчас в Саду проводят интродукционные испытания растений некоторых ранее выпавших видов.

Растения каждого вида в 5-11 летнем возрасте высаживали по 15-30 экземпляров с комом земли размером 70х70х70 см. В последующие годы проводили формирование куртин и пополнение экспозиций. В настоящее время коллекция голосеменных растений содержит 43 таксона различного географического происхождения из 5 семейств и 11 родов: Сосновые – роды Сосна, Ель; Кипарисовые – роды Кипарисовик, Микробиота, Можжевельник, Плоскоцветник, Туевик, Туя; Тисовые – род Тис, Гинкговые – род Гинкго; Эфедровые – род Эфедра (Каталог..., 2009г.).

Из них наибольший интерес для интродукции в местных условиях представляют виды характеризующиеся как перспективные для выращивания в почвенно-климатических условиях Мангышлака, то есть засухоустойчивые, хорошо переносящие сухость воздуха (Интродукция..., 1985; Рубаник, 1963).

Сем. Ginkgoaceae Engelm. – Гинкговые

Род *Ginkgo* L. – Гинкго

Ginkgo biloba L. – Гинкго двулопастный

Ареал: горные леса юго-восточного Китая. Двудомное листопадное дерево до 40 м высотой, с кожистыми, веерообразными листьями. В условиях Мангышлакского ботанического сада выращивают с 1978 г., завезены 3-летними сеянцами из Ташкентского ботанического сада. Сейчас в Мангышлакском экспериментальном ботаническом саду имеется 3 дерева высотой 3,5–4 м в 30-летнем возрасте и 1 дерево высотой 2,5 м в возрасте 19 лет, а также 1 экз., полученный семенами по делектусу из Японии в 2001 г., 1 экз. из Германии (получен в 2007 г.) и 2 экз. из России (получены в 2008 г.). Фенология: набухание почек с 3 декада апреля, начало линейного роста побегов – 2-я декада апреля, конец линейного роста побегов – 1-я декада августа. Растения находятся в хорошем состоянии, но не цветут и не плодоносят, представлены мужскими особями. Повреждений вредителями и болезнями не обнаружено. Заслуживает более широкого распространения на полуострове Мангышлак.

Сем. Pinaceae Lindl. – Сосновые

Род *Pinus* L. – Сосна

Pinus pallasiana D. Don – Сосна крымская

Ареал: Крым, Кавказ, южная Европа. В Мангышлакский экспериментальный ботанический сад введена 1-летними сеянцами из Херсонской области (Голопристанский лесхоз) в 1977 г. В коллекции Мангышлакского экспериментального ботанического сада есть 8–30-летние деревья. Фенология: набухание почек – 3-я декада февраля, раскрытие почек – 3-я декада марта, начало роста побегов – 3-я декада апреля, конец – 1-я декада июля, заложение почек – 2-я декада мая, образование зимующих почек – 1-я декада июня, начало одревеснения – 1-я декада июня, конец – 2-я декада августа, начало пыления – 1-я декада мая, конец – 1-я декада июня. Начало созревания шишек приходится на вторую декаду февраля, конец – на третью декаду марта. Размножается семенами. Засухоустойчивая, светолюбивая. Успешно произрастает в резко континентальном климате Мангышлака. Рекомендуются для садов и одиночных посадок.

P. sylvestris L. – С. обыкновенная

Обширный ареал в Евразии. Дерево высотой 20-40 м, в культуре обыкновенно. В г. Шевченко выращивают с 1962 г. В коллекции существует 2 почвенных экотипа сосны обыкновенной: *P. sylvestris* f. *stepposa* Suk. – солестойкая форма, Наурузумского бора, *P. sylvestris* f. *cretaceae* Kolencz – меловая форма, привезена из Донецкого ботанического сада в 1978 г. двухлетними сеянцами. Фенология: набухание почек – 3-я декада февраля, раскрытие почек – 3-я декада марта, обособление хвоинок – 3-я декада апреля, начало роста побегов – 2-я декада апреля, конец – 2-я декада июня, начало пыления – 1-я декада мая, конец – 1-я декада июня. Размножается семенами. Рекомендуются для садов и одиночных посадок.

P. eldarica Medw. – С. эльдарская

Ареал: Азербайджан (близ границы с восточной Грузией). В Мангышлакском экспериментальном ботаническом саду испытывали с 1976 г., выращивают из семян, полученных из Ашхабада и Лесостепной опытной станции. Растут очень медленно, высота 8-летних экземпляров всего 120–150 см. Очень теплолюбива, не выдерживает минусовых температур. В коллекции есть растения в возрасте от 8 до 29 лет. В 2006 г. 14 растений погибло от небывалого холода. Семена получены из разных географических мест – Ашхабад, Алматы. Фенология: набухание почек – 2-я декада февраля, раскрытие почек – 3-я декада марта, обособление хвоинок – 2-я декада апреля, начало роста побегов – 3-я декада марта, конец – 1-я декада сентября, образование зимней почки – 2-я декада июня, начало одревеснения – 1-я декада июня, начало пыления – 1-я декада мая, конец – 1-я декада июня. Размножается семенами. Рекомендуются для групповых и одиночных посадок в парках, садах.

P. mugo Turra – С. горная

Ареал: Центральная и Южная Европа. В благоприятных условиях растет деревом с пирамидальной кроной, в горах – низкорослый кустарник. Очень декоративна. Выращивают с 1978 г.: 2-летние саженцы получены

из Алма-атинского ботанического сада. В первые годы растет медленно, ежегодный прирост 10–14 см. На 4-й год наблюдали первое цветение. В 6-летнем возрасте достигает высоты 50–65 см. Крона густая, многоствольная, хвоя темно-зеленая, не изменяющая окраску. Размножается семенами. Фенология: набухание почек – 2-я декада марта, распускание почек – 2-я декада мая, начало роста побегов – 2-я декада марта, конец – 3-я декада июня. Продолжительность роста побегов 87–110 дней. Рекомендуется для групповых и одиночных посадок.

P. ponderosa Douglas ex Lawson – С. желтая

Ареал: запад Сев. Америки. В Мангышлакском экспериментальном ботаническом саду выращивают с 1992 г. Дерево до 50 м высотой, с ажурной конической кроной, мало требовательно к богатству почвы, но отзывчиво на влажность, долговечно (до 500 лет). Хвоя в пучках по 3–5, густая, очень плотная. Светолюбива, засухоустойчива и жаростойка. Имеет мощную корневую систему. Преимущество сосны желтой перед другими соснами состоит в том, что корни её проростков быстро проникают в глубину. Трогаются в рост в конце марта, заканчивают рост в конце июня, наиболее интенсивный рост в мае-июне. Общая продолжительность роста побегов составляет 80–90 дней. Шишки по 3–5 штук в мутовке, почти сидячие, 10–15 см длиной, раскрываются в сентябре-октябре. Размножается семенами и прививкой на другие виды сосны. Рекомендуется для одиночных и групповых посадок в парках и садах.

Род *Picea* A. Dietr. – Ель

Picea glauca (Moench) Voss – Ель сизая (канадская)

Ареал: Сев. Америка, лесная зона. В Мангышлакском экспериментальном ботаническом саду выращивают с 1980 г. из семян, полученных из Алма-атинского ботанического сада. Размножают семенами. В настоящее время на коллекционном участке 5 деревьев 27-летнего возраста, высотой 3 м. Растения находятся в хорошем состоянии. Фенология: набухание почек в 3-й декаде марта, раскрытие почек в 2-й декаде апреля, рост побегов начинается во 2-й декаде апреля и заканчивается в 1-й декаде июня, начало одревеснения побегов – 2-я декада июня, конец одревеснения – 2-я декада августа, пыление начинается со 2-й декады апреля и длится по 3-ю декаду апреля. Шишки в основном расположены в верхней части кроны. Рекомендуется для групповых и одиночных посадок в парках.

P. pungens Engelm. – Е. колючая

Ареал: запад Сев. Америки. В Мангышлакском экспериментальном ботаническом саду выращивают с 1982 г., получен образец из Алма-Аты. Дерево до 20–30 м высотой, кора тонкая, трещиноватая. Крона плотная, конусовидная. Побеги оранжево-красные, голые. Хвоя 1,2–3 см длины, четырехгранная. Цветёт во второй половине мая. Шишки 5–10 см длиной и 2–3 см диаметром, созревают в августе и остаются на дереве в течение года. Зимостойка, от резких колебаний температуры не страдает, засухоустойчива и жаростойка. Ель колючая и особенно её сизые и голубые формы устойчивы к задымлению воздуха в городе. Ель колючую типичной формы размножают семенами, черенкованием и прививкой. Фенология: набухание почек – 2-я декада марта, раскрытие почек – 2-я декада апреля. Начало роста побегов – 3-я декада апреля, конец – 3-я декада июня. Можно рекомендовать для скверов, бульваров и парков для солитерных, групповых и аллеиных посадок.

Сем. Cupressaceae Bartl. – Кипарисовые

Род *Juniperus* L. – Можжевельник

Juniperus communis L. – Можжевельник обыкновенный

Ареал: европейская часть России, Сибирь, Северная и Средняя Европа, Северная Америка, Восточная Азия, Северная Африка. В ботаническом саду растет с 1973 г., завезен из Алма-атинского ботанического сада укороченными черенками и из Ташкентского ботанического сада 1–2-летними сеянцами. Вечнозеленое дерево до 12 м высотой или кустарник. Кора ствола серо-бурая, продольно-трещиноватая, у однолетних побегов – красновато-бурая. Хвоя игловидная, плотная. Зрелые мегастробилы – шаровидные, созревают на второй год. Размножают семенами и черенками. Зимостоек, переносит суровые зимы без повреждений. Засухоустойчив, к почвенным условиям мало требователен. Семена, посеянные осенью, дают всходы в апреле. Фенология: набухание почек – 2–3-я декады марта, окончание роста побегов – 1-я декада сентября, созревание шишкочкогод – начало октября. Можно использовать для одиночных и групповых посадок в садах, парках.

J. virginiana L. – М. виргинский

Ареал: восток Северной Америки. В Мангышлакский экспериментальный ботанический сад введен в 1962 г. 2-летними сеянцами из Карагандинского и Алма-атинского ботанических садов и семенами репродукции Ташкентского ботанического сада в 1967 г. Дерево высотой до 12–15 (30) м, кора ствола темно-бурая или красно-бурая, кора однолетних побегов зеленая. Микростробилы мелкие, оранжевые, мегастробилы темно-синие, почти шаровидные, до 55 мм в диаметре, созревают в октябре-ноябре. Размножают семенами, черенками и прививкой. Зимостоек, засухоустойчив, не требователен к почвам. В условиях города растет хорошо. Подходит для одиночных и групповых посадок, а также для создания живых изгородей.

Литература

- Интродукция древесных растений на полуострове Мангышлак / Под ред. Рубаника В.Г., Алма-Ата, 1985. 139 с.
Каталог растений Мангышлакского экспериментального ботанического сада. / Под. ред. А.А. Иманбаевой.
Актау, 2009. 136 с.
Рубаник В.Г. Хвойные породы. Алма-Ата, 1963. С. 79-96.

УДК 58.002 634.713

Интенсивная технология производства саженцев малины в условиях Гянджа-Казахской зоны

А.И. Кулиев

Азербайджанский Государственный Аграрный Университет, AZ 2000 проспект Ататюрка, 262,
г. Гянджа, Азербайджан, e-mail: argzu2222008@rambler.ru

Intensive production of raspberry saplings under conditions of Ganja-Gazax region A.Ə. GULƏYEV

Intensive production of remontant raspberry saplings is the main task of raspberry horticulture. Using the favorable soil and climate condition of the experiment region it is possible to obtain large quantity of remontant raspberry saplings in late fall via awaking adventitious root buds and changing them into shoots in early fall.

Интродукция растений является эффективным, а часто и единственно возможным, методом сохранения биоразнообразия.

Главной задачей интродукции является введение в культуру наиболее ценных форм растений за пределами их природных ареалов с целью обогащения растительных ресурсов данного региона за счет ресурсов мировой флоры. И, наконец, последующий этап – собственно интродукция, когда решающая роль переходит к методам и приемам агротехники, разработке оптимальных для данного региона технологий выращивания растений-интродуцентов. Интродукция растений, уходя корнями в глубокую древность, не утратила своего значения и поныне, в качестве направления практической деятельности и научных исследований.

Одной из важных задач малиноводства является разработка интенсивной технологии производства саженцев ремонтантных сортов малины, способных к плодоношению и на однолетних побегах. Почвенно-климатические условия Гянджа-Казахской зоны позволяет возбудить в начале осени адвентивные почки, находящиеся на корнях и получить окоренные саженцы ремонтантной малины, годные для посадки в новые насаждения к концу той же осени.

Малина (*Rubus idaeus* L.) – ценная ягодная культура, имеющая и важное лечебное значение. В Азербайджанской Республике из года в год расширяются площади плантаций ремонтантных сортов, дающих два урожая ягод в год.

Преимущество над другими плодово-ягодными культурами ремонтантных сортов малины состоит в их высокой урожайности при различных почвенно-климатических условиях, особенно на полутененных участках, длительность плодоношения, относительно меньшая поврежденность болезнями и вредителями, легкое размножение и др. Часть побегов плодоносит в год посадки (Кулиев, 2010). Объектами исследований служили 12 интродуцированных ремонтантных сортов малины: *Бабье лето*, *Жёлтый Гигант*, *Янтарное Садко*, *Красавец Садко*, *Калашник*, *Бриллиантовая*, *Брянское Диво*, *Геракл*, *Купчиха*, *Осенняя Красавица*, *Абрикосовая*, *Золотые Купола* (Кулиев, 2009). Малина – корнеотпрысковый кустарник. Надземная часть имеет двулетние и однолетние замещающие побеги и отпрыски, подземная часть – многолетняя, имеет корневище и отпрыски. Замещающие побеги образуются только в начале вегетации, а отпрыски в начале и в разное время вегетации (Кулиев, 2010). Размножается в основном отпрысками, корневыми и зелёными черенками (Ярославцев, 1987, 2009; Никиточкина, 2007).



Рис. 1. Вид отпрысков, появившихся после укрытия полиэтиленовой плёнкой.

рывали гряды полиэтиленовой плёнкой (рис. 1). При этом каркасом тоннельных укрытий являлась стальная проволока сечением 4,5 мм. Ширина укрытия 90 см, высота 40–50 см, длина укрытия равна длине грядки (15–20 м). При поливе под укрытиями (20–30 °С) на пеньках развивались новые побеги и отпрыски (см. рис. 1). По достижении ими длины не более 50 см плёнку снимали и искусственно создавали условия листопада. Перед первыми заморозками и несколько позже этого произошёл листопад – побеги оголились, подготовились к зиме. Их выкопали с корневищами и почками на них до конца осени и реализовали для закладки новых плантаций. Это позволило новые плантации закладывать на несколько месяцев раньше обычного.

Саженцы, приобретённые этим ускоренным методом, у всех испытанных сортов, почти без исключения, отличались от выращенных обычным способом тем, что они в первой вегетации образуют несколько плодоносящих побегов. Причиной этого является формирование этих побегов ещё в питомнике с прошедшей осени. Здесь произошло ускорение общего развития растений. Поскольку выращивание этих саженцев происходит осенью, то, по сравнению с образующимися летом побегами, они болезнями и вредителями почти не поражаются. Выращивание посадочного материала происходит в период, когда в хозяйстве рабочая сила и другие средства относительно свободны, и потому саженцы обходятся дешевле. Этот способ позволяет ускоренно расширить площади плантаций ремонтантных сортов, резко увеличить производство малины в регионе.

Литература

- Кулиев А.И. Биоморфологические показатели интродуцированных ремонтантных сортов малины // Биоразнообразие и интродукция растений. Материалы Межд. научн. конф., посвященной 75-летию Центрального ботанического сада НАН Азербайджана. Баку, 2009. С. 180-183.
- Кулиев А. И. Хозяйственно-экономические преимущества ремонтантных сортов малины // Труды АГАУ. Гянджа, 2010. № 1. С. 19-20.
- Кулиев А. И. Биологические особенности ремонтантных сортов малины // Труды общества ботаников Азербайджана. Том 1. Баку, 2010. С. 85-87.
- Кулиев А.И. Биологические особенности ремонтантных сортов малины интродуцированных Гянджа-Казахской зоне Азербайджана // Дендрология в начале XXI века. Сборник материалов Межд. научн. чтений памяти Э.Л. Вольфа, 6-8 октября 2010 г. Санкт-Петербургская государственная лесотехническая академия им. С.М.Кирова. С. 115-117.
- Никиточкина Т.Д., Никиточкин Д.Н. Малина, ежевика. М.: Ниола-Пресс, 2007. 144 с.
- Ярославцев Е.И. Малина. М.: Агропромиздат, 1987. 207 с.
- Ярославцев Е.И. Малина и ежевика. М.: МСП, 2009. 140 с.

Наши исследования проводились в западной части Азербайджанской Республики – Гянджа-Казахской зоне. Основные почвы здесь – каштановые, карбонатные и хорошо окультуренные. Среднегодовая температура 11,5–13,4 °С, средняя температура января 0+1 °С, абсолютный минимум до –16,5 °С, суммарное количество активной температуры 4500–5200 °С, годовая сумма атмосферных осадков 245–400 мм.

Цель наших исследований – организация приобретения дополнительного посадочного материала и высадка его на новые плантации, начиная ещё с конца текущей осени.

Для достижения намечаемой цели мы в начале сентября укорачивали надземные побеги, выращенные для следующей вегетации, оставляя на каждом из них 2–3 почки (узла), и ук-

УДК 631.529

Род *Pinus* L. в коллекции дендрологического сада им. С.Ф. Харитонова**О.Н. Куликова**

ФГУ «Национальный парк «Плещеево озеро», дендрологический сад им. С.Ф. Харитонова,
г. Переславль-Залесский, Россия, e-mail: info@park.botik.ru

The genus *Pinus* L. in the collection of the Dendrological Garden named after S.F. Kharitonov
O.N. Kulikova

Introduction of plant species from the genus *Pinus* has been done since 1962. The species composition and the state of collection plants are analyzed.

Род *Pinus* относится к семейству Pinaceae, насчитывает более 100 видов, распространенных в умеренной зоне и в горных областях субтропической зоны северного полушария (Бобров, 1978). Некоторые виды образуют чистые леса, другие растут в смешанных посадках с другими хвойными или лиственными породами.

Известное до К. Линнея название *Pinus*, как полагают, есть производное от греческого названия сосны у Феофраста – «pinos» (Бобров, 1978). По мнению других ученых, родовое название происходит от кельтского слова pin, означающего «скала», «гора», и указывает на частое обитание сосны на скалистых обрывах и горных скалах (Солодухин, 1962). Сосны – крупные однодомные вечнозеленые деревья. Цветут в конце мая – начале июня. Опыляются ветром. Оплодотворение наступает почти через год, шишки созревают на второй, иногда на третий год. Семена крылатые или бескрылые. Всходы имеют по 4–18 семядолей (Урусов и др., 2007). Сосна не прихотлива к почве и влаге, светолюбива, не чувствительна к морозам.

Работы по интродукции рода *Pinus* ведут в дендрологическом саду с 1962 г. Целью данной работы является анализ современной коллекции рода *Pinus* в открытом грунте и оценка жизнеспособности и перспективности этих видов.

Дендрологический сад находится в г. Переславль-Залесский, в Ярославской области. Его площадь составляет 58 га. Территория представляет собой прямоугольник вытянутой формы, расширяющийся с севера на юг. В геологическом отношении территория размещена на северо-восточном склоне Клинско-Дмитровской гряды, представляющей собой средне расчлененную холмистую мореную равнину. Преобладающими формами рельефа являются пологие склоны (в пределах 2–3°), различной протяженности. Грунтовые воды лежат ниже 9 м. Климат умеренно-континентальный. Количество осадков составляет 600 мм в год, а в дождливые годы – до 800 мм. Снежный покров сохраняется 148–150 дней. Почва представлена серыми лесными суглинками разной степени оподзоленности (Телегина, 1999).

В испытании находилось 12 видов сосны. На сегодняшний день в коллекции существуют 10 видов: *Pinus banksiana* Lamb., *P. contorta* Dougl., *P. koraiensis* Siebold et Zucc., *P. mugo* Turra, *P. peuce* Griseb., *Pinus ponderosa* Dougl., *P. resinosa* Ait., *P. sibirica* Du Tour, *P. strobus* L., *P. silvestris* L. Из коллекции выпали 2 вида: *P. pumila* (Pall.) Regel после пересадки, *P. mugo* var. *pumilio* (Henke) Ztnari по неизвестной причине (возможно, из-за большой плотности посадки). Из всех выше перечисленных видов *P. silvestris* является местной лесообразующей породой. Пять видов являются представителями Северной Америки: *P. banksiana*, *P. contorta*, *P. ponderosa*, *P. resinosa*, *P. strobus*. Остальные виды являются представителями Дальнего Востока, Сибири, Европы.

Растения в коллекцию поступали в основном саженцами из Ивантеевского питомника, Главного ботанического сада и семенами из Благовещенска, Львова, Сахалинского управления лесного хозяйства, Читы, Алтайского края, Курской области, а также есть экземпляры неизвестного происхождения. Основные показатели роста и развития изучаемых сосен отражены в таблице.

Большинство интродуцированных видов не отстают в росте от деревьев местной лесообразующей породы.

При интродукции растений важно прогнозировать ее успех. Процесс интродукции растений длительный и сложный. Зимостойкость является одним из основных факторов успешности интродукции. При оценке зимостойкости использовали 7-бальную шкалу, (Методика..., 1975). Семь видов имеют зимостойкость I, 2 вида – зимостойкость I–II, 1 вид – зимостойкость II, что говорит о высокой устойчивости этих видов в данных климатических условиях.

Таблица. Показатели роста и развития рода *Pinus*.

Название вида	Возраст, лет	Происхождение	Высота, м	Диаметр ствола, см
<i>Pinus banksiana</i> Lamb.	16	саженцы Ивантеевского питомника	5-6	12-16
<i>Pinus contorta</i> Dougl.	17	саженцы Ивантеевского питомника	5-6	12-16
<i>Pinus koraiensis</i> Siebold et Zucc.	30 15	семенами семенами	6 1-1.6	10 3-5
<i>Pinus mugo</i> Turra	16	саженцы из ГБС	2.8-3	8-10
<i>Pinus peuce</i> Griseb.	30	неизвестное происхождение	11	16
<i>Pinus ponderosa</i> Dougl.	13	саженцы из ГБС	2-2.7	6-10
<i>Pinus resinosa</i> Ait.	17	саженцы Ивантеевского питомника	4-5	12
<i>Pinus sibirica</i> Du Tour	35 25	семенами семенами	9.5-13 4-5.5	20-28 6-12
<i>Pinus strobus</i> L.	30 15	семенами саженцы Ивантеевского питомника	11 2.7-3.2	18 5-8
<i>Pinus silvestris</i> L.	20	саженцы Ивантеевского питомника	7-8.5	16-18

Для оценки результатов интродукции использован метод интегральной числовой оценки жизнеспособности и перспективности древесных растений на основании визуальных наблюдений. Анализ результатов этих показателей дает возможность оценить степень приспособления этих видов к новым условиям. Большинство исследованных видов в условиях Ярославской области успешно зимуют, проходят полный цикл развития, образуют полноценные семена и являются вполне перспективными.

Литература

- Бобров Е.Г. Лесообразующие хвойные СССР. Л.: Наука, 1978. 189 с.
 Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М., 1975. 28с.
 Солодухин Е.Д. Деревья, кустарники и лианы советского Дальнего Востока. Усурийск: Приморский СХИ, 1962. 222 с.
 Телегина Л.И. Каталог древесных растений Переславского дендросада. М.: Информпечать, 1999.
 Урусов В.М., Лобанова И.И., Варченко Л.И. Хвойные российского Дальнего Востока – ценные объекты изучения, охраны, разведения и использования. Владивосток: Дальнаука, 2007. 440 с.

УДК 581.82: 581.47: 582.734.3

Ультраструктурные и физиологические ответы растений на стрессовые воздействия на примере репродуктивных органов высокогорных представителей *Malus* Mill.

Т.Х. Кумахова

Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А.Тимирязева, Москва, Россия, e-mail: kumachova@aport.ru

Ultrastructural and physiological answers of plants to stressful influences to the example of reproductive bodies of high-mountainous representatives *Malus* Mill.

T.Kh. Kumachova

Are studied nonspecific compensatory mechanisms of the adaptation at the plants, allowing them to support structure and physiological processes in difficult and changeable conditions of environment on an example of fruits *Malus* Mill. It is shown that at the heart of nonspecific reactions of fruits physiological plasticity, and then change of ultrastructure cellular compartments and membranous structures lies, first of all. In our opinion at forecasting of possibilities of adaptation of plants to stressor to influences, the most perspective cytologic markers are ultrastructure changes endoplasmic reticulum, plastids and mitochondrions, and also formation myelins structures, accumulation of starched grains, lipids drops, albuminous bodies and phenolic connections.

Исследования неспецифических приспособительных механизмов растений, позволяющих поддерживать им структуру и физиологические процессы в сложных и изменчивых условиях внешней среды, относятся к приоритетным направлениям современной биологии и экологии.

Многолетние исследования адаптивных механизмов растений позволяют нам полагать, что удобной моделью для изучения в этом плане являются плоды высокогорных представителей *Malus* Mill., произрастающие в суровых макро- и микроклиматических условиях, оказывающих постоянное стрессовое воздействие на их рост и развитие (Кумахова, 1989, 1990, 2003, 2005). Материалы таких исследований, на наш взгляд, имеют не только практическое значение, но и представляют большой интерес для фундаментальной науки.

Как один из существенных факторов стресса, оказывающих значительное влияние на рост и развитие генеративных и вегетативных органов горных растений, давно исследуется УФ – радиация (Кузнецов, Дмитриева, 2005; Полесская, 2007; Takahama, Oniki, 2000 и др.). Установлено, что УФ-радиация способна изменить ход таких процессов, как цветение, фотосинтез, транспирация. Ранее нами показано, что одной из наиболее ранних реакций растений на интенсивное воздействие УФ в горах является торможение роста плодов, обусловленное замедлением клеточных делений и растяжимости стенок растущих клеток перикарпия (Кумахова, 2003). На данный момент изучены некоторые защитные системы растений, ослабляющие действие УФ-радиации на клеточные процессы. Показано, что растения способны синтезировать множество соединений фенольной природы (флавоноиды, лигнин и др.), которые отличаются как по химическому составу, так по их локализации в клетках и тканях. Хотя уровень накопления этих веществ генетически детерминирован, он также зависит и от многих факторов внешней среды, к числу которых можно отнести УФ. Однако до сих пор многие аспекты его губительного воздействия и механизмы, участвующие в ответе клеток, остаются до конца не ясными.

Целью данной работы является поиск ультраструктурных и физиологических адаптивных механизмов, необходимых для завершения процесса созревания плодов в суровых горных условиях.

Объектами исследования были плоды разных сортов *Malus domestica*, выращенные в равнинных (степных) и горных условиях Северного Кавказа. Следует отметить, что степная и горная экологические зоны различаются не только высотой над уровнем моря, но и продолжительностью солнечного освещения, тепло- и влагообеспеченностью. При повышении местности над уровнем моря начало вегетации у растений задерживается в среднем на 2–3 дня. В связи с этими особенностями при сборе материала учитывались климатические условия мест их произрастания.

Электронно-микроскопические исследования проводили в лаборатории анатомии растений БИН имени В.Л. Комарова и межфакультетской лаборатории электронной микроскопии МГУ имени М.В. Ломоносова.

Материал (плоды) для исследований собирали с 3 модельных деревьев на стадии созревания. Для электронно-микроскопических исследований подготовку и фиксацию материала проводили по модифицированной нами методике (Кумахова, Меликян, 1989). Образцы фиксировали глутаровым альдегидом и четырехокисью осмия на 0,1 М фосфатном буфере (рН 7,2) и заливали в эпон. Ультратонкие срезы монтировали на бленды или сетки, затем контрастировали 3,5%-м раствором уранилацетата на ацетатном фосфатном буфере (в термостате при температуре 37°С) и цитратом свинца по Рейнольдсу (Reynolds, 1967). Изучали и анализировали образцы на электронных микроскопах (Hitachi, JEM-100B).

Некоторые вопросы структурной адаптации пластидома и хондриома плодов представителей рода *Malus* Mill., в связи с интродукцией в высокогорье нами обсуждались ранее (Кумахова, 2005). В данной работе приводятся материалы дополнительных исследований структурно-функциональных особенностей клеточных компартов равнинных и горных плодов, имеющих адаптивное значение.

Согласно нашим исследованиям наиболее выраженными клеточными изменениями можно считать нарушение целостности внутренних мембран хлоропластов, митохондрий и степень развития эндоплазматического ретикулума.

У плодов, выращенных в специфических горных условиях (высокая интенсивность освещения и пониженная температура, сопровождающаяся резкими суточными колебаниями), хлоропласты имеют в основном

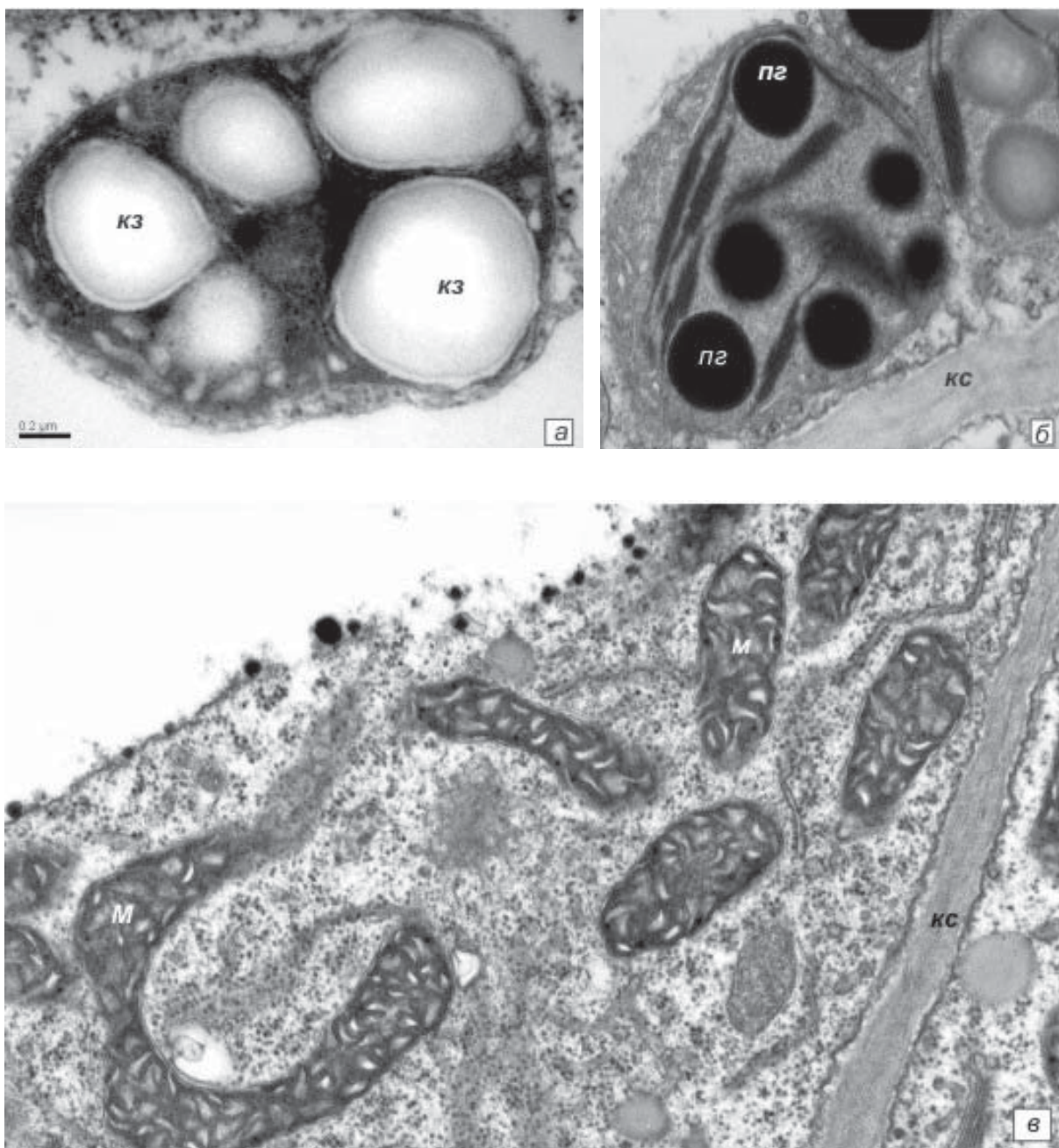


Рис. 1. Фрагменты клеток плода *Malus domestica* Borkh.: а – амилопласт; б – пластида с пластоглобулами; в – митохондрии.

Обозначения: в – вакуоль, кз – крахмальные зерна, кс – клеточная стенка, пг – пластоглобулы, м – митохондрия.

одиночные тилакоиды с редкими гранами. Кроме того, при созревании плодов в клетках «кожицы» (эпидерме и гиподерме) происходит переход от фотосинтетической функции к запасующей. Включение программы запасаения веществ приводит к кардинальным функциональным и структурным изменениям в хлоропластах, которые выражаются, прежде всего, в накоплении многочисленных крахмальных зерен. В некоторых пластидах основной объем занимают крупные крахмальные зерна разной конфигурации, а также белковые включения и пластоглобулы (рис. 1, а, б; 2, а, б).

На наш взгляд, представляет интерес наличие в клетках эпидермы двух типов митохондрий. Наряду с ранее описанными митохондриями, обнаруживаются длинные дезэнергизованные митохондрии с довольно плотным матриксом (рис. 1, в). Также обращает внимание структурная поляризация и компартиментация в преде-

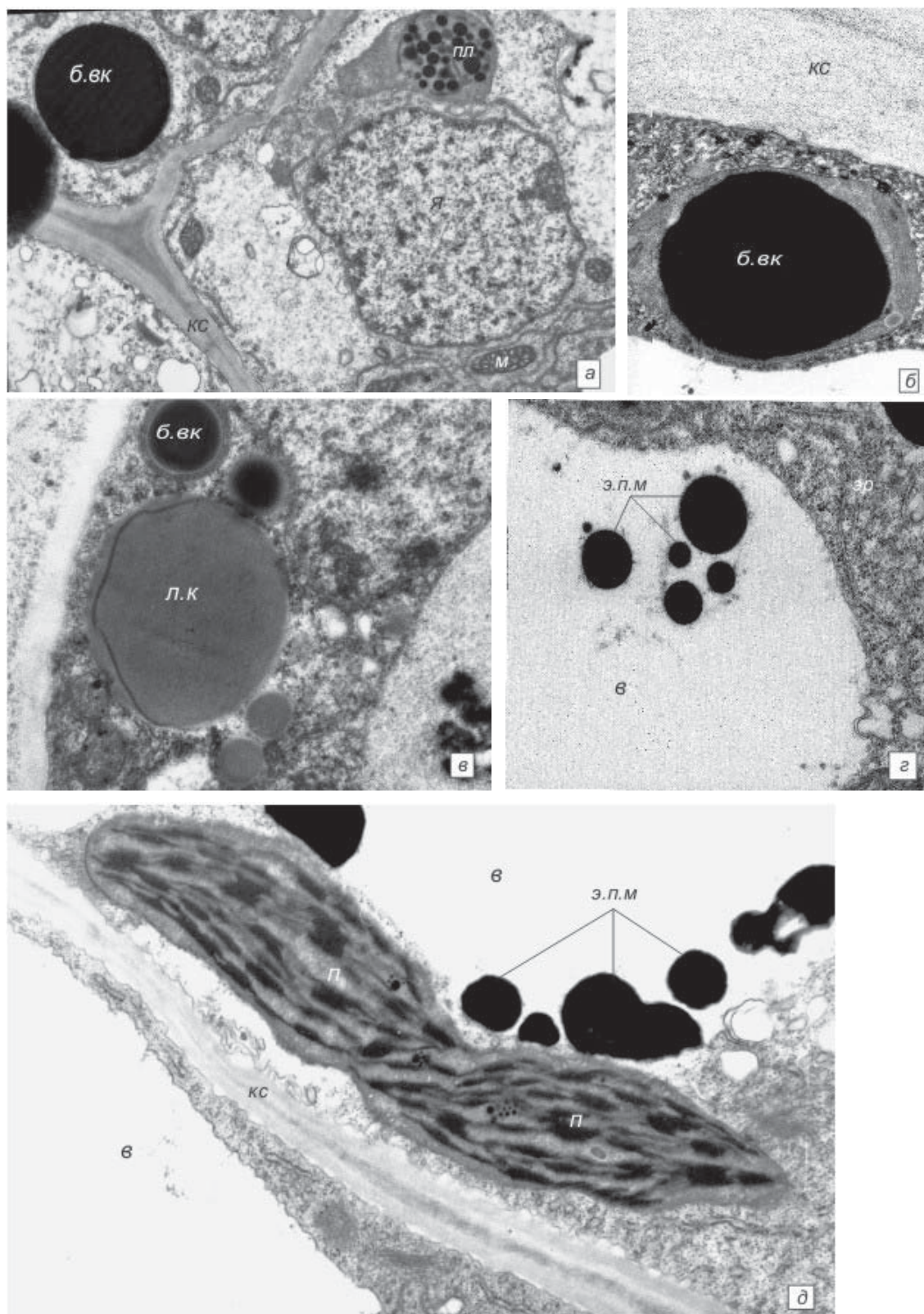


Рис. 2. Фрагменты клеток плода *Malus domestica* Borkh:
 а, б – пластида с белковым включением; в – липидная капля в цитоплазме; г, д – электронно-плотный материал в вакуолях клеток.
 Обозначения: б.вк – белковое включение, в – вакуоль, кс – клеточная стенка, л.к – липидная капля, м – митохондрия, п – пластида, пл – пластоглобулы, я – ядро.

лах эпидермальной клетки. Цистерны гранулярного эндоплазматического ретикулума (ГЭР) с многочисленными рибосомами на мембранах сконцентрированы около наружной стенки эпидермы, а трубчатые каналы агранулярного эндоплазматического ретикулума (АЭР) – к внутренней тангенциальной. При этом, высокоразвитый ГЭР, коррелирует с наличием в вакуолях миелиновых структур и электронно-плотных образований фенольной природы (рис. 2, г, д), которые, как известно, играют роль экран-фильтра, поглощающие излишнюю лучистую энергию, (Кузнецов, 2005; Полесская, 2007 и др.). А максимальное развитие АЭР коррелирует с наиболее интенсивным синтезом липидов (рис. 2, в).

По мнению некоторых исследователей, защитная роль полифенолов не ограничивается только функцией поверхностных экранов, а также связана с их участием в метаболизме клеток растений в экстремальных условиях. С их помощью нарушенное в результате избытка УФ-лучей окислительное фосфорилирование может нормализоваться за счет переключения путей окислительного метаболизма. Ведущая роль в адаптации плодов яблони к действию УФ излучения принадлежит именно вакуолярным флавоноидам «кожицы» (Соловченко, Мерзляк, 2004 и др.).

Таким образом, длительное воздействие стрессоров в горах, вероятно, приводит к включению процессов специализированной адаптации, необходимого для завершения программы созревания плодов. Такой ход событий, вероятно, возможен, так как процессы метаболизма клетки могут регулироваться изменением экспрессии генов в ответ на стресс. По нашему мнению, в основе выявленных неспецифических реакций плодов лежит, прежде всего, физиологическая пластичность, а затем изменение ультраструктуры клеточных компартов и мембранных структур.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 08-04-01749)

Литература

- Кузнецов В.В., Дмитриева Г.А. Физиология растений. М., 2005. 721 с.
- Кумахова Т.Х., Меликян А.П. Ультраструктура кутикулы плодов разных сортов *Malus domestica* (Rosaceae) // Бот. журн. 1989. Т. 74. № 3. С. 328-332.
- Кумахова Т.Х. Особенности формирования анатомических структур плодов у разных сортов яблони, различающихся временем созревания // Биол. науки. 1990. № 11. С. 100-106.
- Кумахова Т.Х. Некоторые особенности анатомии плодов *Malus domestica* (Rosaceae) в зависимости от высоты культивирования в горах // Бот. журн. 2003. Т. 88. № 6. С. 75-84.
- Кумахова Т.Х. Структурная адаптация пластидома и хондриома плодов представителей рода *Malus*, в связи интродукцией в высокогорье // Ботанические сады как центры сохранения биоразнообразия и рационального использования растительных ресурсов (Материалы межд. конф., посвященной 60-летию Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН, 5–7 июля 2005 г., Москва). М., 2005. С. 293-295.
- Полесская О.Г. Растительная клетка и активные формы кислорода. М., 2007. 139 с.
- Соловченко А.Л., Мерзляк М.Н. Роль фенольных соединений в адаптации к действию видимого света и УФ // Тез. Докл. IV Симпозиума по фенольным соединениям. М., 2004. С. 82.
- Takahama U., Oniki T. Flavanoids and some other phenolics as substrates of peroxidase: physiological significance of the redox reactions // J. Plant Res. 2000. V. 113. P. 301-309.

УДК 521.522

Перспективы развития ботанических садов

А.Н. Куприянов

Кузбасский ботанический сад ИЭЧ СО РАН, Кемерово, Россия, E-mail: kupr-42@yandex.ru

Prospect of development of botanical gardens

A.N. Kupriyanov

Value of botanical gardens constantly increases. It is connected with necessity of search of new useful plants and their introduction into culture. The major problem of botanical gardens is preservation of plants *ex situ* and the subsequent reintroduction. The role of botanical gardens in ecological formation is considerable.

Ботаническими садами являются научные организации, имеющие документированные коллекции живых растений, которые используются в интродукционном эксперименте для сохранения флористического разнообразия, демонстрации и использования в образовательных целях.

Основной фундаментальной задачей ботанических садов является интродукция, определенная как целенаправленная деятельность человека по введению в культуру в данном естественноисторическом районе растений (родов, видов, подвидов, сортов и форм) ранее в нем не произраставших, а так же перенос растений в культуру из местной флоры. Из этого понятия вытекает два уровня исследований: интродукция внутри ареала – *into areas*; из-за пределов ареала – *extra areas*. В первом случае решаются задачи, больше связанные с интродукцией, охраной растений, введением растений в культуру, во втором – с акклиматизацией растений и условиями введения их в культуру. Впрочем, акклиматизация происходит в любом интродукционном эксперименте.

Успехи интродукции и её эффективность неизмеримо выше, чем это принято считать. А с другой стороны финансирование интродукции сводится к абсолютному минимуму, по сравнению с физическими и химическими исследованиями.

Реализация интродукционных идей Н.И. Вавилова (1887–1943) привела к резкому увеличению продуктивности сельскохозяйственных растений, продвижению полезных растений далеко за пределы их естественного ареала. Л. Бербанк (1849–1926) и И.В. Мичурин (1855–1935) показали почти безграничную возможность для создания новых сортов, используя методы интродукции. Резкое повышение продуктивности сельскохозяйственных культур, выведенных в результате мобилизации мировых растительных ресурсов, позволяет прокормить человечество. Успехи интродукции растений опровергли мрачные предсказания Мальтуса о неизбежном пищевом кризисе. Голод на земле – явление социальное, а не биологическое и это стало возможным благодаря успехам интродукции.

Наука интродукция существует около 500 лет, а ее корни уходят в доисторические времена, более 10 тыс. лет назад, когда первобытный человек «приручил» первое дикое растение. За эти сто веков взаимный обмен полезными растениями произошел на всех континентах. Достаточно выглянуть в окно и мы увидим там раскидистый американский клен (*Acer negundo* L.), забайкальский кизильник (*Cotoneaster lucida* Schlecht.), монгольский карагач (*Ulmus pumila* L.), гинкго из Китая (*Ginkgo biloba* L.). Мы не задумываемся, как попали эти растения за тысячи километров от их родины в совершенно другие климатические пояса. Известно, что родина чая (*Thea sinensis* L.) – влажные субтропики, а сейчас ареал этого вида продвинул до Краснодарского края. Самый обычный для нас картофель (*Solanum tuberosum* L.), родина которого на острове Чилоэ (Чили), сейчас выращивают почти до Полярного круга. Тропический хлопок (*Gossypium* L.) выращивают на юге Казахстана. Выращивая их, мы пользуемся результатом труда сотен и тысяч ученых – интродукторов. Многие растения получили свои названия по имени ученых: робиния – в честь француза Ж. Робена, инкарвиллея – в честь монаха Инкарвиллея, традесканция – в честь лорда Традесканта, камелия – в честь иезуита Г. Камелла, георгина – в честь русского академика Георги.

Процесс привлечения растений в культуру происходит постоянно. В XX веке мировое сообщество узнало ценность многих растений, в том числе и сибирских: золотого корня (*Rhodiola rosea* L.), маральего корня (*Rhaponticum carthamoides* (Willd.) Iljin), солянки холмовой (*Salsola collina* Pallas), полыни гладкой (*Artemisia glabella* Kar. et Kir.) и других видов, которые все шире используются в народном хозяйстве.

На представленной схеме (рис.) показан путь, который пришлось пройти при интродукции *Artemisia glabella* от момента сбора дикорастущего вида до получения промышленного препарата (Адекенов и др., 1986; Куприянов, 1987, 1989).

Основную опасность для существования человека на планете представляет быстрое изменение экологических условий. Сохранение растений стало актуальным, когда суммарный результат хозяйственной деятельности человека превысил буферные возможности биосферы, и она стала быстро изменять свои параметры, достигая уровня, не совместимого с существованием человека на планете. Расточительное использование биологических ресурсов привело к резкому их сокращению и нарушению естественных циклов в биосфере. В 1992 г. в Рио-де-Жанейро была принята Конвенция о биологическом разнообразии. Мировое сообщество пришло к выводу, что биологическое разнообразие является гарантом сохранения буферных возможностей биосферы и сохранения стабильности среды обитания человека, и, следовательно, устойчивого развития. В Конвенции о биологическом разнообразии охрана растений *ex situ*, т.е. в ботанических садах, прописана как одна из важнейших. Целью ботанических садов становится не только содержание редких и исчезающих растений в коллекциях, но изучение их биологии, особенности онтогенеза, разработка регламента их культивирования и способов реинтродукции. На рассмотрение Совета ботанических садов следует вынести вопросы о закреплении за ботаническими садами исчезающих растений и утверждении единого методического пакета их изучения. На пути к этому следует решить правовые вопросы изъятия редких и исчезающих растений и помещения их в коллекции ботанических садов, поскольку существующее природоохранное законодательство не решает эти вопросы.

Динамичная урбанизация привела к увеличению экологического риска для людей и значительному экономическому ущербу, наносимому окружающей среде. Сегодня стало очевидным, что в городах сформировалась качественно иная санитарно-экологическая ситуация, определяющей чертой которой является большое количество антропогенных факторов, отрицательно воздействующих на здоровье людей. Определяя во многом лицо городов, зеленые насаждения выполняют важные защитные, природоохранные, рекреационные и санитарно-гигиенические функции. В то же время их состояние является достоверным индикатором экологического благополучия крупных городов. Поэтому роль ботанических садов в совершенствовании качественного и количественного ассортимента растений и изучения механизмов их устойчивости постоянно возрастает.

Во всем мире увеличивается количество нарушенных земель. С момента зарождения промышленной ботаники частью деятельности ботанических садов является разработка рекомендаций реабилитации нарушенных территорий. Эта роль ботанических садов будет возрастать по мере развития горнодобывающей промышленности. Разработка научных основ биологической рекультивации отвалов и других нарушенных земель является частным вопросом интродукции и должна непременно развиваться в ботанических садах.

Кузнецкий бассейн является крупнейшим в России, как по количеству запасов угля, так и по добыче. К 2020 году планируется увеличить объем добычи угля по сравнению с 2006 годом на 43%. Общий объем добычи угля составит 250 млн. тонн в год. Ежегодно на поверхность извлекается более миллиарда тонн поро-

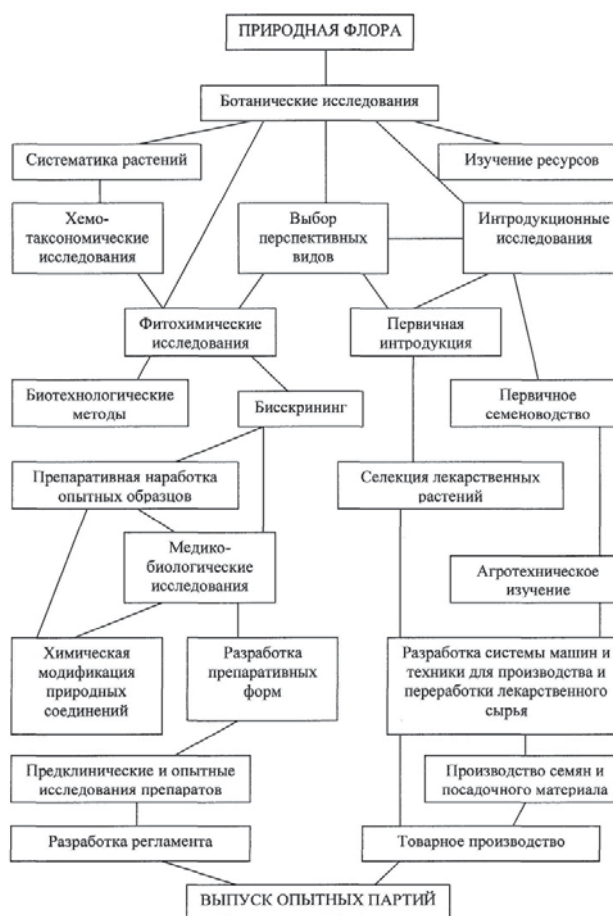


Рис. Схема введения в культуру растений для промышленного производства лекарственных препаратов

ды. Площадь отвалов увеличится на 20% и достигнет 120-150 тыс. га (при этом и близлежащие территории будут претерпевать порой необратимые изменения). Общая площадь нарушенных земель, требующих реабилитации, увеличивается примерно вдвое. Следовательно, необходимы значительные научные усилия для разработки интродукционных способов восстановления нарушенных земель.

Традиционно ботанические сады являются центрами экологического образования и воспитания. Само существование ботанических садов является примером бережного отношения к растительному миру. Значение ботанических садов как научно-образовательных центров в будущем будет возрастать.

В Кузбасском ботаническом саду разработан эколого-краеведческий метод экологического образования. Мы считаем, что наравне с глобальными лозунгами об охране природы и сохранении биоразнообразия должен развиваться принцип региональности охраны природы. Деятельности региональных ботанических садов должна быть конкретна и направлена на пропаганду знаний о растительном мире своего региона. Мы считаем, что нельзя сформировать устойчивое экологическое мировоззрение, любовь к природе и своему дому без знания местных растений. Разработка этого метода предполагает создание не только региональных Красных книг, но и локальных, по конкретным районам. Необходимо написание и внедрение учебных пособий, раскрывающих флористическое богатство и уникальность конкретных территорий. Практический эксперимент, проведенный в шести школах Таштагольского района Кемеровской области, подтвердил высокую эффективность применения этого метода.

Кузбасский ботанический сад ИЭЧ СО РАН – один из самых молодых научных учреждений России. Его строительство началось в 2002 году.

Основными направлениями интродукционных исследований в Кузбассе являются изучение природной флоры юга Сибири, биологии и реинтродукция редких и исчезающих растений Алтае-Саянского экорегиона, изучение устойчивости зеленых насаждений к загрязняющим факторам городской среды, совершенствование методов реабилитации нарушенных земель, пропаганда ботанических знаний на основе эколого-краеведческого метода.

Литература

- Адекенов С.М., Куприянов А.Н., Казарлицкий А.Д. Распространение *Artemisia glabella* Kar. et Kir. в Казахстане и содержание в ней сесквитерпеновых лактонов // Растительные ресурсы, 1986. Вып.4. С. 513-517.
- Куприянов А.Н., Адекенов С.М. К вопросу о систематике двух видов полыни // Бот. материалы герб. института ботаники АН КазССР. Алма-Ата, 1987. Вып. 15. С. 69-75.
- Куприянов А.Н., Мынбаева Р.О. Биоморфологические особенности *Artemisia glabella* в культуре // Изв. АН КазССР (сер. Биол.). Алма-Ата, 1989. № 2. С. 35-39.

УДК 58.581.5

Зависимость доброкачественности семян от пloidности родительских форм интродуцента

М.Р. Курбанов, В.С. Фарзалиев

Центральный ботанический сад НАНА, Баку, Азербайджан, e-mail: v.farzaliyev@yahoo.co.uk

The dependence of the purity of seeds of the introduced species from ploidy of parental forms
M.R. Kurbanov, V.S. Farzaliyev

The dependence of seed purity of parental pairs and their ploidy was studied. It was established that to obtain the desired result necessary for correct selection of parental forms and types of exotic species for their breeding. Such approach would improve the quality of seeds, that is very valuable for breeding and plant introduction.

В селекционных и интродукционных работах для получения большого количества семян с высокими посевными и наследственными свойствами используются различные способы опыления и скрещивания как

диплоидных, так и полиплоидных растений, выращиваемых в ботанических учреждениях. Различными исследователями (Абдуллаев и Алиев 1974; Руденко, 1978; Жученко, 1980; Курбанов и Алиев 1981; Бакулин, 1981; Бородина, 1982; Курбанов и Гасанова 2003 и др.) установлено, что скрещивание, доопыления и полиплоидия у растений имеет большое адаптивное значение, что очень ценно для приспособления интродуцентов к новым условиям окружающей среды. Учитывая это, нами в условиях сухого субтропического климата Апшеронского полуострова проводились исследования по подбору родительских пар для скрещивания. Объектами наших исследований служили 4 сорта маслины (*Olea europaea* L.), 5 видов яблони (*Malus prunifolia* (Willd.) Borkh., *M. baccata* (L.) Borkh., *M. halliana* Koehne, *M. pallasiana* Juz., *M. purpurea* (Barbier) Rehd.), а также различные разноплоидные формы рода шелковица (*Morus* L.).

В проводимых исследованиях доброкачественность, т.е. средний класс развития семян и их жизнеспособность определялись методом рентгенографии (Курбанов 1983, 1984, 1987).

В наших исследованиях, когда взаимоопыляемые сорта маслины были размещены смешанно, плоды образовались нормальной величины, характерной для определенного сорта и в них формировались более жизнеспособные семена, обладающие хорошо развитым эндоспермом и зародышем. А когда деревья были размещены без соблюдения правил взаимоопыляемости, т.е. на определенном участке находились особи только лишь одного сорта без соответствующего сорта-опылителя, то формируемые плоды отличались меньшими величинами, а находящиеся в них семена были пустыми. Самоопыление у сортов маслины в большинстве случаев вызывает образование партенокарпических плодов, которые впоследствии опадают. Поэтому для получения обильного урожая плодов и семян с лучшими посевными качествами к сортам должны быть подобраны соответствующие сорта опылителя. Для сорта «Баки зейтуны» хорошими опылителями оказались «Азербайджан зейтуны», «Армуды-зейтун» и «Ширин-зейтун», которые при перекрестном опылении способствуют получению семян высокого качества.

В решении проблемы селекции и интродукции древесных растений значительное место отводится получению гибридных семян местного происхождения. В этом вопросе, решающее значение для получения желаемых результатов имеет правильный выбор родительских форм и видов интродуцентов для их скрещивания.

Результаты наших исследований по изучению влияния межвидового опыления и получения гибридных семян яблони показали, что особи *Malus prunifolia* при свободном опылении формируют семена, жизнеспособность которых составляет 64%, а средний класс их развития – 3,64. Эти показатели значительно ниже, чем таковые, характерные для семян, полученных при опылении пыльцой, собранной с других особей этого же вида или же с других видов данного рода (табл. 1).

Результаты рентгенографических анализов показали, что наилучшие по качеству семена формируются при изолированном опылении пыльцой *M. baccata* и *M. pallasiana*. При этом средний класс развития семян, полученных в этих вариантах, составляет 4,24, а их жизнеспособность повышается до 80–81% соответственно. Гибридные семена, полученные после опыления пыльцой *M. halliana* и *M. purpurea* также отличаются лучшим качеством. Причем, растения выращенные из этих гибридных семян оказались более декоративными и устойчивыми к грибным болезням, что видимо является результатом гетерозисного эффекта.

Учитывая важную роль полиплоидии в интродукции и акклиматизации растений нами проводились исследования по изучению качества формируемых семян разноплоидных форм рода *Morus*, полученных сотрудниками Института Генетических Ресурсов НАНА (Абдуллаев, Алиев, 1974) путем экспериментального мута-

Таблица 1. Рентгенографический анализ гибридных семян *M. prunifolia*

Вид	Класс развития семян					Средний класс развития семян	Жизнеспособность семян, %
	I	II	III	IV	V		
<i>M. prunifolia</i> (свободное опыление)	36	-	8	26	40	3,64	64
<i>M. prunifolia</i> x <i>M. prunifolia</i> (самоопыление)	16	5	21	21	53	3,90	72
<i>M. prunifolia</i> x <i>M. baccata</i>	-	3	10	47	40	4,24	80
<i>M. prunifolia</i> x <i>M. halliana</i>	1	1	26	32	40	4,09	77
<i>M. prunifolia</i> x <i>M. pallasiana</i>	3	1	7	47	42	4,24	81
<i>M. prunifolia</i> x <i>M. purpurea</i>	1	1	16	46	36	4,15	76

Таблица 2. Рентгенографические показатели семян разноплоидных форм *Morus*

Форма	Класс развития семян					Средний класс развития семян	Жизнеспособность семян, %
	I	II	III	IV	V		
Катлама (2n = 28)	7	2	12	40	39	4,02	75
Ширалитут (2n = 28)	4	3	-	63	30	4,12	77
Апшеронтут (4n = 56)	1	-	10	59	30	4,17	79
Самедтут (4n = 56)	31	4	10	37	18	3,07	51
Харзартут (12n = 168)	15	3	4	67	11	3,55	63
Хартут (22n = 308)	18	2	12	59	9	3,39	59

генеза: диплоидные формы – Катлама, Севильтут и Ширалитут (*Morus alba*, 2n = 28); тетраплоидные – Самедтут (*M. alba*, 4n = 56) и Апшеронтут (*M. alba*, 4n = 56) и высокоплоидные – Харзартут (*M. nigra* x *M. alba*, 12n = 168) и Хартут (*M. nigra*, 22n = 308).

Проводимые рентгенографические исследования семян собранных разноплоидных форм *Morus* показали, что при свободном опылении диплоидные формы образуют семена, довольно хорошего качества, жизнеспособность которых составляет 75-77%, а средний класс их развития, соответственно – 4,02–4,12 (табл. 2).

Высокоплоидные формы продуцируют относительно низкокачественные семена, жизнеспособность которых составляет 59-63%, а средний класс их развития 3,39–3,55. Следовательно, можно заключить, что повышение плоидности материнских особей *Morus* вызывает у них снижение уровня репродуктивной активности.

Проводимые исследования показали, что гибридизация равно- и разнохромосомных форм *Morus* способствует получению семян разного качества. Так, при скрещивании диплоидной формы Ширалитут в комбинациях: Ширалитут (2n = 28) x Севильтут (2n = 28), Ширалитут (2n = 28) x Мехсултут (4n = 56) и Ширалитут (2n = 28) x Харзартут (12n = 168) формируются семена довольно с лучшими качественными показателями, чем при комбинации Ширалитут (2n = 28) x Хартут (22n = 308). Наилучшей комбинацией при скрещивании тетраплоидной формы Самедтут (4n = 56) с разнохромосомными формами *Morus* оказалась комбинация Самедтут (4n = 56) x Харзартут (12n = 168), при которой формируются семена относительно лучшего качества, жизнеспособность которых 58%, а средний класс их развития составляет 3,65. Эти показатели значительно превышают данные, полученные при других применяемых комбинациях. Результаты скрещивания высокоплоидного Харзартута (12n = 168) с другими разноплоидными формами *Morus* показали, что лучшей комбинацией для скрещивания этой формы является Харзартут (12n = 168) x Хатиратут (4n = 56). Применение скрещивания в данной комбинации способствует формированию относительно более качественных семян, жизнеспособность которых 69%, а средний класс их развития – 3,79. Скрещивание наиболее высокоплоидной формы Хартут (22n = 308) с различными разнохромосомными формами показали, что самым удачным вариантом подбора родительских пар являются различные особи этой же формы. При таком скрещивании достигается наилучшее качество формируемых семян, жизнеспособность которых составляет 87%, а средний класс их развития – 4,50. Следовательно, можно заключить, что жизнеспособность и средний класс развития семян, формируемых как у диплоидных, так и у полиплоидных растений, в основном, зависят от наследственных свойств подобранных для скрещивания родительских пар, что должно учитываться при создании семенных участков интродуцентов для получения гибридных семян.

Таким образом, анализ данных, полученных в результате скрещивания равно- и разнохромосомных комбинаций, показывает, что применение гибридизации разноплоидных форм растений открывает большие возможности для получения более качественных семян, что имеет важное как научное, так и практическое значение для целей селекции и интродукции растений.

Литература

- Абдуллаев И.К., Алиев М.О. Экспериментальный мутагенез у плодовой туты // Спонтанный и интродуцированный мутагенез в селекции садовых растений. М.: МГУ, 1974. С. 7-9.
- Бакулин В.Т. Плодоношение и качество семян у полиплоидных форм тополя // Теоретические и методические вопросы изучения семян интродуцированных растений. Баку: АН Азерб. ССР, 1981. С. 96-97.

- Бородина Н.А. Полиплоидия в интродукции древесных растений. М.: Наука, 1982. 182 с.
- Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений (адаптация, рекомбиногенез, агробиоценоз). Кишинев: Штиинца, 1980. 588 с.
- Курбанов М.Р. Универсальная классификация для рентгеноморфологических анализов семян голоосеменных и покрытосеменных декоративных растений // Научные основы декоративного садоводства. Шевченко: АН Каз. ССР, 1983. С.116-117.
- Курбанов М.Р. Рентгенография семян с увеличенным изображением // Бюлл. ГБС. М.: Наука, 1984, Вып.133. С. 97-101.
- Курбанов М.Р. Шкала для объективной оценки качества семян. М., Деп. в ВИНТИ, 24.12. 1987. № 9050 В 87. 7 с.
- Курбанов М.Р., Алиев М.О. Рентгенографический анализ качества семян разноплоидных форм шелковицы (*Morus L.*) // Материалы IV съезда Общества генетиков и селекционеров Азербайджана и научной сессии по генетике и селекции растений, животных. Баку: Элм, 1981. С. 91.
- Курбанов М.Р., Гасанова Р.А. Значение доопыления в семеношении нетрадиционных растений // Нетрадиционное растениеводство. Эниология, Экология и Здоровье. Симферополь: КМИНПЭЗ, 2003. С. 317-319.
- Руденко И.С. Отдаленная гибридизация и полиплоидия у плодовых растений. Кишинев: Штиинца, 1978. 196 с.

УДК 581.84:582.675.1

Сравнительное морфолого-анатомическое исследование вегетативных органов *Verbascum songoricum* Schrenk ex Fisch. и *V. densiflorum* Bertol. в условиях интродукции

Н.В. Курбатова, Н.М. Мухитдинов, К.Т. Абидкулова

Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан,
e-mail: kurbatova_nv77@mail.ru , karime_58@mail.ru

Comparative morphological and anatomical study of vegetative organs of *Verbascum songoricum* Schrenk ex Fisch. and *V. densiflorum* Bertol. in the conditions of an introduction.

N.V. Kurbatova, N.M. Muhitdinov, K.T. Abidkulova

Data on the comparative analysis of anatomo-morphological structure of the root, stem and leaf *Verbascum songoricum* Schrenk ex Fisch. and *V. densiflorum* Bertol. in the conditions of the introduction are resulted in this article. It is shown that these species have a number of similar features in the anatomical structure of vegetative organs, distinctive features are some data on biometric indicators, as well as the availability of formations on the epidermis in the form of bushy and glandular hairs, which have morphological features in the structure.

Род *Verbascum* L. принадлежит к обширному семейству *Scrophulariaceae* Lindl., подавляющее большинство представителей которого являются достаточно распространенными растениями. Во флоре Казахстана (Флора Казахстана, 1965) данный род представлен 9 видами. Нами были рассмотрены два вида, один из которых является «коренным» (*Verbascum songoricum* Schrenk ex Fisch.), а другой интродуцируемым (*V. densiflorum* Bertol.). Указанные виды известны как лекарственные растения, применяемые издавна, как в официальной, так и в народной медицине при ряде заболеваний. Сырье коровьяка содержит слизистые вещества, сапонины, около 11% сахаров, гликозиды, алкалоиды, каротиноиды, дубильные вещества, витамин С и следы эфирного масла. Препараты коровьяка (используются как надземные части растения, так и подземные) обладают мягчительным, отхаркивающим, болеутоляющим, противовоспалительным, противоотечным, диуретическим и спазмолитическим действием. Настойку цветков коровьяка используют для натираний при невралгии, порошком сухих цветков присыпают раны и язвы. Отваром цветков моют голову при перхоти и облысении. Настой цветков применяют для полоскания полости рта при воспалительных явлениях, а также для ванн при диатезе (золотухе). Сидячие ванны из цветков или корней растения хорошо помогают при варикозном расширении вен (Сафонов, 2008; Лекарственные растения. Энциклопедия, 2003).

В литературе нам не удалось найти исчерпывающего морфолого-анатомического материала по изучению вегетативных органов вышеуказанных видов в условиях Алматинской области, поэтому нами был проведен детальный анализ данных видов.

Изучение морфолого-анатомических особенностей корвяков проводилось как на свежем, так и на зафиксированном материале. Анатомические препараты готовили в соответствии с общепринятыми методиками М.Н. Прозиной (1960), А.И. Пермякова (1988) и Р.П. Барыкиной и др. (2004). Микроснимки сделаны на микроскопе МБИ-6 (ув. 120).

Так как в качестве лекарственного сырья могут служить как корни, так и надземная часть корвяка, то было проведено комплексное исследование растений с учётом последовательных возрастных состояний с целью выявления не только анатомо-морфологических, но и онтогенетических особенностей. В нижепредставленных таблицах рассматриваются два возрастных состояния виргинильное и молодое генеративное, которые представляли наибольший интерес с точки зрения заготовки лекарственного растительного сырья. Результаты по биоморфологическим возрастным особенностям данных видов рассмотрены в статье Мухитдинова с соавторами (2010).

В морфологическом аспекте при рассмотрении корней изучаемых видов была отмечена стержневая корневая система, состоящая из мощного главного и боковых корней. На поперечном срезе видно, что снаружи корень покрыт двух-, трехслойной одревесневающей перидермой. Под ней располагаются слои паренхимных клеток первичной коры расположенных достаточно плотно. Проводящая система представлена элементами первичной и вторичной флоэмы и первичной и вторичной ксилемы. Вторичная флоэма, находящаяся по периферии камбиальной зоны, представлена ситовидными трубками с простыми горизонтальными пластинками, клетками-спутницами и паренхимой. Флоэма отделена от лучей первичной ксилемы клетками камбия. Элементы первичной ксилемы располагаются в центре корня радиальными тяжами, типичной сердцевины нет. Между проводящими пучками находятся широкие лубодревесные лучи, образованные межпучковым камбием. Крупные паренхимные клетки, образующие лучи, несколько вытянуты в радиальном направлении. Первичные лучи внутренними концами упираются в проводящие элементы первичной ксилемы (рис. 1а, б).

Стебли изучаемых видов корвяков, как по внешнему виду, так и по анатомическому строению мало различаются между собой. В морфологическом плане стебли *Verbascum songoricum* прямостоящие (50–150 см выс.), у основания груборебристые, бороздчатые, в верхней части ветвистые, густо покрыты беловойлочным опушением из звездчато-разветвлённых волосков. Стебель *V. densiflorum* более простой, прямостоящий до 2 м высоты, не ветвистый, густо покрыт серым или желтоватым войлоком из разветвлённых волосков. При рассмотрении поперечного среза данного органа растений, виден однослойный эпидермис, который состоит из прямоугольно-округлых плотно сомкнутых клеток, причём на поверхности которого встречаются многочисленные образования эпидермиса, представленные в виде кустистых и железистых волосков. Кустистые волоски имеют форму стоволика, состоящего из нескольких клеток, большинство из которых несёт у верхнего конца мутовку из боковых тонких одноклеточных ответвлений, а верхушка волоска несёт до десяти подобных ответвлений. Отмечено, что у *V. densiflorum* встречается наибольшее количество данных структур и с боль-

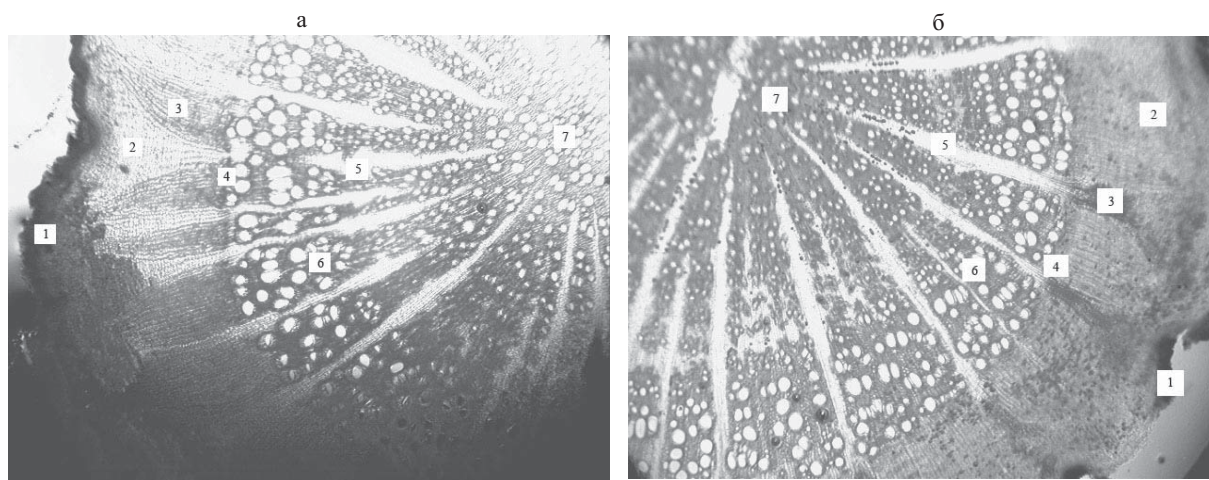


Рис.1. Поперечный срез корня *Verbascum songoricum* (а) и *V. densiflorum* (б): 1 – перидерма, 2 – паренхимная зона, 3 – вторичная флоэма, 4 – камбий, 5 – первичные лубодревесные лучи, 6 – вторичная ксилема, 7 – первичная ксилема.

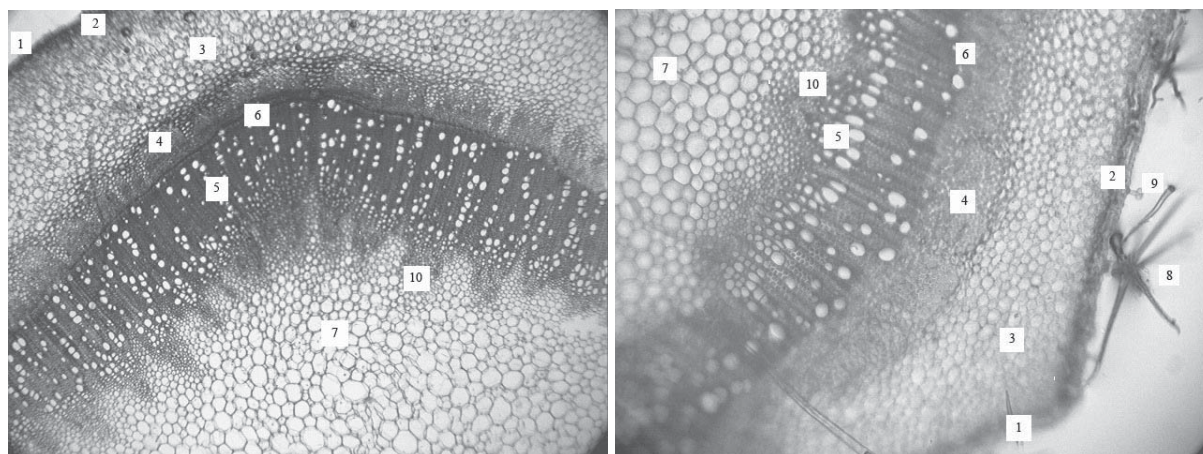


Рис. 2. Поперечный срез стебля *Verbascum songoricum* (а) и *V. densiflorum* (б): 1 – эпидермис, 2 – хлоренхима, 3 – первичная кора, 4 – наружная флоэма, 5 – ксилема, 6 – камбий, 7 – сердцевина, 8 – кустистый волосок, 9 – железистый волосок, 10 – внутренняя флоэма.

шей степенью ответвлений на верхушке волоска. Железистые волоски также многочисленны и состоят из ножки и головки, которые по своей структуре имеют «длинноножковую» структуру и отличаются по форме. Встречаются шаровидные и овальные, одно- или двухклеточные на верхушке; слегка уплощенные. Под эпидермисом расположены несколько (2–3) слоев клеток, продолговатой формы, тонкостенной хлоренхимы, клетки которой расположены достаточно плотно друг к другу. Далее располагается одним сплошным слоем внутренняя часть первичной коры, которая состоит из округлых в поперечном сечении клеток паренхимы. Проводящие пучки встречаются в числе – 15 и более. Флоэма сложена многоугольными клетками приблизительно одинаковой величины, более крупные из которых – ситовидные трубки. Расположенная внутри от флоэмы камбиальная зона представляет собой узкую полоску мелких, расположенных радиальными рядами тонкостенных клеток. Ксилема занимает внутреннюю часть пучка, представлена кольчатыми (поперечное сечение) и спиральными сосудами, окруженными плотно сомкнутыми клетками склеренхимы неправильной формы. Внутри от проводящих тканей располагается сердцевина, состоящая из неспециализированной паренхимы. В строении стебля отмечена внутренняя флоэма прокамбиального происхождения, которая вплотную прилегает к слою протоксилемы. Центральная часть стебля состоит из крупных, тонкостенных, паренхимных клеток сердцевины (рис. 2а, б).

Для более детального рассмотрения анатомических структур стебля биометрические данные сведены в табл. 1.

Видно, что в процессе роста и развития растений происходит увеличение толщины первичной коры и паренхимы сердцевины практически в 1,5 раза, с такой закономерностью увеличивается количество проводящих пучков (табл.1).

По морфологическим признакам листья *Verbascum songoricum* и *V. densiflorum* наглядно отличаются друг от друга, как по плотности, так и по форме листовой пластинки. У *Verbascum songoricum* листья прикорневой розетки ланцетные или продолговатые. Причём размеры листьев очень разнообразны от 15 до 35 см длины и от 4 до 10 см ширины, острые, по краю городчатые, почти сидячие или черешковые, а стеблевые листья

Таблица 1. Биометрические показатели анатомического строения стебля *Verbascum songoricum* и *Verbascum densiflorum*

Биометрические показатели	<i>Verbascum songoricum</i>		<i>Verbascum densiflorum</i>	
	виргинильное возр.сост.	генеративное возр.сост.	виргинильное возр.сост.	генеративное возр.сост.
Толщина первичной коры, мкм	289,92±0,42	415,22 ±3,74	185,81±3,91	276,3±0,5
Толщина паренхимы сердцевины, мкм	856,8±1,44	1789 ±1,56	1135,1±0,87	2759,6±1,8
Кол-во проводящих пучков	31-40	41-56	39-45	47-55
Площадь ксилемных сосудов, $\times 10^{-3} \text{ м}^2$	22,6±2,03	35,87 ±0,58	28,1±0,66	36,58±0,87

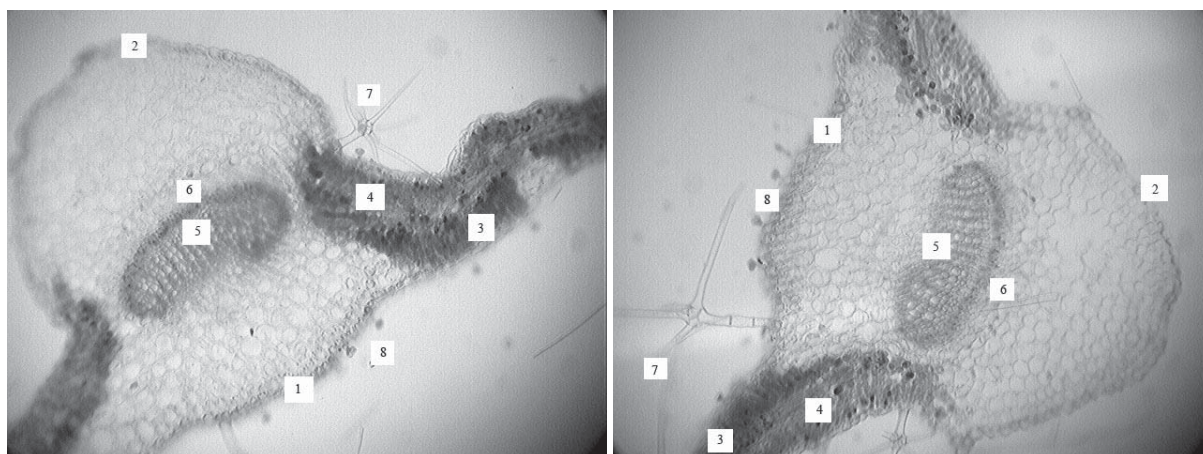


Рис. 3. Поперечный срез через главную жилку листа *Verbascum songoricum* (а) и *V. densiflorum* (б): 1 – верхний эпидермис, 2 – нижний эпидермис, 3 – палисадная ткань, 4 – губчатая ткань, 5 – проводящий пучок, 6 – склеренхимная обкладка пучка, 7 – кустистый волосок, 8 – железистый волосок.

продолговато-ланцетные или эллиптические. Большой частью они достигают в длину 4–20 см, а в ширину 1,5–7 см, сидячие, верхние меньших размеров, сердцевидно-яйцевидные, с острием на верхушке. В первый год у *V. densiflorum* образуется розетка с крупными, до 40 см листьями. Листья второго вида очередные, цельные, тупогородчатые. Нижние стеблевые листья продолговато-эллиптические, при основании сужены в короткие и широкие черешки. Средние и верхние листья яйцевидно-ланцетные, при основании суженные и низбегающие по всему междоузлию стебля широкими «крыльями». Строение листа дорзивентральное. При рассмотрении анатомического среза листа с верхней и нижней стороны видны клетки эпидермиса. Клетки верхнего и нижнего эпидермиса отличаются друг от друга по размеру и форме. Клетки верхнего эпидермиса более мелкие или средние, продолговатые, а клетки нижнего эпидермиса более крупных размеров, овально-округлые с прямыми или слабо извилистыми стенками. С поверхности эпидермис покрыт сплошным тонким слоем кутикулы. Палисадная ткань, расположена под верхним эпидермисом, слабо выражена как у первого, так и у второго вида. Состоит из 2–5 рядов удлиненных клеток. Причём количество рядов столбчатого мезофилла у *Verbascum songoricum* составляет в генеративном возрастном состоянии 4–5, а губчатого 3–4 ряда, а у *V. densiflorum* 2–3 ряда и первого и второго мезофилла. Толщина столбчатого и губчатого мезофилла уменьшается по мере перехода в последующее возрастное состояние (табл. 2). С нижней стороны листа расположена рыхлая, губчатая паренхима, состоящая из тонкостенных клеток, между которыми находятся уплощенные межклетники.

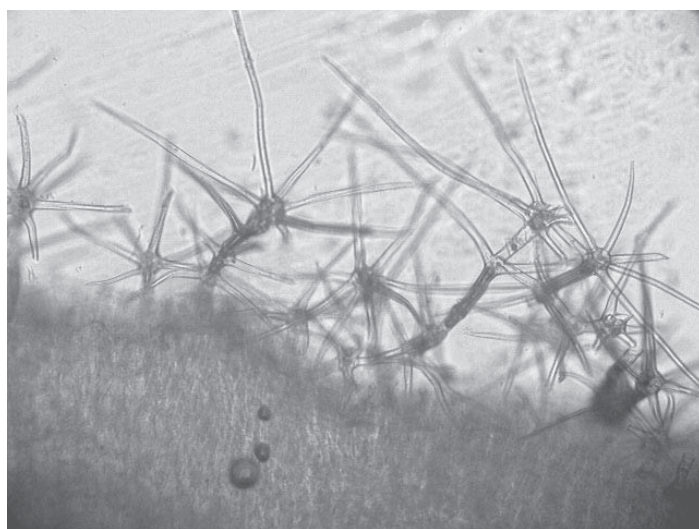


Рис. 4. Кустистые волоски на стебле *Verbascum songoricum*

В мезофилле листа, среди клеток обнаруживаются включения. В толщу мезофилла погружен проводящий пучок, состоящий из плотно сомкнутых (флоэма) и округлых (ксилема) клеток. По нижней части пучка находится склеренхимная обкладка (рис. 3а, б). На верхнем и нижнем эпидермисе отмечены кустистые и железистые волоски подобные тем, которые в большом количестве встречаются на стебле. У *Verbascum songoricum* данные образования встречаются в большом количестве и более сложные (сегментов ножки в 2 раза больше) в строении. Следует отметить, что строение эпидермальных образований стебля и листа является постоянным характерным видовым, признаком, который вполне может служить диагностическим (рис. 4).

Таблица 2. Биометрические показатели анатомического строения листа *Verbascum densiflorum* и *V. songoricum*

Биометрические показатели	<i>Verbascum densiflorum</i>		<i>Verbascum songoricum</i>	
	виргинильное возр.сост.	генеративное возр.сост.	виргинильное возр.сост.	генеративное возр.сост.
Размер клеток эпидермиса листа: верхний эпидермис, мкм	26,92±3,51	30,59±2,13	27,84±0,19	30,84±1,6
нижний эпидермис, мкм	16,37±1,59	18,79±0,62	17,88±0,73	18,67±0,18
Толщина клеток мезофилла, мкм	141,62 ± 0,81	131,91 ± 0,96	146,29 ± 3,26	135,71 ± 1,89
Столбчатый мезофилл, кол- во рядов	2-3	2-3	3-4	4-5
Толщина слоя, мкм	41,61 ± 0,63	35,87 ± 0,8	48,05 ± 0,23	38,21 ± 1,0
Губчатый мезофилл, кол-во рядов	2-3	2-3	2-3	2-4
Толщина слоя, мкм	31,14 ± 2,61	28,34 ± 0,44	32,18 ± 0,3	29,67 ± 0,6

Таким образом, удалось выявить, что виды *Verbascum songoricum* и *V. densiflorum* имеют ряд схожих черт в анатомическом строении вегетативных органов, отличительными же признаками являются некоторые данные по биометрическим показателям, а также наличие образований на эпидермисе в виде кустистых и железистых волосков, которые имеют индивидуальные морфологические особенности в строении.

Литература

- Барыкина Р.П., Веселова Т.Д., Девятов А.Г. и др. Справочник по ботанической микротехнике (Основы и методы). М., 2004. 312 с.
- Лекарственные растения. Энциклопедия / Сост. И.Н.Путырский, В.Н.Прохоров. Минск. 2003. 656 с.
- Мухитдинов Н.М., Курбатова Н.В., Абидулова К.Т., Садыбекова Б.Ж. Биоморфологические особенности видов *Verbascum songoricum* Schrenk ex Fisch. и *V. densiflorum* Bertol. в условиях интродукции // Актуальные проблемы сохранения и рационального использования биологических ресурсов – как основы развития фармацевтической промышленности. Материалы международной науч.-практич. Конференции. Бишкек, 2010. С. 94-98.
- Пермяков А.И. Микротехника, М., 1988. С. 11-18, 28-29.
- Прозина М.Н. Ботаническая микротехника. М., 1960. 280 с.
- Сафонов Н.Н. Полный атлас лекарственных растений. М., 2008. 312 с.
- Флора Казахстана. Т.8. Алма-Ата, 1965, С. 26-32.

УДК: 582.477.6(571.150)

К вопросу об интродукции представителей рода *Juniperus* L. в ботаническом саду Оренбургского государственного университета

Ю.Ф. Кухлевская

Ботанический сад ГОУ ОГУ, Оренбург, Россия, e-mail: j.kukhlevskaya@mail.ru

On the prospects of the genus *Juniperus* L. introduction into the Botanical Garden of the Orenburg State University

Yu.F. Kukhlevskaya

Junipers are valuable plants for introduction. There are two indigenous species of *Juniperus* in Orenburg Region – *J. sabina* and *J. communis* (*J. sabina* is included in the Red Data Book of Orenburg Region). The first attempts of juniper introduction into Orenburg Region were held in Buzuluk Bor in

1944. Introduction of juniper into Orenburg Botanical Garden has been carried since 2007. The results and prospects of juniper introduction are discussed.

Одним из основных способов увеличения разнообразия растений является изучение и применение на практике одной из важнейших отраслей ботаники – интродукции, т.е. перенесение растений в условия нового климата за пределы естественного ареала или, при расширении искусственного ареала, за пределы района первичной (а так же вторичной или неоднократной) культуры вида (Некрасов, 1973). Именно с ее помощью в культуру вводится большое количество растений, в частности древесных и кустарниковых.

Представители рода *Juniperus* L., согласно классификации А.Л. Тахтаджяна (1956), относятся к отряду *Pinophyta*, классу *Pinopsida*, подклассу *Pinidae*, порядку *Pinales*, семейству *Cupressaceae* Bartl.

Можжевельники являются ценной культурой для интродукции и представляют значительный практический интерес. Можжевельниковые леса имеют водоохранное, водорегулирующее и почвозащитное значение. Подсчитано, что на крутых склонах гор с 1 га ежегодно смывается 5000 м³ почвы, а в густых можжевельниковых зарослях почвенной эрозии почти не наблюдается. Можжевельниковые леса и редколесья непрерывно выделяют большое количество эфирных масел, очищая воздух от микробов. Установлено, что 1 га можжевельникового леса хватило бы для очистки воздуха большого города (Денисова, Пилипенко, 1987). Так же можжевельники находят применение в фармацевтической, пищевой, строительной и парфюмерной промышленности и отличаются высокими декоративными качествами, оставаясь одинаково красивыми в любое время года.

Род насчитывает свыше 70 видов, произрастающих в Северном полушарии от полярной зоны до горных тропиков. Большинство видов имеют небольшие ареалы, приуроченные к определенным горным странам. Низкорослые и стелющиеся виды являются характерными обитателями горных склонов и скал, главным образом у верхней границы леса. Древовидные можжевельники, достигающие крупных размеров (до 15 метров высоты), образуют светлые леса в засушливых районах Средиземноморья, Центральной Азии и Америки (Фирсов, 2008).

Представители рода *Juniperus* L. внесены в Красную книгу РФ:

- можжевельник прибрежный (*Juniperus conferta* Parl.) – категория статуса 3д;
- высокий (*J. excelsa* Bieb.) – категория статуса 2а;
- вонючий (*J. foetidissima* Willd.) – категория статуса 2а;
- твердый (*J. rigida* Siebold et Zucc.) – категория статуса 2а;
- Саржента (*J. sargentii* Takeda et Koidz.) – категория статуса 3г (Красная книга РФ, 2008).

Можжевельник казацкий внесен в Красную книгу Оренбургской области, в список редких и исчезающих видов растений, нуждающихся в особом контроле их состояния в природной среде (Красная книга Оренбургской области, 1998).

Можжевельники в основном являются теплолюбивыми и жаростойкими растениями, лишь немногие виды обладают холодостойкостью и зимостойкостью. В Оренбургской области мало примеров введения в культуру представителей рода *Juniperus*. Аборигенными видами Оренбургской области являются *J. sabina* и *J. communis*. Согласно С.А. Мамаеву (1983), ареал можжевельника казацкого невелик, в Оренбургской и Челябинской областях этот вид особенно редок. Чаще всего растение приурочено к горным склонам, каменистым степям. В последние годы становится все более исчезающим видом на территории области.

Ареал можжевельника обыкновенного занимает пространство, ограниченное с севера и юга пределами распространения сосны обыкновенной. Растение представляет собой чаще всего небольшое дерево с яйцевидной, реже пирамидальной кроной.

Первые попытки интродукции можжевельников в Оренбургской области проводились в Бузулукском бору. Дореволюционные посадки были произведены профессором А.П. Тольским в 1904 г. в Боровом опытном лесничестве. Он высадил можжевельник казацкий и можжевельник обыкновенный, в природе эти виды в Бузулукском бору не встречаются. Как пишет А.П. Годнев (1949), данные виды, на момент его исследования, сохранились в бору.

С 1928 по 1930 г. в Бузулукском бору были предприняты попытки интродукции можжевельников виргинского (*J. virginiana* L.), высокого (*J. excelsa* Wild) и арчи древовидной (*J. polycarpus* Koch). В результате 7-летних наблюдений можжевельник виргинский имел балл зимостойкости III и IV, то есть являлся менее устойчивым к низким температурам. Можжевельник высокий и арча древовидная в возрасте одного года погибли от осенних заморозков (Годнев, 1949).

Согласно более поздним данным, можжевельник обыкновенный сохранился до настоящего времени и является неотъемлемой частью современной флоры Бузулукского бора (Кин, 2009).

Таблица 1. Характеристика видов можжевельника в Ботаническом саду ОГУ

№	Название	Форма	Возраст, лет	Родина (Матюхин, 2009)	Шифр
1	<i>J. horizontalis</i>	«Limeglow»	6	Северная Америка	И ⁶ А _n ЦЗИ/М ¹
2	<i>J. sabina</i>	«Variegata»	5	Средняя Азия	И ⁵ А _n ЦЗИ/М ¹
3	<i>J. squamata</i>	«Holger»	6	Средняя Азия	И ⁶ А _n ЦЗИ/М ¹
4	<i>J. squamata</i>	«Blue Star»	6	Средняя Азия	И ⁶ А _n ЦЗИ/М ¹
5	<i>J. chinensis</i>	«Old Gold»	6	Средняя Азия	И ⁶ А _n ЦЗИ/М ¹

Значительная роль в обогащении ассортимента хвойных пород в городах принадлежит ботаническим садам. В настоящее время в ботаническом саду ОГУ 8 видов рода *Juniperus* L.: *Juniperus communis* L., *J. sabina* L., *J. squamata* Lamb., *J. chinensis* L., *J. virginiana* L., *J. horizontalis* Moench, *J. scopulorum* Sarg., *J. sibirica* Burgsd. Общее количество можжевельников в саду – 24 таксона.

Формирование коллекции можжевельников в ботаническом саду ОГУ началось в 2007 г. Большая часть растений была получена при обмене материалом с Ботаническим садом-институтом УНЦ РАН (Уфа), Ботаническими садами СГУ и СамГУ, некоторые виды были получены в дар из частных коллекций.

Объектами исследования выбраны 5 интродуцированных представителей рода *Juniperus* (таблица 1) в возрасте 5–6 лет, произрастающих на территории ботанического сада.

Оценка процесса акклиматизации видов можжевельника в условиях степной зоны Южного Приуралья проводилась по методике В.И. Некрасова (1973). Методика В.И. Некрасова позволяет характеризовать растение – интродуцент в любой период его онтогенеза, и в известных пределах предвидеть дальнейшие этапы акклиматизации, а также облегчает сравнение растений – интродуцентов, по различным показателям. Каждому интродуценту присваивается соответствующий шифр, в котором отражены все имеющиеся о нем сведения.

Пользуясь шифром, можно определить положение интродуцента в акклиматизационном процессе. Например, шифр *J. horizontalis* «Limeglow» – И⁶А_nЦЗИ/М¹а – интродуцент (И) 6 лет перенесен целым растением (Ц) из N-го очага интродукции (А), в открытом грунте с применением укрытий и другой защиты от неблагоприятных факторов среды (З), не цветет, массовое вегетативное размножение невозможно (Т), растение не повреждено морозом (М).

Погодные условия осенне-зимнего периода последних двух лет сложились крайне неблагоприятные для растений. Проморозание почвы, по данным учебной метеостанции ОГУ, доходило до 131,6 см. Зимой на поверхности почвы температура опускалась до –38 °С, кроме того в марте 2008 г. при максимальной температуре воздуха +17 °С снег полностью растаял, а последующее длительное похолодание до –15 °С вызвало снижение температуры почвы на глубине 5 см до –5 °С.

Несмотря на погодные условия, виды среднеазиатского и североамериканского происхождения сохраняют хороший прирост. Средняя длина однолетнего побега за период 2007–2008 гг. у *J. horizontalis* «Limeglow» равнялась 7,3 см, *J. sabina* «Variegata» – 5,5 см, *J. squamata* «Holger» – 6,2 см, *J. chinensis* «Old Gold» – 9,1 см, *J. squamata* «Blue Star» – 6 см.

После посадки можжевельников в сухое лето проводили полив 3 раза за сезон. В вечернее время, раз в неделю, делали опрыскивание, прополку от сорняков, неглубокое рыхление, мульчирование торфом. На зиму укрывали опилками, а также укрывали от поздних весенних заморозков и солнечных ожогов (Александрова, 2005).

В целом, данные виды можжевельника хорошо приспосабливаются к новому климату. Для дальнейшей оценки процесса интродукции необходимы дополнительные исследования.

Литература

- Александрова М.С. Александров П.В. Хвойные растения в вашем саду. Ростов н/д.: Феникс, 2005. С. 98–99.
- Годнев Е.Д. Опыты по разведению экзотов в Бузулукском бору// Бузулукский бор: Общий очерк и лесные культуры. М., Л.: Гослесбумиздат, 1949. Т.1. С. 98–142.
- Денисова Г.А., Пилипенко Ф.С. Семейство кипарисовые (*Cupressaceae*) // Жизнь растений. Мхи. Плауны. Хвои. Папоротники. Голосеменные растения. М.: Просвещение, 1978. Т.4. С. 383–385.
- Кин Н.О. Флора Бузулукского бора (сосудистые растения) // Труды научного стационара – филиала Института степи УрО РАН «Бузулукский бор». Екатеринбург: УрО РАН, 2009. Т.2. 250 с.

Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. С. 552-556.

Красная книга Оренбургской области. Оренбург: Оренбургское книжное издательство, 1998. С. 161.

Мамаев С.А. Виды хвойных на Урале и их использование в озеленении. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1983. 112 с.

Матюхин Д.Л., Манина О.С., Королева И.С. Виды и формы хвойных, культивируемые в России. Часть 1. *Juniperus L., Cephalotaxus Sieb. et Zucc., Taxus L., Torreja Arn.* М.: Товарищество научных изданий КМК, 2009. 2-е изд. 259 с.

Некрасов В.И. К определению положения интродуцентов в акклиматизационном процессе и их сравнительной оценке // Опыт интродукции древесных растений. М., 1973. С. 68 -86.

Фирсов Г.А., Орлова Л.В. Хвойные в Санкт-Петербурге. СПб.: ООО Изд-во «Росток», 2008. 336 с.

УДК 589.524.2 (470.22)

Сезонный ритм роста и развития *Thuja occidentalis L.* на урбанизированных территориях Восточной Фенноскандии

А.С. Лантратова, Е.Э. Лейбонен

Петрозаводский государственный университет, г. Петрозаводск, Россия, e-mail: mih_val@mail.ru

Seasonal growth and development rhythm of *Thuja occidentalis L.* within the urbanized territory of East Fennoscandia

A.S. Lantratova, E.E. Leibonen

The introduction of *Thuja occidentalis L.* into the middle-taiga subzone of Karelia ascends to 1951. Long-term seasonal and phenological observations testify that it is notable for its stability and shaped variety. Its seed posterity has rather high seeds germination (65-90%) in the ontogenetic process. In the process or seed dispersal the periodicity is observed, but the quality of seed posterity does not get broken. The structural features of seasonal development of individuals remain in ontogenetic process.

Среди представителей североамериканской флоры, интродуцируемых на территории Восточной Фенноскандии, высокими декоративными качествами, дымо- и газоустойчивостью отличается *Thuja occidentalis L.* На территории Западной Европы в садах и парках она культивируется, начиная с XVI века. В Восточной Фенноскандии (в среднетаежной подзоне Карелии) первые интродукционные подсадки были проведены в 1951 г. в ботаническом саду Петрозаводского государственного университета. Посадочный материал в форме трехлетних кустарниковых саженцев был получен из Красносельского питомника (Ленинградская область). В последующие годы для размножения в парковых экотопах использовались кустарниковые и древовидные формы, завезенные из Латвии, Белоруссии, Финляндии и других декоративных интродукционных питомников.

В задачи исследований входило:

провести инвентаризацию парковых экотопов на территории Карелии с целью установления искусственного ареала туи западной;

определить зимостойкость туи, произрастающей в парковых экотопах;

установить возрастное состояние туи в парковых экотопах и особенности сезонного развития.

Исследованиями установлено, что туя западная встречается не только в Южной Карелии (Петрозаводск, Олонец, Питкяранта, Сортавала), но и на севере (Костомукша, Кемь, Беломорск, Соловецкие острова).

Объектами детальных стационарных исследований служили насаждения туи западной на территории Ботанического сада Петрозаводского государственного университета и на урбанизированных территориях Петрозаводска (Южная Карелия).

Петрозаводск расположен на 61°47' с.ш. и 34°21' в.д. Площадь города 135 кв. км. Население города составляет 270,6 тыс. чел. (2010). Рельеф территории города сформировался в основном в голоцене с постледниковы-

ми перестройками береговой части Онежского озера. Современная гидрографическая сеть сформирована двумя речными долинами Лососинки и Неглинки с многочисленными ручьями, впадающими в них.

Почвы парковых экотопов сильно отличаются друг от друга, среди них встречаются разные типы: от песчаных до слабозаторфованных с различной степенью заболачивания.

Климат континентальный со следами морского, связанный с влиянием Балтийского и Баренцового морей.

В своих исследованиях мы опирались на труды Т.А. Работнова (1950), А.А. Уранова, Л.И. Сергеева, К.А. Сергеевой, В.К. Мельникова (1961).

В процессе исследований установлено, что на исследуемых территориях туя западная является зимостойким видом. Лишь в суровые зимы в северных регионах Карелии (Костомукша) наблюдается обмерзание хвоя, но в период весенней вегетации происходит восстановление хвоя. Обмерзание и отмирание побегов не наблюдалось.

Туя западная – вечнозеленое, голосеменное, но раздельнополое растение. Исследованиями установлено, что первые этапы формирования репродуктивных органов связаны с появлением микростробил в средней части кроны в возрасте 13–16 лет. При наличии благоприятных экологических условий на следующих этапах виргинильного возрастного состояния на более освещенной части кроны в средней её части появляются мегастробилы (макростробилы).

В размещении в кроне и на побегах репродуктивных органов наблюдается физиологическая гетерогенность.

Первые периоды семяношения характеризуются тем, что число семян, формирующихся в мегастробилах, незначительное. Такие семена отличаются низким уровнем энергии прорастания (12–15%) и всхожестью (10–15%). По мере старения деревьев адаптация и жизнеспособность семян увеличивается, и улучшается их качество. Деревья в возрасте 20–25 лет дают семена, имеющие энергию произрастания 60–65%, всхожесть 65–70%. Будучи высевными в питомнике в течение 4–5 лет, они проходят ранние – проростки (р), ювенильные (j), иматурные (im) возрастные состояния. В наиболее благоприятные годы при более высоких температурах и влажности семена дают небольшой отпад (15–20%) и постепенно переходят в виргинильное состояние (v). В связи с неоднородным посадочным материалом переход из виргинильного возрастного состояния в генеративное (g) происходит одновременно. И первые периоды семяношения отличаются по степени качества семяного материала: энергии прорастания, всхожести.

Ритм сезонного развития побегов изучался на особях, достигших генеративного (G1, G2) состояния.

Согласно идее Л.И. Сергеева и его соавторов (1961), весь годичный жизненный цикл мы разделили на четыре периода: интенсивный рост, скрытый рост, органический и вынужденный покой.

Интенсивный рост побегов у туи начинается рано весной, он связан с развитием и набуханием почек. В этот период в условиях Карелии происходит таяние снега и среднесуточные температуры постепенно достигают +3...+4 °С (конец апреля). В первой декаде мая, когда среднесуточные температуры составляют +5 °С, почки туи трогаются в рост и постепенно начинается рост побегов. Наибольший прирост побегов происходит в июне. В конце июня прирост прекращается и растения переходят в период скрытого роста. Это сложный период, который связан с внутриклеточными перестройками в почках, дающих на следующий год не только вегетативные побеги, но и микростробилы и мегастробилы. Скрытый рост в условиях Южной Карелии заканчивается в первой декаде сентября, затем особи переходят на следующий этап сезонного развития – органический покой. Температуры воздуха и почв постепенно снижаются. В тканях происходит изменение направленности процессов метаболизма в связи с подготовкой к зимним температурам (углеводного, белкового, ферментного и др.)

В этот период заканчивается процесс формирования семян и наступает этап их зрелости и опада. Период органического покоя длится до конца декабря. В конце декабря – начале января растения переходят в следующий период – период вынужденного покоя. Это самый продолжительный период в жизни побегов и растения в целом. Видимых изменений в побегах не наблюдается. Растения готовы к росту, но низкие температуры воздуха и почв являются основными причинами покоя.

Период вынужденного покоя длится до середины-конца апреля. С наступлением положительных температур жизненный цикл сезонного развития повторяется.

Исследования свидетельствуют о том, что при интродукции туи западной в экологических средах Восточной Финляндии она отличается зимостойкостью, ранней зрелостью, полиморфизмом, успешной адаптацией, сохранением фенотипических форм. Произрастая на урбанизированных парковых территориях, она сохраняет высокую устойчивость и жизнеспособность. Выявленные признаки способствуют более широкому внедрению туи в озеленительные комплексы на территории Восточной Финляндии, обогащению парковых экотопов высоко декоративным, дымо- и газоустойчивым видом хвойных растений.

Литература

- Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР, сер. 3. Геоботаника. 1950. 6. С. 7-204.
- Сергеев Л.И., Сергеева К.А., Мельников В.К. Морфофизиологическая периодичность и зимостойкость древесных растений. Уфа, 1961. 246 с.
- Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биол. науки. 1975. №2. С. 7-34.

УДК: 632.7

Биоконтроль коричневой щитовки на Черноморском побережье Грузии

Н.Х. Леонидзе, М.А. Татаришвили

Батумский ботанический сад, Батуми, Зеленый мыс, Грузия, e-mail: nleonidze@mail.ru

Biokontrol *Chrysomphalus dictyospermi* Morgan on the Black Sea coast of Georgia

N.Kh. Leonidze, M.A. Tatarishvili

The article deals with the results of the study of *Chrysomphalus dictyospermi* Morgan and its entomophages on the Black Sea coast of Georgia

Коричневая щитовка (*Chrysomphalus dictyospermi* Morgan) повреждает многие декоративные растения на Черноморском побережье Грузии. Щиток самки от светло-коричневого до темно-коричневого, яркий, с небольшой выпуклостью в центре, до 2 мм в диаметре. Щиток самца меньше и продолговатой формы. Личинки и самки поселяются на листьях, преимущественно на верхней стороне, на плодах, иногда на молодых побегах. В результате питания щитовок на листьях появляются желтые круглые пятна, листья и плоды опадают. Сильно заселенные деревья не дают прироста и постепенно усыхают. Подробные сведения о коричневой щитовке в Грузии приведены в монографии Хаджибейли (1983). Коричневую щитовку и биологические меры борьбы с ней на цитрусовых в Абхазии были позднее изучены и разработаны Чхаидзе (1982).

Объектом исследований являлась коричневая щитовка, повреждающая декоративные насаждения Черноморского побережья Грузии, где химические обработки были исключены в течение ряда лет.

Лабораторные исследования проводились в Батумском ботаническом саду.

Сбор материала проводили по методике Н.С. Борхсениуса (1963) и Хаджибейли (1983). Паразиты и хищники выявлялись путем непосредственного наблюдения за их деятельностью среди щитовок и проверки их деятельности в лабораторных условиях. В течение ряда лет мы проводили наблюдения за развитием коричневой щитовки на маслине душистой (*Osmanthus fragrans*).

Наблюдения показали, что коричневая щитовка на Черноморском побережье Грузии развивается в 2-3 поколениях. Зимует во всех стадиях развития

Развитие первого поколения коричневой щитовки на маслине душистой начинается в средних числах мая и продолжается до конца июля. Второе поколение начинается, в основном, в первых числах августа и заканчивается в средних числах октября. Развитие третьего поколения начинается в средних числах октября, продолжается до зимних похолоданий и заканчивается в средних числах мая следующего года. Максимальная плодовитость коричневой щитовки на маслине душистой составляет до 200 яиц. Существенное значение в ограничении численности *Chrysomphalus dictyospermi* Morgan имеют паразиты и хищники, деятельность которых весьма разнообразна и выражается как в уничтожении той или иной стадии, так и в снижении плодовитости самок.

Ниже приводится список биоагентов, выявленных нами, на коричневой щитовке.

В результате многолетнего мониторинга выявлено, что комплекс биоагентов коричневой щитовки на декоративных растениях состоит из 9 видов. Из них паразитами являются 4 вида перепончатокрылых насекомых-афелинид, хищниками – 5 видов жуков. Индийский хилокорус *Chilocorus bijugus* Mulsant. (= *Ch. infernalis*) впервые зарегистрирован нами в качестве хищника коричневой щитовки на декоративных растениях в Батуми.

Таблица 1. Биоагенты коричневой щитовки на декоративных растениях Черноморского побережья Грузии

№	Паразиты
1	<i>Aphytis aonidiae</i> Mercet
2	<i>A. chrysomphali</i> Mercet
3	<i>A. mytilaspidis</i> Le Baron
4	<i>Encarsia citrina</i> (Craw)
	Хищники
5	<i>Chilocorus bipusculatus</i> L.
6	<i>Chilocorus renipustulatus</i> Scrib..
7	<i>Chilocorus bijugus (=infernalis)</i> Mulsant.
8	<i>Exochomus quadripustulatus</i> L.
9	<i>Rhizobius lophantae</i> Blaisd.

Литература

Борхсениус Н.С. Практический определитель кокцид (Coccoidea) культурных растений и лесных пород СССР. М.-Л. 1963. 311 с.

Хаджибейли З.К. Кокциды субтропической зоны Грузии. Тбилиси. 1983. 293 с.

Чаидзе Л.Г. Сравнительная оценка распространения коричневой и желтой щитовки и их естественных врагов в Западной Грузии. Всесоюзная школа молодых ученых и специалистов. М. 1982, С. 91-92

УДК 634.2:631.527.5

Хозяйственно-биологические особенности сливо-алычовых гибридов и биохимический анализ их плодов

В.П. Лесничий, П.В. Свиридов, В.П. Упелник

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва, Россия, e-mail: gbsran@yandex.ru

Biological and biochemical properties of plum-alycha hybrids.

V.P. Lesnichyi, P.V. Sviridov, V.P. Upelnik

The six hundred plum-alycha hybrids are created by wild hybridization. They are useful for north areas. The plum-alycha hybrids are high winter and a frost resistant. They are modest for soil conditions because have more powerful root system then plum or alycha trees. Most of the trees are 4 – 3 m high. The first harvest can be obtained in 3 – 4 years such as have high fertility in these period. In these case, they may give abundant harvests of attractive fruit. The hybrids fruit have a good biochemical compositions: drying substance – to 19,5%, C vitamine – 10,8mg%, pectic substance – 1,63%, sugar – to 13% and middle quantity acid – 1,34 – 2,35%. Such biochemical composition allows these hybrids to have an attractive taste which differs from plum or alycha.

При создании сортов косточковых культур (сливы, алычи, абрикоса) для Нечерноземной зоны методом отдаленной гибридизации основополагающими признаками являются их зимостойкость и морозостойкость. Во вторую очередь эти сорта должны обладать комплексом биологически-хозяйственных признаков: скороплодность, высокая урожайность, устойчивость к болезням и с.-х. вредителям, высокое качество плодов и их пригодность для потребления в свежем виде и для технологической переработки. Кроме того важнейшей задачей селекции косточковых культур является создание сортов с высокими технологическими качествами

плодов, богатых витаминами, сахарами, сухими и пектиновыми веществами. Плоды десертных и универсальных сортов должны иметь крупный размер, яркую окраску, прочную кожицу, плотную мякоть с отделяющейся косточкой. Содержание сахаров более 10%, менее 1,00–1,62% кислот, пектины и др. биологически активные вещества (Еремин, Курсаков, 1995).

В отделе отдаленной гибридизации ГБС РАН были получены методом географически отдаленной межвидовой гибридизации около 600 гибридных форм сливо-алычовых (САГ) и тройных сливо-алычово-абрикосовых (СААГ). Они получены от скрещивания зимостойких китайско-уссурийских слив (сорта Скороплодная и Красный шар – селекции Х.К. Еникеева (1956, 1960) с отобранными зимостойкими, сравнительно низкорослыми сеянцами алычи и с полученным алычово-абрикосовым гибридом, произрастающими в Истринском районе Московской области (Лесничий, 1979, 1985; Лесничий, Хромова, 1991; Лесничий, Семенов, 2003). По многолетним данным все созданные и отобранные формы характеризуются как высоко-зимостойкие и морозостойкие (успешно перезимовали в предыдущие суровые зимы и плодоносили) так и регулярно, обильно плодоносящие даже в неблагоприятные, экстремальные погодные условия для косточковых культур. Сливо-алычовые гибриды скороплодные (плодоношение на 3–4-й год), неприхотливые к почвам и условиям произрастания в северо-западной части Московской области. Деревья большинства гибридных форм (76%) сравнительно низкорослые (3,5–4 м) чаще с поникшей или плакучей кроной. Они имеют мощную сильно разветвленную корневую систему. Все гибридные формы в семьях обладают хорошей восстановительной способностью при поломах и механических повреждениях дерева. Благодаря высоким темпам роста и высокой пробудимости почек деревья восстанавливаются в течении двух-трех лет. Цветковые почки почти у всех форм формируются в большом количестве как на сильных годичных приростах, так и на многолетней древесине, а так же на коротких побегах, шпорцах букетных веточках, в преобладающем количестве групповых цветочных почек, наследованных от китайско-уссурийской сливы.

Дифференциация цветковых почек у большинства гибридных форм успевает заканчиваться к концу вегетационного периода, в результате чего стойкость их к морозам значительно повышается. Селекция на зимостойкость цветковых почек является важным направлением, поскольку эти органы наиболее чувствительны к морозам. У полученных нами гибридных форм (САГ F₁) к концу вегетации вегетативные части деревьев и генеративные органы, как правило, с осени уходят в зиму хорошо подготовленными к морозам и имеют повышенную степень зимостойкости и морозостойкости по сравнению с сортами домашней сливы. Гибридные формы почти полностью сохранили цветковые почки и в этот суровый экстремальный 2010 год обильно цвели весной.

В гибридизации важными признаками являются размер плода, его окраска (привлекательность), отделяемость косточки от мякоти и вкусовые качества плода. Величина плода в семьях САГ сильно варьирует, от 15 до 25% – крупноплодных форм, около 55–70% – с плодами средних размеров и от 10 до 30% с плодами ниже средней величины. Окраска плодов от желтых или оранжевых до темно-красных. Преобладают желтоплодные формы, которые наследовали этот признак от алычи. Плоды сливо-алычовых гибридов сочетают в себе отличные вкусовые качества китайской сливы и алычи с различным содержанием витаминов, сахаров, кислот и других веществ.

Многие новые сорта сливы, алычи и абрикоса по уровню зимостойкости пока не отвечают современным требованиям, поэтому используются в селекции межвидовая гибридизация. Известно, что аномалии погодных условий приводят к ослаблению растений и гибели отдельных ветвей (усыхание). Прошедший 2010 г. с аномальными явлениями погоды зимой и летом, в очередной раз, явился хорошей проверкой на зимостойкость, морозостойкость и выносливость полученного гибридного материала – САГ. Гибридные формы САГ хорошо перенесли 33–37 °С морозы, чередующиеся с продолжительными оттепелями и перепадами температур дня и ночи. На протяжении всего зимне-весеннего периода не выходили из состояния покоя при температуре воздуха выше нормы на плюс 8–10 °С. Не наблюдалось повреждений скелетных ветвей. Общая степень у большинства гибридных форм составляла 0,3–0,5 баллов, а у остальных гибридных форм была в пределах 1,2–1,5 балла, где наблюдалось небольшое подмерзание и многолетней древесины, в основном у ослабленных деревьев с механическими повреждениями. Однако, несмотря на такую экстремально холодную зиму все гибридные формы обильно цвели и плодоносили. Исследуя генеративные органы у гибридных форм САГ после перезимовки нами было установлено, что морозами было повреждено всего 18–22% цветковых почек у САГ и несколько больше у сливо-алычово-абрикосовых гибридов – 31–38%. Такой процент гибели цветковых почек обычно не снижает урожайность у гибридов. У них большой потенциал. Многолетнее изучение гибридных форм САГ показывает, что полученные гибридные формы обладают высокой степенью зимостойкости и морозостойкости при их разнообразии по морфологическим, биологическим и селекционно-хозяйственным признакам. Это подтвердилось и в 2010 г., а высокая зимостой-

кость цветковых почек у САГ особенно перспективна для их использования в селекции в разноцелевых скрещиваниях, а также и для выращивания их в Нечерноземной зоне. САГ легко размножаются укоренением зеленых черенков (70-100%). Выращенные корнесобственные гибридные формы САГ отобранных номеров: 2/74, 10/74, 11/74, 23/75, 27/75, 49/75, 151/77, 160/76, 166/77, 167/77 и др., имели значительно меньшую общую степень зимостойкости (0,2 балла), чем маточные деревья этих же гибридных номеров. Они имели и меньшее повреждение морозами цветковых почек – 15–18%. Урожайность гибридных форм в 2010 г. была в 2 раза слабее, чем в 2009 г. из-за большой осыпаемости завязи и плодов, при значительном дефиците влаги в период жаркого лета, за исключением некоторых корнесобственных гибридов САГ. Начало созревания плодов у гибридных форм началось раньше обычного срока. Конец созревания плодов отмечен 16–20 августа, за исключением гибрида САГ номер 160/77, у которого массовое созревание плодов началось только 22 сентября и закончилось 4 октября. Урожайность с одного дерева у САГ составляла у старых маточных деревьев в пределах 16–18 и до 24–32 кг с дерева была у корнесобственных тех же номеров.

При изучении формообразовательных процессов у полученных сливо-алычовых гибридных форм нами установлено, что использованная материнская форма сливы сорта Скороплодная передала потомству не только высокую зимостойкость, но и большой потенциал заложения цветковых почек – залог высокой ежегодной плодovitости при благоприятных и неблагоприятных погодных условиях. Периодичности плодоношения не наблюдалось. Полученные гибридные формы САГ отличаются по селекционно-хозяйственным и биологическим признакам, но унаследовали от родительских форм эти ценные признаки в различном их сочетании. Гибридные формы подверглись значительной наследственной изменчивости признаков при объединении геномов алычи и сливы в процессе отдаленной гибридизации.

Агробиологическое изучение полученного генофонда САГ и СААГ дало возможность отобрать лучшие ценные формы. Отбраны высокозимостойкие, плодovитые формы с плодами хорошего вкуса и высокими технологическими качествами следующие номера САГ: 2/74, 4/74, 10/74, 18/75, 23/75, 26/75, 27/75, 30/75, 49/75, 80/75, 151/77, 152/77, 158/77, 160/77, 165/77, 167/77, 168/77, 203/83, 206/83, 299/88, 567/88.

Получены положительные результаты и по вкусовым качествам плодов. Спелые плоды ароматные, с высоким содержанием сахаров, витаминов в сочетании с кислотой, содержащейся в кожице плодов и вокруг косточки. У многих гибридов плоды с отделяющейся косточкой от мякоти, что важно при использовании их при технологической переработке.

Наиболее важными веществами, определяющими вкус плода, являются сахара и органические кислоты, а также содержание в плодах аскорбиновой кислоты и пектиновых веществ. По данным А.Г. Размысковой (1982), у китайской сливы сорта Скороплодная (материнская форма САГ) количество сахаров в плодах 9,4%, свободных кислот – 2,6%, аскорбиновых кислот – 6,0 мг/100г, а по содержанию пектиновых веществ – 0,78%. Впервые был определен биохимический состав плодов, некоторых номеров САГ F₁, полученных в отделе. У исследованных САГ F₁ по полученным данным (табл. 1) в плодах урожая 2010 г. количество сухих веществ варьировало от 16,30 до 19,51%. В плодах содержалось от 9,30 до 12,58% сахаров и от 1,34 до 2,35% кислоты. Отношение сахара к кислоте было 5,01–6,94. Витамина «С» в плодах содержалось от 8,9 до 10,8 (в мг % на 100 г мякоти).

В мякоти у гибридных форм содержался и пектин (1,06–1,63%), который имеет большое значение для изготовления желе, мармеладов, пастилы и других продуктов переработке, обычно для этих изготовлений чаще используется алыча.

На основании полученных данных биохимического анализа плодов САГ можно заключить, что сливо-алычовые гибриды имеют высокое содержание сахаров, небольшой процент кислоты и по другим биохимическим признакам (витамины «С», пектинов и сухих веществ) значительно превосходят материнскую форму, являются ценными формами, как десертные (употребляемые в свежем виде) так и пригодные для технологических переработок.

По содержанию ценных химических веществ в плодах исследованных гибридных форм выделились лучшие гибридные номера САГ: 299/91, 151/77, 2/74, 26/75. однако необходимо отметить, что и остальные гибридные формы имели в плодах хорошие показатели по биохимическому анализу, которые также отличались хорошим качеством плодов.

Изучение экологии для САГ позволяет сделать выводы, что Нечерноземная зона и в частности Московская область с ее погодно-климатическими условиями является благоприятной для полученных гибридов, что подтверждается как многолетними данными, так и данными, полученными в необычный экстремальный 2010 г.

Отобранные гибридные формы САГ перспективны для выращивания их и значительно севернее. Они могут быть использованы как исходный материал в дальнейшей гибридизации.

Таблица 1. Биохимический анализ сливо-алычовых гибридов

	Раствори- мые сухие вещества, %	Сухие в-ва, %	Кислот- ность, %	Сахара, %	Сахаро- кислотный индекс	Пектино- вые в-ва, %	Аскорбиновая кислота, мг%
299	16,6	18,67	1,94	12,58	6,48	1,63	10,2
11	15,4	16,30	1,34	9,30	6,94	1,21	9,5
2	16,3	18,97	2,01	10,23	5,09	1,35	9,9
151	16,5	19,51	1,74	9,93	5,70	1,06	10,8
152	15,2	18,12	1,61	10,15	6,31	1,08	9,1
26	16,4	18,05	2,01	10,08	5,01	1,25	10,5
160	15,2	19,12	2,35	11,83	5,04	1,34	8,9
49	15,8	18,43	1,55	10,75	6,94	1,37	9,8

Созданные сливо-алычовые гибриды обладают хорошей приспособленностью к условиям произрастания в северо-западной части Московской области. Чаще встречаются формы промежуточного типа с высокой степенью зимостойкости и морозостойкости, а также высокой плодовитостью, дают обильные урожаи привлекательных плодов с хорошими вкусовыми качествами. В плодах сливо-алычовых гибридов содержится сухих веществ до 19,51%, много витамина «С» (до 10,8мг%) и пектиновых веществ (до 1,63%), большое содержание сахаров (до 12,58%) и умеренное количество кислот от 1,34 до 2,35%, которые в различном их сочетании дают необыкновенный, приятный вкус ароматных плодов не похожих по вкусу на сливы и алычу.

Эти полученные нами формы являются стабильными и по своим параметрам соответствуют рангу сортов.

Литература

- Анзин Б.И., Еникеев Х.К., Рожков М.И. Слива. М.: Государственное издательство с.-х. литературы, 1956. 40 с.
- Еникеев Х.К. Биологические особенности сливы и выведение новых сортов. М.: Наука, 1960. 322 с.
- Еремин Г.В. Отдаленная гибридизация в селекции сливы. М.: Колос, 1977. 200 с.
- Еремин Г.В. Отдаленная гибридизация косточковых плодовых растений. М.: Агропромиздат, 1985. 280 с.
- Еремин Г.В. Алыча. М.: Колос, 1969. 168 с.
- Лесничий В.П. Завязываемость плодов при отдаленной гибридизации косточковых пород // Проблемы отдаленной гибридизации. М.: Наука, 1979. С. 221-226.
- Лесничий В.П. Сливо-алычовые гибриды F₁ в Подмоскowie // В кн.: Исследования по отдаленной гибридизации растений. Люберцы, ВИНТИ, 1985. С. 119-138.
- Лесничий В.П., Хромова Т.В. Регенеративная способность черенков некоторых сливо-алычовых гибридов первого поколения // Бюл. Глав. ботан. сада, 1991, Вып.159. С. 33-37.
- Лесничий В.П., Семенов В.И. Формообразовательный процесс у сливо-алычовых и сливо-алычово-абрикосовых гибридов // Отдаленная гибридизация. Теория и практика. М.: МСХА, 2003. С. 282-296.
- Размыслова А.Г. Химический состав плодов отдаленных гибридов сливы // Бюл. ВИР. Л.: ВИР, 1982, Вып.123. С. 69-71.

Удк 632.937.3 (470.21)

Кокциды – вредители тропических и субтропических растений в оранжереях Полярно-альпийского ботанического сада-института им. Н.А. Аврорина

С.В. Литвинова, Н.С. Рак

Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н.А. Аврорина Кольского научного центра Российской академии наук, Кировск, Мурманской обл., Россия,
e-mail: litvinvasvetlana203@rambler.ru, rakntlj@rambler.ru

Coccidae – the pests of tropical and subtropical plants in greenhouses of the Polar-Alpine botanical garden-institute

S.V. Litvinova, N.S. Rak

The representatives of the suborder of Coccinea are found in the Far North exclusively in greenhouses. The results of research of species Coccidae in greenhouses of the Polar-Alpine Botanical Garden are given. Are analysed the plants on which there is an accumulation Coccidae. The features of their development are shown. The methods of protection of a plant from Coccidae in greenhouses Polar-Alpine Botanical Garden are shown.

В теплицах Полярно-альпийского ботанического сада-института (ПАБСИ) ассортимент декоративных растений сформирован на основе интродукции растений из различных регионов России и многих зарубежных стран. Из-за отсутствия естественных антагонистов и приобретенной устойчивости в процессе длительной адаптации к применяемым химическим препаратам насекомые из подотряда *Coccinea* стали наиболее опасными вредителями растений коллекционного фонда. Кокциды отмечены только в оранжереях, как вредоносные интродуцированные виды. В открытом грунте на древесных коллекционных растениях – не обнаружены.

В 2002–2010 гг. в оранжереях Сада на растениях присутствовали 4 вида кокцид: *Coccus hesperidum* L., *Saissetia coffeae* Walker. (семейство Coccidae), *Aspidiotus nerii* Bouche (семейство Diaspididae), *Pseudococcus longispinus* (Targioni-Tozzetti) (семейство Pseudococcidae). Видовой состав кокцид определен специалистом-систематиком Зоологического института РАН (Санкт-Петербург) Е.М. Данцинг.

Исследования проводятся в оранжереях ПАБСИ и в изолированном блоке инсектария. В коллекции собрано более 1000 видов тропических и субтропических растений из 110 семейств. Регулярный фитосанитарный

Таблица 1. Растения – резерваты кокцид в коллекционной оранжерее Полярно-альпийского ботанического сада

Вид кокцид	Растения - резерваты
<i>C. hesperidum</i>	<i>Acanthus mollis</i> L., <i>Anthurium magnificum</i> Linden., <i>A. andreanum</i> Linden., <i>Citrus limon</i> (L.) Burm.fil., <i>Cordyline australis</i> Hook.fil., <i>Dieffenbachia picta</i> (Lodd.) Schott., <i>Ficus benjamina</i> L., <i>Ficus capensis</i> Thunb., <i>Ficus carica</i> L., <i>Ficus elastica</i> Roxb. ex. Hornem, <i>Ficus pumila</i> L., <i>Ficus roxburghii</i> Wall., <i>Monstera deliciosa</i> Liebm., <i>Monstera pittieri</i> Engl., <i>Zantedeschia aethiopica</i> (L.) Spreng.
<i>S. coffeae</i>	<i>Adiantum capillis-veneris</i> L., <i>Agave victoriae-reginae</i> Moore., <i>Asparagus densiflorus</i> cv. Sprengeri, <i>Asparagus asparagoides</i> (L.) Wight., <i>Buxus sempervirens</i> L., <i>Codiaeum variegatum</i> (L.) G.Don.cv. Marianne., <i>Fatsyrdera lizei</i> (Cochet) Guillatum., <i>Fatsyrdera lizei</i> (Cochet) Guillatum., <i>Ilex cornuta</i> Lindl., <i>Nandina domestica</i> Thunb., <i>Pachystachya lutea</i> Nees., <i>Pittosporum crassifolium tobira</i> (Thunb) Ait., <i>Pittosporum crassifolium revolutum</i> Ait., <i>Pittosporum crassifolium</i> Banks et Soland ex A.Cunn.
<i>A. nerii</i>	<i>Archontophoenix cunninghamiana</i> (H. Wendl.) H. Wendl. et Drude., <i>Arecastrum romanzoffianum</i> (Cham.) Becc., <i>Asparagus densiflorus</i> cv. Sprengeri., <i>Aucuba japonica</i> Thunb., <i>Camellia japonica</i> L., <i>C. sasanqua</i> Thunb. cv. Alba., <i>Caryota mitis</i> Lour., <i>Cinnamomum camphora</i> (L.) Nees et Eberm., <i>Chamaerops humilis</i> L., <i>Hedychium coccineum</i> Buch.-Ham., <i>Ligustrum japonicum</i> Thunb., <i>Phoenix canariensis hort.</i> ex Chbaud fructum atro-dactylifera L., <i>Strelitzia nicolai</i> Regel et Koern., <i>S. reginae</i> Ait., <i>Trachycarpus fortunei</i> (Hook.) H. Wendl., <i>Washingtonia filifera</i> H. Wendl. ex Wats.

Таблица 2. Растения, заселяемые несколькими видами кокцид

Растения	Вид кокцид
<i>Strelitzia reginae</i>	<i>C. hesperidium</i> , <i>A. nerii</i>
<i>S. nicolai</i>	<i>C. hesperidium</i> , <i>A. nerii</i> , <i>S. coffeae</i>
<i>Ceratonia siliqua</i> L.	<i>C. hesperidium</i> , <i>A. nerii</i>
<i>Magnolia grandiflora</i> L.	<i>C. hesperidium</i> , <i>A. nerii</i>
<i>Chamaedorea radicalis</i> Mart.	<i>C. hesperidium</i> , <i>A. nerii</i>
<i>Hedychium coccineum</i>	<i>C. hesperidium</i> , <i>A. nerii</i>
<i>Camellia japonica</i>	<i>C. hesperidium</i> , <i>A. nerii</i>
<i>C. sasanqua</i>	<i>C. hesperidium</i> , <i>A. nerii</i>
<i>Ilex cornuta</i>	<i>C. hesperidium</i> , <i>S. coffeae</i>
<i>Citrus limon</i>	<i>C. hesperidium</i> , <i>S. coffeae</i>

мониторинг популяций вредных организмов, включает регулярный учет и изучение влияния флористического разнообразия на видовой состав кокцид в оранжерее. Анализ пищевых предпочтений *C. hesperidium*, *S. coffeae*, *A. nerii* позволил выявить виды растений, на которых в основном происходит их накопление. Эти растения служат индикаторами, сигнализирующими о появлении и массовом размножении вредителя в оранжерее. Приуроченность фитофагов к определенным видам растений в коллекции создает потенциальные резерваты вредителей и дает возможность ориентироваться на растения-индикаторы при проведении мониторинга и разработке методов защиты (табл. 1).

Выявлена группа растений, которые не заселяются кокцидами. Это виды, принадлежащие семействам *Commelina* R. Br., *Convallariaceae* Horaninov, *Crassulaceae* A. DC., *Didieraceae* Drake del Castillo, *Gesneriaceae* Dum. Выделены растения, которые являются кормовой базой сразу для нескольких видов кокцид (табл. 2).

Отмечено, что при заселении растений разными видами кокцид доминирующей является *A. nerii*, постепенно вытесняя *C. hesperidium*, *S. coffeae*. Последние уживаются на растениях, распределяясь по листьям и стволам.

Таблица 3. Характеристика стадий развития *S. coffeae*.

Стадия развития	Литвинова, 2006-2007	Рак,	Литературные данные		
			Саакян-Баранова, 1973	Козаржевская, 1992	Ахатов, Ижевский, 2004
Яйцо					
Размеры, (мм)	0.25-0.15		0.35-0.25	0.40-0.25	0.25-0.20
Окраска	матово-розовая		матово-фиолетовая	желто-розовая	бесцветная
Продолжительность развития (дни)	8-13		21-28	4-27	12-24
Личинка-бродяжка					
Размеры (мм)	0.45-0.25		0.55-0.25	0.50-0.25	0.25-0.20
Окраска	оранжевая		светло-желтая	желтоватая	зеленоватая
Продолжительность развития (дни)	35-50		52-68	-	45-60
Половозрелая самка					
Размеры (мм)	3.5-6.0-3.0-3.5		4.0-3.0	2.0-5.0-2.0-5.0	5.0-2.0
Плодовитость (яиц)	50-700		350-1000	350-2500	250-500
Массовое размножение	апрель, сентябрь, декабрь		январь, март, июнь, август, ноябрь	февраль, июль, октябрь.	февраль, июнь, октябрь.

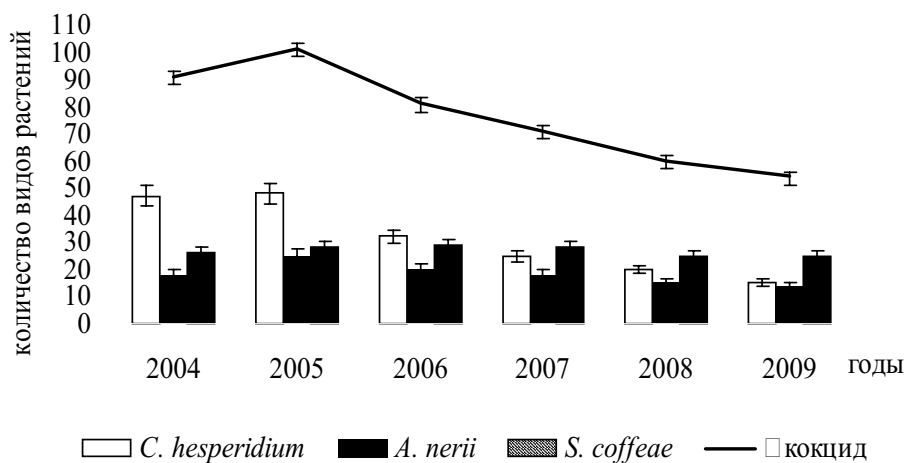


Рис. 1. Динамика изменений числа видов коллекционных растений, заселяемых кокцидами в 2004–2009 гг.

Изучение биологии кокцид и выявление особенностей их развития в условиях Заполярья показало, что сформировавшаяся в ПАБСИ популяция *S. coffeae* отличается по ряду признаков при сопоставлении с литературными данными. Размеры, окраска, продолжительность развития, плодовитость варьируют, однако характерные для стадий макропризнаки сохраняются (табл. 3).

Многие годы преобладающим методом борьбы с кокцидами был химический. Многократные опрыскивания растений, заселенных вредителями, различными пестицидами (Фосфамид, ДИ-68, Актеллик, Конфидор, Актара) по очагам и пролив под корень (одним препаратом) оказывались малоэффективными, т.к. их численность не снижалась. С 2005 года введен метод пролива растений баковой смесью (два химических препарата разного спектра действия + минеральная подкормка) один раз в год в период массового размножения фитофагов, который наблюдается в начале интенсивного роста растений (апрель – май). Наибольшую эффектив-

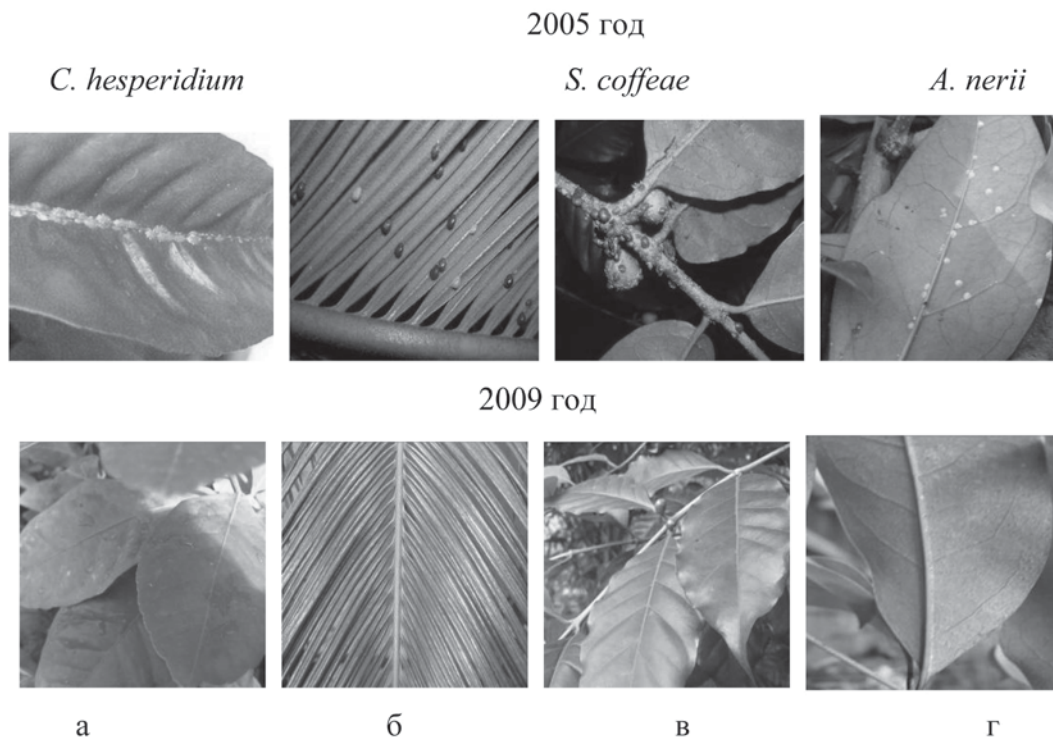


Рис. 2. Степень заселения коллекционных растений кокцидами: а – *Citrus limon*, б – *Cycas revoluta*, в – *Coffea arabica*, г – *Ligustrum japonicum*.

ность наблюдали при использовании следующих смесей инсектицидов: актелик+ конфидор (2005 г.); ДИ-68+актара (2006, 2007 гг.); актеллик + актара (2008, 2009 гг.). Применяемая такая тактика борьбы позволила сократить количество видов растений, заселяемых кокцидами: с 36 семейств 101 вида (2005 г.), до 25 семейств 54 вида (2009 г.) (рис. 1).

Анализ динамики численности кокцид показал, что снизилась и степень заселения ими отдельных растений от 3 баллов (колонии покрывали сплошным слоем более 25–30% поверхности листьев, стволов, ветвей) до 0,1 баллов (единичные особи встречаются на отдельных частях растений) (рис. 2).

В ПАБСИ проводятся научно исследовательские работы по поиску энтомофагов против *C. hesperidium*, *S. coffeae* и *A. nerii*. В 2005 г. интродуцирован *Encyrtus lecaniorum* (Maug.), специализированный внутренний паразит *C. hesperidium*, полученный с маточным растением *Ficus benjamina* L. из ВИЗРа (С-Петербург). В отдельной камере изолированного блока инсектария изучается биология паразита, разрабатывается методика массового его размножения. Проводится подбор растений – резерватов (*Anthurium andreanum* Linden., *Citrus limon* (L.) Burm. fil.) для содержания маточной культуры *E. lecaniorum*. Не все растения, заселенные *C. hesperidium* подходят для содержания маточной культуры *E. lecaniorum* и исследования его биологических особенностей, т.к. многие растения погибают при высокой степени заражения вредителями. Выявлено, что *E. lecaniorum* предпочитает откладывать яйца в личинок

C. hesperidium второго возраста. В популяциях ложнощитовок действенен в нескольких поколениях, что позволяет предположить о его перспективности для использования в коллекционной оранжерее. Максимальное количество паразитированных особей отмечалось на *Ficus pumila* L. в июле (20 особей на лист), к концу августа численность зараженных особей снижалась (7–10 особей на лист) и в конце октября *E. lecaniorum* уходил в диапаузу. *E. lecaniorum* очень чувствителен к химическим обработкам и перепадам температуры. Являясь представителем субтропических регионов, хорошо развивается при температуре воздуха +25–30°C и относительной влажности 65–75%. При понижении температуры развитие замедляется и прерывается, что создает трудности круглогодичного поддержания культуры. Работы по адаптации *E. lecaniorum* продолжаются.

Литература

- Ахатов А.К., Ижевский С.С. Вредители тепличных и оранжерейных растений. М. Товарищество научных изданий КМК, 2004, С. 116–124.
- Козаржевская Э.Ф. Вредители декоративных растений. М. 1992, 380 с.
- Саакян-Баранова А.А. К биологии мягкой ложнощитовки // Энтомологическое обозрение. 1964. №2. С. 43.
- Рак Н.С., Литвинова С.В. Многолетняя динамика видового состава и пищевых связей кокцид в коллекционной оранжерее Полярно-альпийского ботанического сада // Интродукция, селекция и защита растений: материалы Межд. науч. конф. Донецк. 2009. С.75–79.

УДК 634.023:631.524:582.4776(571.513)

Интродукционное испытание видов рода *Juniperus* L. в степной зоне Хакасии

Н.И. Лиховид, Г.Н. Гордеева

Государственное научное учреждение Научно-исследовательский институт аграрных проблем Хакасии Россельхозакадемии, г. Абакан, Хакасия, Россия, e-mail: savostyanov17@yandex.ru

Introduction of *Juniperus* L. species into the steppe zone of Khakassia

N.I. Likhovid, G.N. Gordeyeva

As a result of long-term study it was ascertained that the best species for cultivation in Khakassia distributed in natural conditions of Siberia, the Far East and Central Asia.

Флора Хакасии содержит три вида можжевельника – *Juniperus sibirica* Burgsd., *J. sabina* L. и *J. pseudosabina* Fisch. et C.A. Mey. Все они – стелющиеся кустарники, обитатели горных и высокогорных мест с жестким, континентальным климатом. Для данных видов характерны обширные ареалы произрастания – от гор Запад-

ной Европы до Камчатки (*J. sibirica*); от Киргизского Ала-Тау до Монголии (*J. pseudosabina*); от гор Крыма и Кавказа до южной Сибири (*J. sabina*) (Флора Сибири, 1988).

Испытание колоновидных, чашевидных и других форм разных видов можжевельника инорайонной флоры актуально для Хакасии. Проведенные испытания позволили выделить наиболее перспективные виды для озеленения населенных пунктов региона, ассортимент для которого, благодаря деятельности сотрудников ботанического сада, ежегодно пополняется новыми, прошедшими испытание, растениями.

Местные виды можжевельника привозили дикими сеянцами и высаживали в однородные условия питомника в количестве от трех до 10 штук. Экзотические виды можжевельника поступали семенами из других ботанических садов и дендрариев страны.

Дендрарий расположен на второй надпойменной террасе р. Абакан в 13 км от г. Абакана, в сухостепном районе Хакасии. Все изучаемые растения выращивали при обязательном поливе водопроводной водой.

Климат района исследований резко континентальный, годовое количество осадков достигает 300 мм. Основное их количество (около 60%) выпадает в виде ливневых дождей в III декаде июня и в августе. Наиболее жаркие дни приходятся на июль, когда температура воздуха может достигать +38 °С при относительной влажности воздуха в послеполуденное время 5–7 %. Зимы морозные (средняя температура января –21 °С), февраль отличается ветрами при температуре воздуха –38–40 °С. Зимних осадков выпадает мало, глубина снежного покрова в дендрарии достигает 15–17 см, вследствие чего происходит глубокое промерзание почвы – до 3 м. Весна короткая (три недели), холодная с возвратными заморозками до –5 °С в I декаде июня и сильными ветрами, достигающими 25–30 м/сек. Осень длинная, прохладная, сухая с первыми небольшими заморозками (до –5 °С) во II декаде сентября. Почвы темно-каштановые, карбонатные, с неблагоприятными физико-химическими свойствами для роста растений и щелочной реакцией почвенного раствора (Агроклиматический справочник ..., 1961).

При изучении видов можжевельника проводили фенологические наблюдения за их ростом и развитием (З.И. Лучник, 1964), зимостойкость и перспективность определяли по методикам П.И. Лапина (1967), П.И. Лапина и С.В. Сидневой (1973). Литературные данные по географическому распространению вида и высоте растений в природе приведены по изданию «Деревья и кустарники СССР» (1949).

Для проведения исследований поступили семена 14 видов можжевельников инорайонного происхождения (табл.1).

Привлеченные к интродукции новые виды можжевельника являются обитателями гор сухого и муссонного климатов. Из них девять – имеют пирамидальную форму кроны, три – кустовую, два – стелющуюся (Деревья и кустарники, 1949).

Оказавшись в новых условиях, разные по происхождению можжевельники повели себя не однозначно. Из 17 видов, три – погибли (*J. virginiana*, *J. horisontalis*, *J. communis*); один – утерян (*J. conferta*); три – цветут и плодоносят (*J. sibirica*, *J. scopulorum*, *J. chinensis*); два вида цветут, но не плодоносят (*J. sargentii*, *J. rigida* в форме кустарника) и восемь видов не цветут (*J. sabina*, *J. pseudosabina*, *J. rigida* в виде дерева), *J. dahurica*, *J. semiglobosa*, *J. turcestanica*, *J. serawschanica*, *J. schugnanica*).

Можжевельники местной флоры в условиях сухой степи страдают от низкой влажности воздуха, сильных иссушающих ветров, качества поливной воды и состава почвы. Из трех видов, два – не цветут (*J. sabina* и *J. pseudosabina*), лишь *Juniperus sibirica* на 10-ом году жизни зацвел, сформировал несколько шишек, из семян которых получены растения собственной репродукции. На 23-м году жизни погиб, возможно, от усиления затенения. В отличие от *Juniperus pseudosabina*, который растет очень медленно, *Juniperus sabina* активно разрастается, ежегодно увеличивая площадь. Он может выдерживать полутень, очень красив ярко-зеленой чешуевидной листвой, цвет которой к зиме не меняется.

Из цветущих экзотических видов можжевельника перспективны *Juniperus chinensis*, *J. scopulorum*, *J. sargentii* и *J. rigida* (кустарник). По сравнению с литературными данными Высота *Juniperus scopulorum* в условиях культуры она значительно меньше, чем в природе (8–10 м) (Деревья и кустарники, 1949). В дендрарии в возрасте 31-го года высота его достигает 3,5–4,0 м, он впечатляет пирамидальной формой кроны, сизовато-зеленой, темной хвоей. *J. scopulorum* не страдает от затенения и состава почвы, с шести лет начал плодоносить, формируя единичные шишкоягоды с невсхожими семенами. Цвет хвои зимой становится сизым. Однако в зависимости от места сбора семян сеянцы могут выжить, а могут полностью вымерзнуть. К *J. scopulorum* очень близок *Juniperus virginiana*, который по описанию также является высоким колоновидным деревом, они имеют одинаковое географическое распространение в природе, но в условиях интродукции последний абсолютно не зимостоек.

Juniperus chinensis в условиях культуры в возрасте 31-го года имеет высоту 2,5 м. Он выдерживает затенение, быстро прибавляя в росте, на 15-м году жизни начал образовывать пыльцу, формирует единичные шиш-

Таблица 1. Происхождение привлеченных к интродукции видов можжевельников инорайонной флоры

Название вида	Вид материала	Откуда получен	Возраст растений, лет	Происхождение вида	Перспективность, балл
<i>Juniperus rigida</i> Sieb.et Zucc.(дерево)	семена	Горно-таежная станция Владивосток	44 26	Юг Примор-ского края, Япония, Корея, Китай	III
<i>Juniperus rigida</i> Sieb.et Zucc.(кустарник)	семена	Ташкент	26	Дальний Восток	III
<i>Juniperus chinensis</i> L.	семена	Латвия	31	Китай, Корея	I
<i>Juniperus sargentii</i> Takeda ex Koidz.	саженцы	Барнаул	30	Сахалин, южные Курильские острова, Япония	I
<i>Juniperus dahurica</i> Pall.	саженцы	Омск	25	Восточная Сибирь, северная Монголия	III
<i>Juniperus conferta</i> Parl.	семена	Сахалин	23	Сахалин	IV
<i>Juniperus semiglobosa</i> Regel	семена семена	Памирский ботан. сад Казахстан	28 18	Средняя Азия	III
<i>Juniperus schugnanica</i> Kom.	семена	Памирский ботан. сад	29	Средняя Азия	III
<i>Juniperus turkestanica</i> Kom.	семена	Ташкент	28	Средняя Азия	II
<i>Juniperus serawschanica</i> Kom.	семена	Ташкент	28	Средняя Азия	II
<i>Juniperus scopulorum</i> Sarg.	семена семена семена	Новгород Ташкент Аскания-Но-ва	31 24 22	Северная Америка	II
<i>Juniperus horisontalis</i> D. Hill.	семена	Аскания-Но-ва	-	Северная Америка	VI
<i>Juniperus virginiana</i> L.	семена семена	Ташкент Саласпилс	- -	Северная Америка	V
<i>Juniperus communis</i> L.	семена семена семена	Липецк Памир Александрия	- - -	Европа, Северная Америка	V

ки, которые созревают в течение двух лет, но семена невсхожие. В суровые зимы половина годичного прироста может обмерзнуть, особенно, в первые годы жизни, в зимний период на хвое появляется сизый налет. *Juniperus sargentii* поступил в виде трехлетних саженцев и первые два года только формировал хвою, без прироста побегов. Позднее длина побегов увеличивалась на 3–5 см, в отдельные годы на 10–15 см (Лиховид, 1994). Цветет обильно с 20-го года жизни, шишек не формирует. Очень устойчив, не обмерзает зимой, не страдает от жары летом. Считается одним из самых красивых можжевельников, благодаря чашевидной форме кроны и густой сизовато-зеленой, мягкой хвое, которая в зимний период голубеет.

Прирост побегов у *Juniperus rigida* (кустарник) достигает 10–13 см в год, ежегодно обильно пылит, начиная с 2004 г., но шишкоягод не завязывает. Имеет широкую чашевидную форму кроны, редкую и длинную светло-зеленую хвою, торчащую в разные стороны, из-за чего куст выглядит немного неряшливо. Он также устойчив, выдерживает небольшую тень, хвоя в зимний период тускнеет, становится бурой.

Из не цветущих можжевельников очень декоративен и является устойчивым *Juniperus semiglobosa* со стелющейся формой роста. Он очень медленно растет, высота далеко не молодых растений не превышает 0,4–0,5 м. Хвоя сизовато-зеленая, мягкая и приятная на ощупь. Семена, собранные с растений с пирамидальной формой роста из Казахстана, прекрасно взошли, сеянцы растут медленно, и в возрасте 18 лет высота растений

всего 0,15-0,2 м. Он очень декоративен, заморозками не повреждается, засухоустойчив, отзывчив на орошение, зимой хвоя голубеет. *Juniperus turkestanica* часто и сильно повреждается зимой, достигая в высоту 0,18-0,2 м. Зимняя хвоя желто-бурого цвета, в весенний период распускается новая, зеленая. Среди среднеазиатских видов можжевельника в дендрарии произрастает *Juniperus schugnanica* – небольшое деревце 1,5 м высотой, с колючей сизовато-зеленой хвоей, неприхотливый, выдерживающий затенение, засухоустойчивый. Также пирамидальной формы, невысоким деревцем (1,5 м) растет дальневосточный можжевельник *Juniperus rigida*, с очень колючей, длинной хвоей, меняющий окраску зимой с зеленой на сизую.

Несколько раз привлекали к испытанию два вида можжевельника европейского происхождения – *Juniperus oblonga* M.B. и *Juniperus exelsa* M.B. Но в первую же зиму сеянцы вымерзли.

При оценке перспективности, можжевельники разделены на группы по баллам (см. табл.). К I баллу отнесены три растения (*J. sibirica.*, *J. sargentii*, *J. chinensis*), проходящие все фазы роста и развития, не страдающие от жары летом и морозов – зимой. Второй балл объединяет три вида, частично обмерзающие в отдельные годы, цветущие, но не образующие плодов, обладающие средней побегообразовательной способностью. Третий балл перспективности имеют семь видов не цветущих можжевельников, включая аборигенные *J. sabina* и *J. pseudosabina*. Одному виду присвоен IV балл, в связи с почти ежегодным обмерзанием побегов, V и VI баллы объединяют три, выпавших из-за несоответствия условий произрастания, можжевельника.

В результате испытания можжевельников разного происхождения в засушливых условиях Хакасии можно сделать вывод, что благодаря произрастанию в природных высокогорных местах обитания сравнительно высоко устойчивы в суровых условиях интродукции среднеазиатских видов можжевельника и *Juniperus scopulorum* из Северной Америки, а также видов можжевельника Дальнего Востока, имеющих I, II и III баллы перспективности. Привлекаемые виды европейского происхождения оказались абсолютно не зимостойки.

Резкая смена условий произрастания отражается на генеративной сфере изучаемых видов, как на основном показателе адаптации вида к окружающей среде. В условиях сухой степи можжевельники размножаются в основном вегетативно, что затрудняет их широкое распространение.

Из 17 привлеченных к испытанию видов пять видов (*J. sibirica*, *J. sabina*, *J. dahurica*, *J. scopulorum*, *J. sargentii*) рекомендованы для озеленения. Изучение новых видов и форм можжевельника с целью расширения ассортимента для озеленения будет продолжено.

Литература

- Агроклиматический справочник по Красноярскому краю и Тувинской автономной области. Л. 1961. 288 с.
 Деревья и кустарники СССР. / Под ред. С.Я. Соколова, Б.К. Шишкина. М.-Л., 1949. С. 340-376.
 Латин П.И. Сезонный ритм развития древесных растений // Бюл. ГБС. 1967. Вып. 65. С. 96-98.
 Латин П.И., Сиднева С.В. Оценка перспективности интродуцированных древесных растений по данным визуального наблюдения // Опыт интродукции древесных растений. М. 1973. С. 7-67.
 Лиховид Н.И. Интродукция деревьев и кустарников в Хакасии. Новосибирск. 1994. Ч.1. С. 53-60.
 Лучник З.И. Методика изучения интродуцированных деревьев и кустарников // Вопросы декоративного садоводства. 1964. С. 6-22.
 Флора Сибири. Lycopodiaceae – Hydrocharitaceae / Под ред. И.М.Красноборова. Новосибирск, 1988. С. 81-84.

УДК 575.222.73:633.1.633.11.

Гибриды *Triticum x agropyrotriticum* Cicin x *Elymus farctus* (Viv) Runemark ex Melderis.

П.О. Лошакова, Е.В.Семенова

Главный ботанический сад им. Н.В.Цицина РАН, Москва, Россия, email: antonloshakov@yandex.ru

Hybrids *Triticum x agropyrotriticum* Cicin x *Elymus farctus* (Viv) Runemark ex Melderis.

P.O.Loshakova, E.V. Semenova

In the result of hybridization between *Triticum x agropyrotriticum* and *Elymus farctus* two kinds of hybrids were obtained: annual (aneuploid) hybrids and perennial (true) hybrids. In next generations a great diversity of forms appeared. We have reason to believe, that those hybrids would be used in further selection work.

В отделе отдаленной гибридизации Главного ботанического сада в течение ряда лет проводится работа по гибридизации многолетней пшеницы *Triticum x agropyrotriticum* Cicin с некоторыми видами рода *Elymus* L. (Лошакова и др., 2003).

Ниже сообщаются результаты гибридизации многолетней пшеницы с *Elymus farctus* (Viv) Runemark ex Melderis. Многолетняя пшеница имеет $2n=56$ хромосом, *E. farctus* – $2n=70$.

Как указывалось ранее (Лошакова, 2009), в комбинации скрещивания *Triticum x agropyrotriticum* x *E. farctus* получают два типа гибридов: гибриды, по внешнему виду близкие к материнскому растению, и гибриды, похожие на опылителя. Гибриды материнского типа являлись однолетними растениями и имели в корешках клетки с числами хромосом $2n=42$, $2n=49$, $2n=50$, $2n=52$, $2n=54$. Изучение мейоза отдельных гибридов показало, что в стадии MI происходит довольно плотная конъюгация хромосом. Образуются $21_{II}+2_{I}$, $24_{II}+2_{I}$, $25_{II}+4_{I}$, $23_{II}+6_{I}$, $25_{II}+3_{I}$, 25_{II} , $26_{II}+3_{I}$, 28_{II} . В AI расхождение хромосом к полюсам происходит следующим образом: $26:26$, $28:27$, $29:25$, $28:24$, $28:26$, $27:24$, $25:28$. Озерненность таких гибридов составляла 40–75%. Всхожесть гибридных зерновок достигала 70%. Самоопыленное потомство гибридов первого поколения имело довольно высокий процент 56-хромосомных растений – 18 особей из 30 проанализированных (рис. 1а). Таким образом, просматривается тенденция к преобладанию 56-хромосомных растений и эта тенденция сохраняется в последующих поколениях. С потомством указанных гибридов проводится селекционная работа: отбор по габитусу растения, величине колоса и прочности соломины.

Гибриды отцовского типа являются многолетними растениями с числами хромосом, колеблющимися около теоретически ожидаемого значения $2n=63$. При гибридизации с сортами многолетней пшеницы появление подобных гибридов – явление редкое. В настоящее время мы имеем в открытом грунте 3 многолетних растения F_1 в возрасте 11, 10 и 5 лет. Озерненность этих растений колеблется по годам. В зависимости от года мы набирали с куста от 1 до 40 зерновок при свободном опылении и числе колосьев около 20. Попытки получить самоопыленное потомство этих гибридов не увенчались успехом, что говорит о серьезных нарушениях в процессе андрогенеза. Растения, полученные из семян гибрида F_1 , имели числа хромосом, отличные от родительского растения. Преобладали 56-хромосомные экземпляры. Из 11 проанализированных растений, 7 были 56-хромосомными (рис. 2б). Эти растения F_2 , сохраняя сходство с отцовским растением, различались между собой по высоте, толщине соломины, длине колоса, озерненности. Исследование мейоза показало наличие значительных нарушений (асинапсис, отброшенные хромосомы, тетрады и одноядерные микроспо-

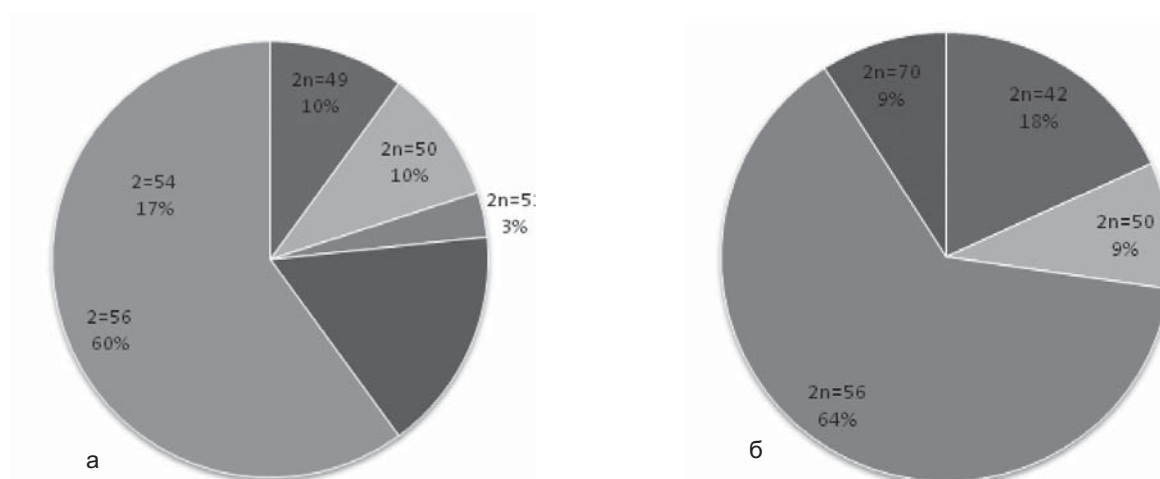


Рис. 1. а – Числа хромосом у самоопыленного потомства однолетних гибридов первого поколения *Triticum x agropyrotriticum* x *Elymus farctus*. б – Числа хромосом у потомства многолетних гибридов первого поколения *Triticum x agropyrotriticum* x *Elymus farctus*.

Таблица 1. Числа хромосом у растений третьего поколения многолетних гибридов
Tr. x agropyrotriticum x *E. farctus*

Числа хромосом	Образец 1 (2n=42)		Образец 2 (2n=56)		Образец 3 (2n=42)	
	число	%	число	%	число	%
2n=42	1	5,3	3	21,4	4	4,6
2n=48	0	0	0	0	1	1,1
2n=50	2	10,5	3	21,4	9	10,1
2n=52	1	5,3	2	14,3	6	6,7
2n=53	0	0	0	0	1	1,1
2n=54	2	10,5	1	7,1	6	6,7
2n=56	9	47,4	3	21,4	33	37,0
2n=57	0	0	0	0	1	1,1
2n=58	1	5,3	1	7,1	2	2,1
2n=60	1	5,3	0	0	2	2,1
2n=61	0	0	0	0	2	2,1
2n=62	1	5,3	0	0	10	11,2
2n=63	0	0	0	0	5	5,6
2n=64	1	5,3	1	7,1	6	6,7
2n=70	0	0	0	0	1	1,1

ры с большим числом микроядер), приводящих к недоразвитию пыльников. У трех растений F_2 , 2 из которых имели по 42 хромосомы, а одно 56 хромосом, было исследовано потомство. Результаты подсчета чисел хромосом представлены в таблице 1.

Как видно из таблицы, 56-хромосомные растения в двух образцах преобладали.

В F_3 многолетних гибридов наблюдалось значительное разнообразие по целому ряду признаков, в том числе по длине, форме и окраске колоса, озерненности, размеру, форме и окраске зерновок. Таким образом, в третьем поколении многолетних гибридов начинается широкий формообразовательный процесс, который может послужить источником материала для дальнейшей селекции.

В процессе работы сорта многолетней пшеницы были заменены линиями многолетней пшеницы, несущими мутантный ген *rh-1* (Семенов, Семенова, 2005), а в качестве опылителя использовали новые образцы *E. farctus*. В результате доля однолетних гибридов заметно уменьшилась, число же многолетних гибридов резко возросло. Новые многолетние гибриды различались уровнем фертильности – от совершенно стерильных экземпляров с недоразвитым колосом до сравнительно хорошо озерненных (38%). По числам хромосом наблюдалось значительное разнообразие (от 28 до 64), но большинство составляли 56-хромосомные растения, среди которых встречались стерильные. Подобное разнообразие чисел хромосом не характерно для многолетних гибридов первого поколения и указывает на присутствие спонтанных гибридов в коллекции растений-опылителей. Увеличение же числа гибридов очевидно связано с влиянием гена *rh-1*.

Таким образом, при гибридизации многолетней пшеницы с *E. farctus*, начиная со второго поколения, число хромосом стремится к октоплоидному уровню. У однолетних гибридов широкий формообразовательный процесс начинается со второго поколения, у многолетних гибридов – с третьего. Оба типа гибридов можно использовать как источник материала для селекционной работы.

Литература

- Лошакова П.О. Отдаленные гибриды между *Triticum x agropyrotriticum* Cicin и *Elymus* L. // Плодоводство и ягодоводство России. М., 2009. Т.21. С. 428-431.
- Лошакова П.О., Семенов В.И., Семенова Е.В. Создание коллекции диких злаков из родов *Elymus* L. и *Leymus* Hochst и гибридизация ее представителей с *Triticum x agropyrotriticum* Cicin // Отдаленная гибридизация. Теория и практика. М.: МСХА. 2003. С. 74-80.
- Семенов В.И., Семенова Е.В. Цитологическое изучение октоплоидных гибридов ($2n=56, AABBDXX^{rh-1}$) между *Triticum aestivum* L. ($2n=42, AABBDD$) и *Tr. x agropyrotriticum* Cicin ($2n=56, AABBDXX$), гомозиготных по мейотическому рекомбиногену *rh-1* // Ботанические сады как центры сохранения биоразнообразия и рационального использования растительных ресурсов. М., 2005. С. 448-450.

УДК 582.572.42 : 635.92

Культурная флора декоративных травянистых растений Беларуси

Н.М. Лунина, В.В. Гайшун, Ю.И. Рыженкова, О.И.Свитковская

Центральный ботанический сад НАН Беларуси, Минск, Беларусь, e-mail: nlun@tut.by

The cultural flora of ornamental herbaceous plants of Belarus

N.M. Lunina, V.V. Haishun, J.I. Rishankova, O.I. Svitkovskaja

The formation of herbaceous ornamental plants cultural (introduced) flora of Belarus began in the XVI century. The first botanical garden of Belarus was founded in 1775 in Grodno by professor Jean-Emmanuel Gilibert. In 1785 Stanislaw Bonifacy Jundzil founded botanical garden in Schuchin. Now the center of introduction of plants is the Central botanical garden of the NAS of Belarus, founded in 1932. Belarusian cultural flora of herbaceous plants has about 650 species and near 4000 cultivars (near 4500 taxa) from 332 genera, 73 families. Most plants (22% of the total number) come from East Asia. 120 species are most wide-spread (are grown all over the republic), 29 from them are the oldest traditional species and are cultivated most of all. Introduction of plants and work of several botanists generations of belarusian botanists are the foundation of flower culture of Belarus.

Первые собрания полезных растений, в том числе и «цветов», появились в Беларуси, как и в других европейских странах, в монастырских аптекарских огородах, частных парках примерно в XVI–XVII веках. Но активизировалась деятельность по интродукции и созданию коллекций полезных растений в XVIII веке, когда начали создаваться ботанические сады. Первый ботанический сад нашей страны был основан в 1775 г. в Гродно. Руководил работой французский медик и ботаник Жан Эммануэль Жилибер. К 1780 г. коллекция насчитывала 2000 видов растений. К сожалению, в 1781 г. сад был закрыт, а большинство растений перевезли в Вильно. Яркий след в истории развития ботаники, интродукции растений в Восточной Европе оставил уроженец Беларуси Станислав Бонифаций Юндзилл. Именно он, будучи ректором коллегии пиаров в Щучине, с 1785 г. ввел там ботанику в курс обучения. Под его руководством при коллегии был создан ботанический сад и сад лекарственных растений. Значительную роль в интродукции полезных растений сыграл ботанический сад Горы-Горещкой сельскохозяйственной академии, заложенный в 1840 г. В настоящее время центром интродукции декоративных растений является Центральный ботанический сад НАН Беларуси, основанный в 1932 г.

С 2000 г. одним из направлений исследований ЦБС стало изучение культурной флоры республики. Учитывали не только коллекции ботанических учреждений республики, но также был выявлен таксономический состав культурной флоры приусадебных участков и озеленительных посадок, в том числе школьных территорий в более чем 200 населенных пунктах во всех областях Беларуси. В список культурной флоры включены были только те виды и сорта, которые выпасивают в регионе не менее 5 лет.

В культурной флоре декоративных травянистых растений Беларуси нами зарегистрировано 4500 наименований декоративных травянистых растений, в том числе 650 видов и около 4000 сортов, относящихся к 332 родам, 73 семействам, 2 классам и 2 отделам сосудистых растений. Из них папоротников – 11 видов. Большинство видов и сортов содержатся в коллекциях ботанических учреждений республики. Самые крупные коллекции собраны в Центральном ботаническом саду Национальной академии наук Беларуси – свыше 4 тысяч таксонов. В ботаническом саду БГУ и ботаническом саду Витебского педагогического университета культивируется примерно по 800 видов и сортов декоративных травянистых растений.

В коллекциях декоративных травянистых растений ботанических учреждений республики сохраняются 60 редких и исчезающих видов декоративных травянистых растений евроазиатской флоры (Беларусь, Украина, Россия, Грузия, Польша), в том числе: *Galanthus bortkewitshianus* G. Koss, *Paeonia peregrine* Mill., *Lilium monadelphum* M.Bieb., *Juno bucharica* (Foster) Vved. *Scilla scilloides* (Lindl.) Druce и др.

Наиболее крупное по количеству видов семейство *Asteraceae* Dum. – 61 вид. За ним следуют семейства *Ranunculaceae* Juss. – 38, *Liliaceae* Juss. – 37, *Primulaceae* Vent. – 32 *Iridaceae* Juss. – 29 видов, *Rosaceae* Juss. – 27 видов. Количество видов в других семействах значительно меньше. Так, сем. *Alliaceae* J. Agardh. представлено 8 видами, а сем. *Polemoniaceae* Juss. – лишь 7 видами. Учет сортов достаточно сложен, т.к. ежегодно в республику поступают многочисленные сорта однолетних растений и луковичных культур, при

этом некоторые сохраняют отличительные признаки непродолжительное время. Поэтому регистрировали лишь те сорта, которые выращивают в республике не менее 5 лет. По численности сортов лидируют однодольные растения из семейств *Liliaceae* (свыше 800 сортов) и *Amaryllidaceae* (около 370). Это в основном многочисленные сорта тюльпанов, лилий, нарциссов. В последние годы возросло число культивируемых сортовых хост (до 70 сортов). Среди двудольных наибольшее сортовое разнообразие характерно представителям родов *Astilbe* Buch.-Ham., *Primula* L., *Tagetes* L., *Petunia* Juss.

Анализ географического происхождения видов культурной флоры показал, что наибольшим числом в ней представлена флора Восточной Азии – 22% от общего количества видов. Доля растений флоры южной Европы составляет 14%, а северо-американской флоры – 12% от общего числа видов культурной флоры. Немногочисленны растения Африки и Австралии менее 5%.

В культурной флоре преобладают многолетники – 86%. Однолетние растения составляют 13%, двухлетние – 1%.

Важнейшим результатом интродукции растений является изменение ареалов видов. В отличие от естественно-исторических ареалов культивируемые являются, прежде всего, результатом целенаправленной деятельности человека. В то же время размеры и очертания культивируемых ареалов в определенной степени также обусловлены соответствием климатических условий новых мест произрастания экологическим свойствам интродуцируемых видов.

Установлено, что наиболее широким культивируемым ареалом на территории Беларуси характеризуются 120 видов из 98 родов, относящихся к 39 семействам из 2 отделов. Это растения, зарегистрированы на приусадебных участках во всех областях республики: *Achillea ptarmica* L., *Aconitum napellus* L., *Aegopodium podagraria* L. 'Variegata', *Digitalis purpurea* L., *Echinacea purpurea* (L.) Moench, сорта *Eschscholzia californica* Cham., *Euphorbia cyparissias* L., *Gladiolus x hybridus* hort., *Gypsophyla paniculata* L., *Heliopsis scabra* Dun., *Iberis amara* L., *Impatiens balsamina* L., *Ipomea purpurea* (L.) Roth, *Kochia scoparia* (L.) Schrad., *Lychnis chalconica* L., *Matteucia struthiopteris* (L.) Tod, *Monarda didyma* L., *Narcissus x hybridus* hort., *Paeonia lactiflora* Pall., *Paeonia officinalis* L. 'Rubra Plena', *Petunia x hybrida* hort., *Phaseolus coccineus* L., *Pyrethrum parthenium* (L.) Sm., *Rudbeckia x hybrida* hort., *Sedum spectabile* Boreau, *Solidago virgaurea* L., *Tagetes patula* L., *Tagetes erecta* L., *Tropaeolum x cultorum* hort., *Tulipa x hybrida* hort. и др. Следует отметить, что среди этой группы растений (как и в культурной флоре республики в целом) преобладают представители семейства *Asteraceae*.

Однако степень заселенности ареалов (или встречаемость) этих видов неодинакова. Так, *Hemerocallis fulva* L., *Asparagus officinalis* L., *Aster novi-belgii* L., *Lychnis chalconica* L., *Dianthus barbatus* L., *Calendula officinalis* L., *Iris x hybrida* hort., *Alcea rosea* L., *Leucanthemum maximum* (Ramond) DC., *Lilium bulbiferum* DC., *Lilium x hollandicum* Bergmans, *Lilium tigrinum* Ker-Gawl., *Aconitum napellus* L., *Pyrethrum parthenium*, *R. laciniata* L. 'Goldball', сорта *Phlox paniculata* L., *Paeonia lactiflora* Pall., *Dahlia x cultorum*, сорта *Tagetes patula* L. отличаются как самым широким культивируемым ареалом, так и высокой степенью его заселенности (зарегистрированы на 40-100% обследованных участков). Реже культивируются *Callistephus chinensis* Nees., *Convallaria majalis* L., *Dicentra spectabilis* Lem., *Digitalis purpurea* L., *Paeonia officinalis* L. 'Rubra Plena', *Lavatera trimestris* L., зарегистрированные на 10-30% обследованных участков. Лишь на 3-5% обследованных участков выращиваются в наше время широко распространенные ранее *Godetia grandiflora* Lindl., *Lilium candidum* L., *Lunaria rediviva* L., *Matthiola incana* R.Br. Редкостью стала и *Saponaria officinalis* L., очень популярный ранее «цветок». Зато динамично во всех областях расширяется площадь и заселенность ареала современных сортов лилий, однолетников, клематисов, которые можно встретить во многих дачных и деревенских цветниках. Выявлена особенность культурной флоры Гродненской области – здесь в приусадебных цветниках и в озеленительных посадках часто выращивают *Lysimachia punctata* L.

Культивируемые ареалы динамичны во времени. В основном это обусловлено изменяющейся модой на те, или иные виды и сорта растений, наличием их посадочного материала. К примеру, еще в середине 1970-х годов в Беларуси повсеместно на приусадебных участках культивировались *Rudbeckia laciniata* 'Goldball', *Dicentra spectabilis*, *Lilium candidum* L., *Godetia grandiflora* Lindl., *Matthiola incana* R.Br. Однако уже сейчас их культивируемый ареал заметно уменьшился, что объясняется популярностью совсем других растений, которые начали «вытеснять» эти старинные декоративные виды. Они преобладают сейчас в цветниках малонаселенных деревень, в отличие от цветников более крупных населенных пунктов, где выращивают преимущественно новые виды и сорта. В последние годы модны новые сорта лилий, ирисов, лилейников, почвопокровных многолетников. Актуальны также низкорослые однолетние петунии, ампельные однолетники.

В то же время некоторые виды стабильно выращивают уже около 200 лет, несмотря на изменения моды. Именно они и составляют основу исторического белорусского цветника. Приводим список этих растений: *Hemerocallis fulva*, *Asparagus officinalis*, сорта *Aster novi-belgii*, *Lychnis chalconica*, *Calendula officinalis*,

Callisthephus chinensis, *Convallaria majalis*, *Dianthus barbatus*, сорта *Alcea rosea* L., *Dicentra spectabilis*, *Iris x hybridus*, *Leucanthemum maximum*, *Lilium bulbiferum*, *Lilium candidum*, *Lilium x hollandicum*, *Lilium tigrinum*, *Aconitum napellus*, *Rudbeckia laciniata* 'Goldball', сорта *Phlox paniculata*, *Paeonia lactiflora*, *Dahlia x cultorum*, *Tagetes patula*. Кроме этих травянистых растений, повсеместно выращиваются розы трех старинных сортов с красными, белыми и светло-сиреневыми цветками, а также сирень и реже чубушник.

Обследование озеленительных посадок в населенных пунктах показало, что в ассортименте декоративных растений преобладают однолетники, причем только из 5–10 родов (*Tagetes* L., *Salvia* L., *Ageratum* L., *Petunia* Juss., *Begonia* L., *Lobelia* L. и др.). Из многолетников наиболее часто в озеленительных посадках выращивают *Hosta lancifolia* (Thunb.) Engl., *Hosta albomarginata* (Hook.) Ohwi, *Hosta fortunei* (Bak.) Bailey, *Hosta sieboldiana* Engl., *Bergenia crassifolia* (L.) Fritsch, *Astilbe x arendsii* Arends, *Stachys lanata* Jacq., *Campanula carpatica* Jacq.

УДК 582.736:581.24(470.67)

Изменчивость признаков продуктивности сортообразцов *Phaseolus vulgaris* L. при интродукции в условиях Дагестана

А.М. Магомедов, Н.Ш. Шуайбова

Горный ботанический сад ДНЦ РАН, Махачкала, Россия, Gakvari05@mail.ru

Variability of productivity of grade-samples of *Phaseolus vulgaris* L. with introduction in Dagestan

A.M. Magomedov, N.Sh. Shuaibova

The structure of variability of 25 *Ph. vulgaris* brands of domestic and foreign breeding was analyzed. At both levels relatively more flexible were the signs of vegetative sphere (dry biomass of stem and generative shoot – the over ground parts of plants). Signs of the generative sphere proved to be more stable, or sustainable. The height above sea level affects the most on the variability of the generative sphere, and the factor of species has insignificant influence on the variability of the number of seeds in the fruit and reproductive efforts. With increasing altitude level the feature values of seeds are reduced, since between the altitudinal gradient and these signs of generative shoot is marked a significant correlation. The interaction of factors «height – sort» significantly affects the variability of all documented in this work features.

В настоящее время фасоль (*Phaseolus* L.) занимает среди бобовых второе место в мире после сои и насчитывает свыше 200 видов в тропиках и субтропиках, главным образом, Америки и является одним из древнейших культурных растений планеты (БЭС, 2001). Среди возделываемых более 20 видов данного рода сравнительно широкое применение в нашей стране получила фасоль обыкновенная – *Phaseolus vulgaris* L., которая является яровым, светолюбивым, засухоустойчивым и теплолюбивым самоопылителем короткого дня. Она относится к группе важнейших зернобобовых культур и широко распространена в мировом земледелии (Мир культурных растений, 1994). По засухоустойчивости среди зернобобовых культур она занимает четвертое место после чины, чечевицы и нута.

Наши исследования посвящены сравнительному анализу структуры изменчивости признаков продуктивности 25 сортообразцов *Ph. vulgaris* отечественной и зарубежной селекции при интродукции в условиях Дагестана. Семенной материал был получен из Всероссийского института растениеводства (ВИР) им. Н.И. Вавилова (г. Санкт-Петербург) и использованы стародавние местные образцы. Краткая характеристика сортообразцов отечественной и зарубежной селекции данной культуры представлена в таблице 1. В 2008 г. и 2009 г. данный сортовой материал был испытан в двух пунктах Равнинного и Внутреннегорного Дагестана:

1. Зимние пастбища (Хумтуп) Гунибского района, расположенные в Кумторкалинском районе (окрестности г. Махачкалы), 50 м высоты над уровнем моря, с.ш. 43° 02' 45", в.д. 47° 13' 50";
2. Селение Шитли Гунибского района, 1830 м высоты над уровнем моря, юго-западный склон, северной широты 42° 14' 40,26", восточной долготы 47° 00' 46,26".

В обоих пунктах учитывали сроки прохождения фенологических фаз. Всхожесть семян в обоих пунктах колебалась от 5 до 75%. При проведении корреляционного анализа выяснилось, что сроки хранения семян отрицательно влияют на всхожесть семян ($r_{xy} = -0,0444$). Однако связи недостоверны, видимо, сроки хранения большинства сортов образцов семян незначительные. Все сорта образцы в первом же году успешно прошли интродукционное испытание и дали в достаточном количестве жизнеспособный семенной материал. После прохождения полного вегетационного цикла у 30 растений каждого сорта образца в лабораторных условиях учитывали следующие пять весовых и числовых признака: сухая биомасса стебля (x_1), плодов (x_2), семян (x_3), побега в целом (надземной части растения) – (X), среднее число семян в бобе (K_1). Дополнительно для каждого растения было вычислено репродуктивное усилие (Re), показывающее долю ресурсов организма, выделяемое на репродукцию (x_3/X). В результате суммарной статистики были получены средние статистические характеристики с последующим использованием методов корреляционного, дисперсионного и регрессионного анализов (Лакин, 1990; Зайцев, 1973; Любищев, 1986). Сила влияния фактора на изменчивость учённых признаков определяли по Н.А. Плохинскому (1961). При проведении расчетов использовался ПСП Statgraf version 3.0. Shareware, система анализа данных Statistica 5.5.

Средние величины сухой биомассы стебля (x_1) сортов образцов в условиях Равнинного Дагестана (50 м высоты над уровнем моря) колеблются от 1,0 г (сорт «Греция» греческой селекции) до 14,1 г (сорт «Юбилейная 287» украинской селекции).

В условиях же Внутреннегорного Дагестана (1830 м над уровнем моря) эти показатели составляют 1,9 г («Borlotto») бутанской и 7,9 г (сорт «Петух» турецкой селекции), соответственно. Для объединённых выборок (по $n = 750$ растений) данные величины составляют 2,9 г и 3,8 г, адекватно. Средние значения разновысотных выборок только сортов образцов № 1 «Юбилейная-287» украинской селекции ($t = 4,559^{***}$) и № 14 «Лада» селекции Приморского края ($t = 2,327^*$) по t – критерию Стьюдента различаются существенно и растения с равнинной зоны этих образцов имеют сравнительно высокие средние величины. Однако преобладающая

Таблица 1. Краткая характеристика исходного материала семян сортов образцов *Ph. vulgaris*, полученных из ВИРа (г. Санкт-Петербург)

№ п/п	№ К. ВИР	Название сорта	Происхождение	Год последней репродукции	МСС, г	Всхожесть, %	
						60 м	1830 м
1	13321	Юбилейная 287	Украина	2003	25,462	15	35
2	13646	Олтын	Узбекистан	2003	48,573	25	75
3	15107	Nagennigen	Нидер-ды	2006	34,118	25	50
4	15121	Jnge	Италия	2003	52,770	25	65
5	15176	Диалог	Краснод. кр.	2006	26,481	25	25
6	15189	Slabadkigyosi	Венгрия	2007	26,170	20	25
7	15190	Перун	Болгария	2004	24,224	5	25
8	15213	Garden dreen	Германия	2006	42,616	10	65
9	15214	Sensation	-//-	2004	30,190	15	30
10	15223	Bellmidal r-r-1	США	2003	16,471	25	60
11	15230	Росинка	Краснод. кр.	2006	23,864	25	30
12	15231	Славянка	-//-	2006	29,933	15	40
13	15233	Мечта хозяйки	-//-	2006	52,034	25	65
14	15236	Лада	Примор. кр.	2005	27,069	25	40
15	15253	Borlotto	Бутан	2005	37,530	25	35
16	15254	Meridional	Германия	2004	34,332	25	70
17	15260	Marlus boon	Нидер-ды	2003	27,338	25	60
18	15267	Stif	Нидер-ды	2005	13,690	25	35
19	15271	Cornoll 49242	Венесуела	2005	14,613	25	45
20	15279	Греция	Греция	2006	45,860	15	75
21	15290	Nidomame	Япония	2005	24,255	25	65
22	15294	Nanna	Польша	2007	21,327	25	55
23	15306	Atut	Чехия	2005	15,483	25	50
24	15347	Петух	Турция	2006	53,330	25	40
25	15348	Asgrow 283	Германия	2007	34,823	25	35

Примечание: Далее использованы только порядковые номера (1-25) и названия сортов образцов.

Таблица 2. Сравнительная характеристика изменчивости средних значений весовых признаков (г) объединённой выборки сортообразцов *Ph. vulgaris* (n = 60)

№ п/п	x ₁		x ₂		x ₃		X		K ₁	
	X±Sx	Cv, %	X±Sx	Cv, %	X±Sx	Cv, %	X±Sx	Cv, %	X±Sx	Cv, %
1	7,1±1,41	152,4	12,3±1,57	98,9	8,8±1,17	102,2	19,4±2,98	11,6	3,6±0,10	21,3
2	1,8±0,13	56,3	7,0±0,37	41,4	5,4±0,29	41,7	8,8±0,5	42,5	3,9±0,13	27,1
3	1,8±0,18	76,7	5,8±0,41	54,7	4,0±0,32	61,3	7,6±0,59	51,1	3,6±0,10	21,9
4	7,7±0,66	65,8	10,0±1,53	81,6	9,4±1,10	81,2	22,2±2,19	63,9	2,9±0,15	41,7
5	4,3±0,85	152,6	6,1±0,68	85,7	4,3±0,47	84,4	10,5±1,53	90,0	3,5±0,16	35,7
6	2,2±0,20	70,8	5,0±0,37	57,1	3,1±0,24	60,2	7,3±0,7	57,5	3,5±0,15	34,5
7	3,1±0,31	76,6	4,6±0,54	90,7	3,2±0,39	95,0	7,7±0,95	71,4	2,9±0,14	37,9
8	2,2±0,23	81,3	5,5±0,42	59,1	3,9±0,31	60,9	7,7±0,65	51,8	3,4±0,14	32,9
9	4,1±0,39	73,7	7,8±0,80	78,9	5,2±0,58	85,6	11,7±1,19	57,7	3,9±0,20	40,3
10	5,2±0,46	67,8	6,9±0,64	72,3	4,2±0,43	79,2	12,1±1,1	67,1	2,9±0,16	44,3
11	3,0±0,31	79,5	7,1±0,68	75,0	4,7±0,48	78,7	10,1±0,99	63,5	3,3±0,13	30,9
12	3,4±0,34	77,7	6,5±0,64	76,4	3,7±0,38	77,8	10,0±0,98	61,3	3,6±0,18	40,1
13	2,2±0,16	56,7	6,6±0,62	72,8	4,3±0,43	77,0	8,9±0,78	60,8	2,7±0,15	45,5
14	3,5±0,24	54,0	8,8±0,68	59,8	5,5±0,46	64,4	12,3±0,92	50,6	3,0±0,14	37,6
15	1,7±0,14	60,6	5,1±0,38	57,6	3,9±0,32	63,7	6,9±0,52	45,4	3,0±0,15	40,0
16	1,8±0,15	62,0	7,1±0,54	58,6	5,5±0,41	58,5	8,9±0,69	56,0	3,9±0,13	26,5
17	2,3±0,22	71,6	6,5±0,67	79,7	4,6±0,50	83,5	8,8±0,89	70,7	4,0±0,16	32,3
18	3,3±0,48	116,1	4,9±0,41	65,5	3,5±0,30	68,2	8,3±0,89	60,2	3,5±0,14	30,4
19	4,3±0,15	86,0	5,8±0,46	62,1	3,9±0,33	65,5	10,2±0,61	53,9	3,5±0,15	33,4
20	1,6±0,16	74,0	5,7±0,45	61,4	4,2±0,36	66,3	7,2±0,59	53,3	3,5±0,15	34,0
21	1,9±0,21	64,4	5,8±0,46	61,4	4,0±0,32	61,8	7,7±0,67	50,3	3,7±0,17	36,7
22	3,0±0,29	55,7	5,3±0,37	54,5	3,4±0,26	58,8	8,3±0,66	47,0	3,3±0,16	37,4
23	2,8±0,59	78,5	6,1±0,68	85,4	4,3±0,47	85,5	9,0±1,27	70,7	3,1±0,20	49,8
24	5,7±0,31	79,7	9,4±0,73	60,2	6,0±0,45	57,7	15,2±1,04	55,5	2,6±0,16	47,0
25	4,4±0,10	54,8	6,5±0,73	86,8	4,1±0,50	94,0	10,8±0,83	65,3	3,2±0,17	42,8
□□	3,4±0,10	110,7	6,9±0,15	84,3	4,7±0,10	88,2	10,3±0,25	80,8	3,3±0,03	37,4

Примечание: x₁- сухая биомасса стебля, x₂ – плодов, x₃ – семян, X- побега, K₁ – среднее число семян в плоде (бобе), Re – репродуктивное усилие.

часть (19/25) сравниваемых сортообразцов в условиях горной зоны имеют растения со сравнительно высокими средними показателями сухой биомассы стебля. При этом среднее значение сухой биомассы стебля объединённой выборки (n = 750) с высоты 1830 м в 1,3 (3,8/2,9 = 1,3) раза превосходит таковой с растений, интродуцированных в равнинной зоне. При объединении всех интродуцированных сортообразцов выборок горной и равнинной зоны (n = 1500) минимальные показатели сухой биомассы стебля (1,6 г) отмечены у сортообразца № 20 греческой селекции (табл. 2). Однако максимальная величина (7,7 г) среднего показателя отмечена у сортообразца (№ 4) «Jnge» итальянской селекции. Сухая биомасса плодов (x₂) и семян (x₃) каждой выборки в пределах сортообразца имеет значительный размах и по шкале, предложенной С.А. Мамаевым (1969), значения коэффициента вариации (Cv, %) относятся высокому и очень высокому уровню. Для объединённой выборки (n = 1500) средние показатели этих признаков колеблются от 4,6 до 14,5 и от 3,1 до 10,5 г, соответственно. Обычно в пределах растения наблюдается меньшее число крупных семян или, наоборот, большее число мелких семян. Подобная тенденция наблюдается и для сортообразцов *Ph. vulgaris*. Так, в условиях равнинной зоны минимальный показатель (2,9) среднего числа семян на плод отмечен для сортообразца (№ 4) «Jnge» итальянской селекции, для которого наблюдаются максимальные значения средней величины сухой биомассы семян (15,3) и плодов (20,6 г). В то же время, в этих же условиях, наоборот, сортообразец (№ 9) «Sensation» германской селекции, для которого характерно максимальное среднее число семян на боб (5,1), имеет значительно более низкие средние показатели сухой биомассы семян (6,5) и плодов (8,9 г). Средняя масса одного семени сортообразца (№ 9) «Sensation» составляет 1,3 г (6,5/5,1), а сортообразца (№ 4) «Jnge» – 5,3 г (15,3/2,9). Иначе говоря, сравнительно крупные семена последнего культивара в 4,1 раза (5,3/1,3) тяжелее мелких семян сортообразца № 9 из Германии.

Результаты корреляционного анализа для всей совокупности сортообразцов, интродуцированных на равнинной зоне, показали, что между числом семян на плод и биомассой семян и бобов существуют, хотя и

несущественные, но отрицательные значения ($r_{xy} = -0,199$ и $r_{xy} = -0,349$, соответственно) корреляционной связи.

Сходная картина характерна для совокупности объединённых выборок обоих высотных уровней ($n=1500$). Здесь для сортообразцов № 4 «Jnge» итальянской селекции и № 24 «Петух» турецкой селекции с минимальными средними числами семян на боб (2,9 и 2,6 шт., соответственно) отмечены максимальные значения сухой биомассы семян (9,4 и 6,0) и плодов (9,4 г и 10,0 г, соответственно). В этой же группе для сортообразца № 17 «Marlus Voop» нидерландской селекции, у которого отмечено максимальное число (4,0) семян в плоде, наблюдаются сравнительно низкие средние показатели сухой биомассы семян (4,6) и плодов (6,5). Здесь масса одного семени последнего сортообразца № 17 из Нидерландов в 2,7 и 1,9 раза уступает таковой выше отмеченных сортообразцов № 4 и № 24. Между числом семян в плоде и средней массой семян и плодов в данной объединённой выборке ($n = 1500$) также отмечены, хотя и несущественные, но отрицательные корреляции, $r_{xy} = -0,095$ и $r_{xy} = -0,182$, соответственно. Среди рассматриваемых элементов семенной продуктивности число семян на плод является сравнительно устойчивым признаком. Размах крайних средних значений сортообразцов этого числового признака в пределах объединённой выборки ($n = 1500$) составляет незначительную величину (4,0–2,6 = 1,4 шт.) и для него характерны относительно низкие показатели коэффициента вариации (Сv, %). Для сухой биомассы генеративного побега характерны также сравнительно высокие показатели коэффициента вариации. Величина последнего показателя для объединённой выборки ($n = 1500$) значительно меньше таковых рассматриваемых здесь весовых признаков и равна 80,8 %.

Результаты двухфакторного дисперсионного анализа показали, что комплексный фактор – высота над уровнем моря существенно влияет на изменчивость признаков генеративной сферы (сухой биомассы плодов, семян, числа семян в плоде и репродуктивного усилия) (табл. 3). Влияние данного фактора на вариабельность признаков вегетативной сферы носит случайный характер. Максимальные значения силы влияния характерны для изменчивости репродуктивного усилия, а минимальные – для вариабельности числа семян в плоде. Однако не вся изменчивость, связанная с разновысотными условиями места проращивания, определяет высотный градиент ($\Delta h = 1830-50 = 1780$ м). Из 7,4% компоненты дисперсии только 6,8% составляем коэффициент детерминации, т.е. только 91,9% изменчивости связаны с высотным градиентом. Сортовое разнообразие существенно, на одинаковом уровне значимости, влияет на изменчивость числа семян в плоде и репродуктивного усилия. Сорта на вариабельность весовых признаков достоверного влияния не оказывают. Взаим-

Таблица 3. Результаты двухфакторного (с взаимодействием) дисперсионного и регрессионного анализов изменчивости признаков продуктивности сортообразцов *Ph. vulgaris*

Факторы	Факторы Изменчивости	Признаки					
		x ₁	x ₂	x ₃	X	K ₁	Re
Дисперсионный анализ							
A	mS	-	2222,120	1340,759	-	30,81667	10,60553
	F(1)	-	9,647***	11,616***	-	13,161***	79,332***
	h ² , %	-	7,4	8,7	-	2,9	30,7
B	mS	-	-	-	-	9,03650	0,27293
	F(24)	-	-	-	-	3,859	2,042
	h ² , %	-	-	-	-	6,9	7,4
AB	mS	15,1740	34,396	17,840	69,6672	1,62278	0,03838
	F(24)	10,820***	9,205***	9,024***	12,434***	1,595	5,216
	h ² , %	24,7	21,5	21,1	27,6	1,9	12,3
Регрессионный анализ							
A	mS	-	1753,668	1126,634	-	24,96503	5,619088
	F(1)	-	54,63255	68,87262	-	15,68557	181,7264
	r ² , %	-	6,8	8,4	-	2,1	19,5
	r _{xy}	-	- 0,261	- 0,2902	-	- 0,143	- 0,442

Примечание. Факторы: A – высота над ур. м.; B – сорта; AB – взаимодействие факторов. mS – дисперсия; h² – сила влияния фактора в процентах; F – критерий Фишера. В скобках указано число степеней свободы. r²,% – коэффициент детерминации, в процентах. Прочерк означает отсутствие существенного влияния фактора. Коэффициент корреляции (r_{xy}) между высотным градиентом и признаками сухой биомассы. * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$.

действие факторов «высота – сорта» существенно влияет на изменчивость учтённых здесь признаков. Максимальные значения компоненты дисперсии отмечены для признаков вегетативной сферы – сухой массы стебля и генеративного побега, минимальные – для числа семян в плоде и репродуктивного усилия, т.е. для сравнительно стабильных, или устойчивых признаков.

Таким образом, в условиях Дагестана проведён интродукционный анализ структуры изменчивости признаков продуктивности 25 сортов *Ph. vulgaris* отечественной и зарубежной селекции. Все сорта на обоих высотных уровнях (50 и 1830 м над уровнем моря) прошёл вегетационный цикл и оставил в достаточном количестве семенной материал.

В сравнительно суровых условиях низменной зоны преобладает сухая биомасса весовых признаков генеративной сферы, а в типичных условиях для данной культуры больше всего развивает вегетативную массу. На обоих высотных уровнях сравнительно более пластичными оказались признаки вегетативной сферы (сухая биомасса стебля и генеративного побега – надземной части растения). Признаки генеративной сферы оказались более стабильными, или устойчивыми. Высота над уровнем моря больше всего влияет на изменчивость признаков генеративной сферы, а фактор «сорта» незначительно – на вариабельность числа семян в плоде и репродуктивного усилия. С увеличением высотного уровня значения признаков семенной продуктивности уменьшаются, поскольку между высотным градиентом и этими признаками генеративного побега отмечены отрицательные значения существенной корреляционной связи. Взаимодействие факторов «высота – сорт» существенно влияет на изменчивость всех учтённых здесь признаков.

Литература

Зайцев Г.Н. Методика биологических расчетов. М.: Наука, 1983. 256 с.

Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высшая школа, 1990. 352 с.

Мамаев С.А. О проблемах и методах внутривидовой систематики древесных растений. Амплитуда изменчивости // Закономерности формообразования и дифференциации вида у древесных растений. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1969. С. 3-38.

УДК 581.4+631.529:635.977

Особенности биоморф интродуцентов в экстремальных условиях

М.Т. Мазуренко

Ботанический сад-институт ДВО РАН, Владивосток, Россия, e-mail: mazurenkom@mail.ru

Features of biomorphs of introduced plants under extreme conditions

M.T. Mazurenko

The scale of biomorph degradation under cold stress is presented. Conclusions on adaptive activity according to M.V.Kultiasov are considered.

При интродукции растения (интродуценты) оказываются в иных, по сравнению с природными местами обитания, условиях. Чем резче разница экологических и географических условий, в которых оказывается интродуцент в сравнении с природными обитаниями вида растений, тем резче его реакция на новые условия.

Экстремальные условия обитания в сильной степени отражаются на их биоморфах (Мазуренко, 2001). В таежной зоне северного полушария наиболее сильно оказывают влияние на растения низкие температуры и длительный зимний период. В результате короткого вегетационного периода, раннего наступления осенних холодов побеги текущего года не успевают вызреть. В зимнее время под влиянием низких температур эти побеги гибнут в первую очередь. Низкие зимние температуры могут погубить не только невызревшие побеги, но и периферийные части побеговых систем.

У деревьев кроны находятся высоко над поверхностью почвы, в наиболее холодных условиях по сравнению с другими жизненными формами – кустарниками, кустарничками, травами. Деревья наиболее подвержены влиянию холодных условий в зимний период (ветер, сухость). У некоторых видов южного происхожде-

ния отмирают не только отдельные побеги, но и периферийные части побеговых систем. Например, в ботаническом саду г. Владивостока шелковица (*Morus alba* L.) и гинкго двулопастный (*Ginkgo biloba* L.), катальпа (*Catalpa bignonioides* Walt.) страдают от низких зимних температур. Побеги, части систем побегов в кроне гибнут в зимний период, крона изменяет свою природную конфигурацию. Общие размеры деревьев, в сравнении с природными условиями, уменьшаются. Если влияние холода ещё сильнее, то в этом случае утрачиваются и вся крона, а в некоторых случаях и весь ствол (Лапин, Сиднева, 1969, 1973). Но дерево не гибнет. За счет сохранившихся живыми почек на оставшейся живой приземной части потери восстанавливаются. Образуется пучок побегов формирования. Растение стремится восстановить свою онтогенетическую траекторию, присущую данному виду (Мазуренко, 1978). Шкалу дигрессии под влиянием экстремального фактора, каковым в данном случае является холод, можно выстроить по главным потерям: 1 – утрачиваются побеги в зоне жизнеобеспечения, 2 – утрачивается крона, 3 – утрачивается ствол. Живым остается пенек. Следуя шкале дигрессии, жизненные формы можно квалифицировать в первом случае как вынужденное полудерево, во втором – вынужденный кустарник, в третьем – как вынужденный травянистый многолетник.

Кустарники меньше страдают, так как находятся в более благоприятной температурной зоне. Но и они подвергаются стрессу, превращаясь в вынужденные полукустарники, вынужденные полукустарнички и в вынужденные травы. Примером могут служить буддлея Давида (*Buddleia davidii* Franch) в Главном ботаническом саду, мирикария ветвистая (*Myricaria bracteata* Royle) в Тверском ботаническом саду. К вынужденным травам можно отнести лейцестерию формозскую (*Leycesteria formosa* Wall.) в Батумском ботаническом саду и снежноягодник белый (*Symphoricarpos albus* (L.) S.F. Blake) в Полярно-альпийском ботаническом саду.

Усиливают деградацию деревьев и кустарников антропогенные экстремальные факторы, каковыми являются сильная загазованность, запыленность городских территорий. При сильной загазованности крупных городов, с их разветвленной сетью автодорог, трасс в районе расположения промышленных объектов, утраты побегов, побеговых систем происходят ускоренно. Под отмершими частями активно отрастают все почки в оставшейся живой части, частично компенсируя потери. Большинство из них, эфемерные или малолетние, вскоре отмирают, выполняя роль ассимилятов. В дальнейшем один или два из них остаются живыми, восстанавливая централизованный ток воды к ассимилятам и обратно. При постоянном влиянии неблагоприятного фактора дифференциации побегов не происходит, пучки побегов полностью отмирают.

В аридных условиях деградация побеговых систем идет в тех же направлениях, её усиливает сухой климат, иссушающие ветры. Ярko демонстрирует однонаправленные реакции пример с эвкалиптом серо-пепельным (*Eucalyptus cinerea* F. Muell. ex Benth.), интродуцированным в Батумский ботанический сад в начале XX века. В феврале 1985 г. температура упала до минус 14 °С, и огромные кроны высоких деревьев полностью погибли (вторая ступень деградации). Живыми остался ствол на высоте 20 м. С началом вегетации верхняя часть ствола густо покрылась отросшими многочисленными побегами, выросшими из спящих почек. Через год эфемерные побеги отмерли, а оставшиеся в живых побеги продолжали активно ветвиться. К осени 1986 г. сформировались скелетные оси, в дальнейшем восстановившие боковые ветви. Кроны полностью восстановились в 1987 г. В Австралии, откуда родом эвкалипт серо-пепельный, верховые пожары возникают с регулярностью раз в несколько лет. Под действием огня кроны гибнут, затем восстанавливаются. Этот процесс в природе носит постоянный, закономерный характер. В Батумском ботаническом саду экстремальным фактором явились низкие температуры, вызвавшие тот же эффект, что и пожар в Австралии. Этот пример подтверждает факт однонаправленности реакций на стресс как в природе (Мазуренко, 2009), так и в культуре. Обращаем внимание и на роль почек, обеспечивающих сохранение особи при резких потерях побеговых систем.

В этом отношении вегетативная подвижность растений играет важную роль в сохранении вида в условиях интродукции. Вегетативная подвижность, с последующей партикуляцией, даёт большие преимущества деревьям и кустарникам. Среди деревьев это, например, павловния Форчуна (*Paulownia fortunei* Franch.), азимина трёхлопастная (*Asimina triloba* Dunal.) в Ростовском ботаническом саду, акация серебристая (*Acacia dealbata* Link.) в Батумском ботаническом саду и в его окрестностях, айлант высочайший (*Ailantus altissima* Swingle) – в Средиземноморье, на Кавказе и в Америке. Широко расселилась и даже стала агрессором в Европе робиния (*Robinia pseudoacacia* L.). Расселению робинии способствуют длинные горизонтальные корни, благодаря которым она сохраняется на краю культигенного ареала – в Москве и в Твери. В холодные зимы у робинии может отмереть ствол и крона. Однако благодаря оставшимся в живых придаточным корням робиния быстро восстанавливает утраты и продолжает активно давать корневые отпрыски и поросль.

Среди кустарников вегетативно-подвижные формы роста распространены шире. Само понятие геоксильного кустарника говорит о геофитизации побеговых систем. Тем самым геофитизированные подземные корни, корневища, ксилоризомы, скелетные оси, являются хранилищем почек, обеспечивающих не только расселение вида, но и сохранение его в условиях культуры. Кустарники завоёвывают пространство благодаря

вегетативной подвижности. Например, стиракс японский (*Styrax japonica* Siebold et Zucc.) – одно из самых ярких декоративных растений Батумского ботанического сада – расширяет и завоёвывает пространство с помощью подземных горизонтальных корней, от которых отрастает многочисленная поросль. В 1950-х годах было посажено всего одно растение. В настоящее время стиракс японский образовал густую рощу. Вечнозеленая саркококка (*Sarcococca ruscifolia* Stapf.) расселяется с помощью подземных корневищ и уже натурализовалась в окрестностях Батумского ботанического сада. Подобные примеры можно продолжить.

Что касается травянистых растений, то способ вегетативного расселения при отсутствии способности плодоносить является важным фактором сохранения и даже расселения вида. Классическим примером в этом отношении является аир болотный (*Acorus calamus* L.), занявший свои позиции в прибрежных частях озер и активно расселяющийся исключительно вегетативно.

Репродуктивная роль вида, безусловно, играет главенствующую роль в продолжении активного освоения пространства и возможности эволюционировать. Но стабильное положение биоморфы, сохранение ее в условиях культуры говорит о возможности сохранения вида и в необычных и экстремальных условиях.

Важную роль играет и положение генеративных, плодущих почек на побегах. Если они располагаются в основании побегов, а верхняя часть побега отмерзает, это дает шанс плодоношения и получения семенного потомства. Важным признаком, дающим возможность плодоношения, являются цветочные почки на однолетних побегах, как это мы наблюдаем у снежника в Полярно-альпийском ботаническом саду, у которого вся надземная часть отмерзает. Восстановление идет за счет спящих почек в основании куста и на подземных корневищах. Но однолетние побеги плодоносят и дают семена. Таким образом, этот активный вид размножается как вегетативным путем, так и семенным.

Следует обратить внимание на активные восстановительные реакции. Олигомеризация, вызванная отмиранием побегов, компенсируется полимеризацией, увеличением побеговых систем. Подтверждаются выводы М.В. Кульгасова (1953) о приспособительной *активности* (курсив наш) растений, как в процессе интродукции, так и в природе, при экстремальных условиях.

Зная биологические особенности интродуцентов в природе, особенности их биоморф и реакции на стресс, можно прогнозировать их поведение при интродукции.

Литература

- Кульгасов М.В. Эколого-исторический метод в интродукции растений // Бюлл. Главн. ботан. сада, 1953. Вып. 15. С.24-39.
- Латин П.И., Сиднева С.В. Определение перспективности растений для интродукции по данным фенологии // Бюлл. Главн. ботан. сада, 1969. Вып. 69. С.14-21.
- Латин П.И., Сиднева С.В. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений // Опыт интродукции древесных растений. М., 1973. С.7-80.
- Мазуренко М.Т. О гомеостазе онтогенеза древесных растений // V Всесоюзная школа теоретической морфологии растений. Львов, 1987. С.65-69.
- Мазуренко М.Т. Направления изменения биоморф при интродукции // Бюл. Главн. ботан. сада, 2001. Вып. 182. С.87-97.
- Мазуренко М.Т. Реакции растений на экстремальные условия в природе и в культуре // Генетические ресурсы культурных растений. Проблемы эволюции и систематики культурных растений. СПб., 2009. С. 337-343.

УДК 58.006:004.6+581.524.

Итоги и перспективы интродукции рода *Syringa* L. (Oleaceae) в ЦБС НАН Беларуси

Н.В.Македонская

Центральный ботанический сад НАН Беларуси, Минск, Беларусь, e-mail: belsyringa@mail.ru

Results and prospects introduction of genus *Syringa* L. (Oleaceae) of Belarus

N.V. Makedonskaya

The results of introduction of genus *Syringa* L. into collection Central Botanical Garden of the NAS of Belarus was analyzed from 1953 till 2010 years are submitted

Коллекция сирени ЦБС НАН Беларуси состоит из 248 таксонов. Она является достаточно обширной по видовому, сортовому и гибриднему разнообразию и постоянно пополняется новыми сортами. Она также служит источником для селекционной работы и размножения перспективных и редких сортов. В Беларуси она включена в ряд коллекций, имеющих статус национального достояния.

Массовое и планомерное поступление в коллекцию сортов сирени началось с 1953 г. Основу современной привитой коллекции создали академик Н.В.Смольский и В.Ф.Бибилова. В качестве исходного материала использовали в основном черенки сортов для прививки и только единично саженцы. Крупные партии черенков были привезены из Москвы – ГБС РАН, Киева – ЦРБС УАН и др. Формирование коллекции сирени Центрального ботанического сада НАН Беларуси путем взаимного обмена типично для ботанических садов бывшего СССР.

В течение десяти лет были заложены на 2 га маточник и сирингарий. Параллельно формированию костяка коллекции сортами французской, немецкой, голландской селекции (150 сортов) проводилась большая работа по созданию сирени белорусских сортов. В.Ф. Бибиловой под руководством академика Н.В.Смольского путем межсортового скрещивания получено 14 сортов. Широко известны – *Павлинка*, *Лунный свет*, *Лебедушка*, *Зорька Венеры*, *Минчанка*, *Партизанка*, *Свитизянка*, *Полеская легенда*, *Жемчужина*, *Нестерка*, *Защитникам Бреста*, *К.Заслонов*, *Вера Хоружая* и другие. Они по праву занимают почетное место во многих коллекциях мира. Часть белорусских сортов прошли регистрацию в 1978 г. в Международном обществе сирени. Белорусские сорта, переданные в порядке обмена в коллекции ботанических садов России, Украины, стран Прибалтики, послужили важным и полезным фактором в популяризации селекционных достижений Беларуси.

Особое внимание при формировании коллекции ЦБС НАН было направлено на создание генофонда сирени селекции стран СНГ. В нее вошли (50 сортов) помимо белорусской селекции, сорта русской и украинской селекции. В настоящее время в ней представлены популярные и имеющие мировую признательность сорта Л.А.Колесникова (32 сорта) как *Утро Москвы*, *Маршал Жуков*, *Суворовец*, *Комсомольцы 20 годов*, *40 лет комсомола*, *Огни Москвы*, *Радж Капур* и др.

В восьмидесятых годах активно создавалась коллекция секции Волосистые сирени. Это группа поздноцветущей сирени в основном селекции канадского селекционера Изабеллы Престон. Саженцы получены из ботанических садов Прибалтики, Украины и России. Часть сортов секции Волосистые сирени, но уже польской селекции получены корнесобственными саженцами из Института дендрологии Польской академии наук из г.Курник. В состав поздно цветущей гибридной группы входит 16 сортов, в том числе *Гайавата*, *Гинивер*, *Гоплана*, *Данузия*, *Джеймс Макфарлейн*, *Кальпурия*, *Люсетта*, *Роялти*, *Редвайн*, *Селия*, *Телимена*, *Франциска*, *Эстерка*, *Яга*, *Яженка*, *Оттава*.

В коллекции представлены 23 вида и 225 сортов разного срока цветения, с простыми (60%) и махровыми (40%) цветками с широкой цветовой гаммой: белой (18%), лиловой (48%), розовой (14%), пурпурной и фиолетовой (20%).

Проведенное обследование коллекции показало, что возраст большинства растений составляет от 30 до 60 лет. Прослеживается следующая тенденция – чем старше возраст, тем медленнее проходят биологические процессы. Это выражается в снижении регенерационных процессов, более длительном созревании генеративных органов цветка, медленном раскрытии цветка, сокращении продолжительности жизни и цветка и цветения в целом. Все это в конечном итоге резко снижает декоративность сортов. Особенно заметно старение кустов сирени в 40-50 лет, когда продолжительность цветения кустов сокращается до 10 дней.

Естественное старение и густое расположение кустов сирени создают угрозу потери ценного материала. Особенно учитывая, что коллекция сирени создавалась с 1954–1961 г. из привитых растений, которые не образуют возобновления из сортовой корневой поросли. Значительный возраст маточных растений не позволяет провести их размножение зелеными черенками, так как репродуктивная способность черенков сирени невысокая и с возрастом резко снижается. Поэтому так необходима работа по омоложению коллекции.

Еще одно из направлений работы с коллекцией сирени в ЦБС является сохранение генетического биоразнообразия в культуре *in vitro* отделом биохимии и биотехнологии растений. В последние годы совместно с этим отделом активизировалась работа по привлечению в коллекцию новых сортов микроклонального происхождения. В настоящее время в коллекции *in vitro* сохраняется свыше 40 сортов сирени. Оптимизируются биотехнологические приемы их эффективного микроклонирования. Идет создание маточных плантаций оздоровленного сортового материала. Продолжается совместно с Главным ботаническим садом РАН в рамках программы о международном сотрудничестве ботанических садов молекулярно-генетическое маркирование сортов и клонов сирени.

С 2005 г. идет активная работа с целью омоложения и пополнение коллекции именно корнесобственными сортами, способными самоомолаживаться. Коллекция стала обновляться качественно новым посадочным материалом – клонами сортов сирени, полученными методом микроклонального размножения. Впервые в 2002 г. введены в коллекцию 11 сортов сирени, размноженных и переданных отделом биохимии и биотехнологии растений ЦБС НАН. Это сорта – *Мадам Флора Степман*, *Пинк Мист*, *Юбилейная*, *Радж Капур*, *Флора*, *Лунный Свет*, *Павлинка*, *Нестерка*, *Жемчужина*, *Аукубофолия*, *Красавица Москвы*. Эти сорта соответствуют описанию в Международном каталоге, обильно цветут и плодоносят. Сорт-Красавица Москвы – не определяется как типичный сорт.

В 2005 г. привлечены из Лесостепной опытной станции Липецкой области (ЛОС, Россия) 16 сортов сирени корнесобственного происхождения, полученных зеленым черенкованием. Это популярные сорта селекции Колесникова Н.М. – *Л.Леонов*, *М.Шолохов*, *И.В.Мичурин*, *Сумерки*, *Индия*, *П.П. Кончаловский*, *Изобилие*, *Олимпиада Колесникова*, *Зоя Космодемьянская*, *Поль Робсон*, *Маршал Василевский*, а также редкие сорта сирени селекции Н. Вехова – *Гибрид ЛОС*, *А.Громов*, *Русь* и селекции Никитского ботанического сада Украина – *Никитская*, *Ялта*.

Благодаря сотрудничеству с Международным обществом сирени налажены многочисленные международные связи с кураторами коллекций сирени *in situ* и *in vitro* и привлечены в коллекции более 50 корнесобственных сортов.

Так, в 2006 г. из Института общей генетики РАН г. Москва интродуцировано 32 сорта сирени микроклонального размножения. Это высокодекоративные сорта – *Память о Вавилове*, *Мулатка*, *Партизанка*, *Заря коммунизма*, *Полина Осипенко*, *Индия*, *Эксилент*, *Русская песня*, *Фирманент*, *Лебедушка*, *Жилбер*, *Гастелло*, *Аукубофолия*, *Свит Хардинг*, *Генрал Першинг*, *Мадам Антуан Бюхнер*, *Рочестер*, *Дрезден Чайна*, *К. Заслонов*, *Мирабо*, *Ипполит Менеджер*, *Ами Шотт*, *Великая победа*, *Франк Патерсон*, *А.Мересьев*, *Жанна д'Арк*, *Моник Лемуан*, *Память о Кирове*, *Век*, *Роял Перпл*. В 2006 г. высажены в сирингарий – сорт *Дантон* от любителей клуба «Цветоводы Витебска» и в 2008 г. – *Аэлита* и *Джавахарлар Неру* от клуба «Цветоводы Москвы». Привлечены в 2007 г. из Польши в коллекцию редкие гибридные сорта сирени мелколистной, выращенные в штамбовой форме – *Syringa patula 'Miss Kim'*, *Syringa microphylla 'Superba'*, привитые на бирючину обыкновенную.

В 2008 г. в коллекцию интродуцировано клонами сорта сирени из польского питомника – *Мишель Бюхнер*, *Мадам Лемуан*, *Конго*, *Маршал Фош*, *Мадам Каземир Перье*. В 2008 г. из НПЦ «Фитогенетика» г.Тула получены по программе «Реконструкция» и высажены на доращивание 10 сортов микроклонального происхождения. В том числе 4 новых для коллекции сортов *Лиэга*, *Гайзенкалис*, *Богдан Хмельницкий*, *Монтень*, продублированы сорта в корнесобственном варианте – *Красавица Москвы*, *Надежда*, *Катерина Хавмейер*, *Сенсация*, *Маршал Лан*, *Жанна Дарк*. В 2009 г. привлечен в коллекцию корнесобственный 3-летний саженец сорта *Рум фон Хорштейн* из ботанического сада МГУ (г. Москва).

В 2010 г. из отдела микроклонального размножения РГАУ г.Москва получены 13 сортов – клонов – *Жилбер*, *Мадам Антуан Бюхнер*, *Богдан Хмельницкий*, *Фирманент*, *Свит Харт*, *Ами Шотт*, *Век*, *Сенсация*, *Генерал Першинг*, *Мадам Шарль Суше*, *Память о Колесникове*, *Леди Лидсей*, *Элен Уилмот*. В этом же году переданы на доращивание 13 микроклонов сирени из отдела биохимии и биотехнологии ЦБС НАН – *Моник Лемуан*, *Никитская*, *Кавур*, *Эксилент*, *Жюль Бер*, *Перлес Пинк*, *А.Громов*, *М.Шолохов*, *Рочестер*, *Кончаловский*, *Поль Арио*, *Ами Шотт*, *Мадам Каземир Перье*.

Таким образом, за 5 лет привлечены в коллекцию 100 корнесобственных сортов, из них 80 сортов микроклонального размножения и 20 – размноженных зелеными черенками.

Проведенная совместная с отделом биохимии и биотехнологии многолетняя работа позволила перевести исследования растений сирени на качественно новый уровень. В настоящее время коллекция сирени ЦБС НАН Беларуси составляет 248 таксонов *in situ* и 40 таксонов *in vitro* и по некоторым параметрам превышает мировые образцы. Она является достаточно обширной не только в Беларуси, но и в странах СНГ и представляет десятую часть мирового ассортимента.

Впервые с целью пополнения и омоложения сирени в коллекцию введены корнесобственные сорта – *in vitro*. Практически половина (100 таксонов) существующей коллекции (248 таксонов) продублирована корнесобственными растениями, что позволит коллекции сирени само восстанавливаться. Коллекция увеличена на 12 новых сортов мировой селекции.

Коллекция сирени ЦБС НАН Беларуси достаточно полно отражает генотипическое разнообразие рода сирени и обеспечивает добротный материал для ее изучения, сохранения и размножения. Достаточно обширный состав видовых сиреней из всех известных секций рода. Значителен в ней состав сортов, получивших мировую признательность. Перспективно использование отдельных видов в лекарственных целях. Коллекция имеет свою оригинальность благодаря наличию в ней ряда редко встречающихся видов и сортов. Все это позволяет говорить о коллекции сирени ЦБС НАН как уникальном собрании.

Изучение коллекции сирени ЦБС НАН Беларуси в рамках выполненных проектов позволила создать компьютерную базу данных, которая объединяет сведения по систематике, фенотипическим признакам, геоботаническим показателям, условиям культивирования, а также рекомендациям по их использованию в различных отраслях народного хозяйства республики.

УДК 591.526+591.543+591.69-57

Погодные факторы и численность насекомых-вредителей

С.А. Максимов, В.Н. Марущак

Ботанический сад УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия
e-mail: valerij-marushhak@rambler.ru

Weather factors and population density of the pest insects

S.A. Maximov, V.N. Marushchak

Population density of foliophagous pest insects increase on the host trees with deficiency of fine roots. Deficiency of fine roots spring up under influence of weather factors. Deficiency of fine roots, once emerged, maintain itself during 4 years. Formation of outbreak foci of foliophagous pests takes place within very short periods of time.

С 1998 г. мы проводили борьбу с членистоногими – вредителями растений Ботанического сада УрО РАН. Численность насекомых, которые вредят интродуцированным растениям в открытом грунте, не остается постоянной. В некоторые годы их бывает трудно обнаружить, в другие плотность их популяций возрастает настолько, что становятся необходимыми мероприятия по борьбе с ними. Для того, чтобы система мероприятий по борьбе была оптимальной, важно знать экологические факторы, которые определяют численность вредителей. Поэтому с самого начала мы также изучали причины повышения плотности популяций насекомых-филлофагов. В процессе исследования выяснилось, что ключевую роль в динамике популяций вредителей играют погодные факторы. В отношении механизма воздействия погодных факторов на плотность популяций насекомых филлофаги делятся на три группы: сосущие вредители из отряда *Homoptera*, минирующие *Micro lepidoptera* и хвое-листогрызущие вредители. Численность сосущих насекомых сильно возрастает, когда длительное время поддерживаются благоприятные погодные условия для прохождения ключевой стадии жизненного цикла. Длительность периода оптимальной погоды должна составлять месяц и более (Максимов, Марущак, 2009а). При этом физиологическое состояние самого растения-хозяина в большинстве случаев, по видимому, играет лишь второстепенную роль.

Прямо противоположным является механизм влияния погодных условий на динамику численности грызущих филлофагов. Имеется очень узкий временной интервал, в течение которого погодные факторы способны

воздействовать на кормовые растения того или иного вида хвое-листогрызущих насекомых. Если такое воздействие осуществилось, то на длительный срок (обычно 4 года) меняется физиологическое состояние кормовых растений, так что они становятся благоприятными для питания личинок вредителей, вследствие чего повышается выживаемость личинок и растет численность филофагов. После того, как растения-хозяева перешли в „очаговое состояние“, погодные факторы уже не оказывают влияния на плотность популяций насекомых-консументов за исключением тривиальных случаев. Исследования динамики популяций минирующих вредителей мы еще не закончили. Поскольку грызущие филофаги в целом имеют наибольшее практическое значение, ниже мы обсуждаем роль погодных факторов в возникновении вспышек массового размножения данной группы вредителей.

Работа проводилась в 1998–2010 гг. В дендрарии Ботанического сада УрО РАН ежегодно велся учет численности насекомых-филофагов как на интродуцированных, так и на автохтонных видах деревьев и кустарников. Мы также ежегодно наблюдали за динамикой таяния снега и прогревания почвы в апреле-июне в связи с температурой воздуха, динамикой распускания почек и роста побегов. Аналогичные наблюдения проводились на постоянных пробных площадях в сосновых и березовых насаждениях в южных районах Свердловской области. На постоянных пробных площадях мы ежегодно получали образцы интактных корней кормовых пород грызущих филофагов. Погодные данные были взяты в библиотеке Уральского территориального управления по гидрометеорологии и контролю окружающей среды. Кроме того, наблюдения за динамикой численности хвое-листогрызущих вредителей в Свердловской и Челябинской областях велись нами с 1986 г.

Шелкопряд-монашенка *Lymantria monacha* L. считается «краеугольным камнем по всей лесной энтомологии» (Старк, 1931). Большинство исследователей связывает вспышки массового размножения монашенки с засухой в мае-июне (Ильинский, 1965), другие, наоборот, с прохладной и влажной погодой (Ханисламов и др., 1962), третьи вообще не обнаружили связи между погодными условиями и вспышками численности филофага (Klimetzek, 1979). Наши исследования показали, что причиной возникновения очагов массового размножения шелкопряда-монашенки является скачкообразное повышение выживаемости гусениц при питании кормовым растением. Причиной же изменений трофических свойств кормовой породы служит появление у деревьев дефицита нитевидных сосущих корней на глубине ниже 2–4 см поверхности почвы (Максимов, Марущак, 2009б). Возникновение в насаждении дефицита сосущих корней связано с ингибированием самых начальных стадий развития нового поколения тонких корней (Максимов, Марущак, 2009б). Как выяснилось в ходе работы образование очагов массового размножения всегда можно связать с конкретной датой. Существует не менее 8 методов, с помощью которых можно определить даты образования очагов шелкопряда-монашенки (Максимов, Марущак, 2009б). Большинство методов довольно громоздки для описания.

К числу таких методов относится, например, проведение наблюдений за динамикой прогревания почвы весной в сосновых насаждениях на большом числе постоянных пробных площадей. Так, в 2000г. на юге Свердловской области очаги монашенки возникли в тех насаждениях (рис.), где почва успела 27 апреля, который был единственным жарким днем за всю весну (до + 27 °С), прогреться до + 5,5–6,0 °С, температуры начала роста сосущих корней сосны (Максимов, Марущак, 2009б).

28 апреля 2000 г. наступило сильное похолодание, продолжавшееся до конца мая, и почва быстро охладилась ниже температуры + 5 °С. Там, где почва 27 апреля 2000 г. не успела прогреться до + 5,5 °С или где она к этому дню прогрелась постепенно, очагов монашенки не возникло. Отсюда следует вывод, что образование

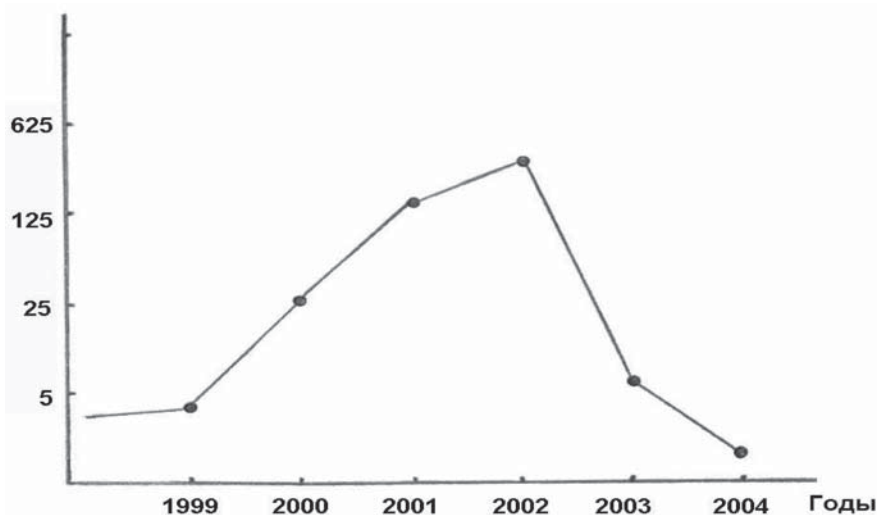


Рис. 1. Динамика численности шелкопряда-монашенки на постоянной пробной площадке №2 около п. Двуреченск в 1999–2004 гг. По оси ординат – число самок на 100 деревьев во время массового лета.

Температура и осадки в окрестностях г. Камышлова 8-17 июня 1970г.

Дата	Температура воздуха			Осадки, мм
	сред.	макс.	мин.	
8	8,4	11,3	7,0	2,9
9	4,8	8,7	0,8	0,5
10	3,7	12,2	0,0	
11	7,7	12,0	4,1	1,8
12	10,8	20,3	2,4	
13	11,8	19,9	2,5	
14	23,2	31,7	16,0	
15	24,0	32,1	14,5	
16	23,8	32,6	14,2	
17	23,2	31,7	15,0	

очагов шелкопряда-монашенки связано с самыми начальными стадиями роста сосущих корней сосны и в 2000 г. в Свердловской области они возникли 27 апреля. Используя различные методы, мы определили даты возникновения очагов монашенки, на Урале начиная с 1982 г. Средняя дата образования очагов вредителя – 1–2 мая (Максимов, Марущак, 2009б).

Началу вспышек массового размножения монашенки на Урале благоприятствуют 4 основных типа погодных сценариев (Максимов, Марущак, 2009б):

- жесткая зима и очень быстрый переход от холодной к жаркой погоде в конце апреля или начале мая;
- очень влажная осень, сменяющаяся малоснежной или очень холодной зимой, что приводит к образованию долго не оттаивающего весной слоя почвы на глубине около 1 м, и быстрый переход к жаркой погоде в конце апреля или начале мая;
- продолжительный период солнечной погоды с сильными ночными заморозками в апреле или первой половине мая и быстрый переход к жаркой погоде, при этом зима может быть мягкой;
- влажный конец осени, выпадение толстого слоя снега в начале зимы с последующим периодом морозов, что приводит к образованию линз льда вокруг оснований стволов, и быстрый переход к жаркой погоде в конце апреля или начале мая.

Из вредителей автохтонных древесных пород Урала такие же погодные сценарии благоприятствуют началу вспышек массового размножения непарного шелкопряда *Lymantria dispar* L., сибирского шелкопряда *Dendrolimus superans sibiricus* Tschv., черемуховой горностаевой моли *Hyponomeuta evonymellus* L. (Максимов, Марущак, 2009в).

В Ботаническом саду УрО РАН мы наблюдали также за вспышками массового размножения листогрызущих вредителей, завезенных вместе с интродуцированными видами древесных растений. К таким относятся бересклетовая горностаевая моль *H. cognatellus* Hbn и яблонная горностаевая моль *H. malinellus* Z. В 2000 г. на Урале начались вспышки численности монашенки, непарного и сибирского шелкопряда, черемуховой горностаевой моли (Максимов, Марущак, 2009в). В Ботаническом саду УрО РАН 27 апреля 2000 г. происходило быстрое распускание почек у лиственных пород и рост почек у сосны. 27 апреля в дендрарии ботанического сада был отмечен сильный солнечный ожог хвои у голубых елей *Picea pungens*, var. *glauca* Engelm. в том месте, где почва не успела оттаять. 10–11 мая 2004 г. и 12–13 мая 2009 г. мы также наблюдали солнечный ожог хвои у голубых елей в дендрарии. Следует отметить, что хвоя ели колючей краснеет сразу же, как только произошел солнечный ожог. В эти дни образовались очаги массового размножения непарного шелкопряда и монашенки соответственно в 2004 и 2009 гг. на юге Свердловской области. По нашим наблюдениям, в насаждениях, где возникли очаги, почва прогрелась до температуры начала роста сосущих корней и происходило быстрое распускание почек в те самые дни, когда отмечалось покраснение хвои у голубых елей в дендрарии Ботанического сада УрО РАН. Очевидно, ель колючая с ее повышенной чувствительностью хвои служит индикатором максимума напряженности водного баланса у древесных растений при внезапных скачках температуры. Сущность же процесса образования очагов массового размножения заключается в том, что в условиях испытываемого деревьями водного стресса между ростом тонких корней и распусканием почек возникает жесткая конкуренция, которая приводит к ингибированию начальной стадий развития корней. В результате данное поколение тонких корней развивается слабым или даже не вырастет совсем.

Кроме тех видов, о которых говорилось выше, в 2000 г. в Ботаническом саду УрО РАН начались вспышки массового размножения бересклетовой и яблоневой горностаевых молей. По-видимому, эти вредители имеют механизм массовых размножений такого же типа, как и у шелкопряда-монашенки. Механизм массовых размножений, похожий на механизм вспышек численности монашенки, имеют среди вредителей сосны сосновая совка *Panolis flammea Schiff.* и рыжий сосновый пилильщик *Neodiprion sertifer Geoffr.* и их экологические аналоги среди вредителей других пород.

Все остальные вредители сосны имеют механизмы массовых размножений такого же типа, как сосновая пяденица *Bupalus piniarius L.* Принято считать, что вспышки массового размножения сосновой пяденицы индуцируются жаркой и сухой погодой (Пальникова и др., 2002). Однако это мнение также ошибочно. По нашим наблюдениям, образование очагов массового размножения сосновой пяденицы вызывается резкими подъемами температур в июне до начала 3-й декады после предшествующего периода холодной погоды. Поскольку обязательным условием для образования очагов является более или менее длительный период прохладной погоды, вегетационные сезоны в годы, когда начинаются вспышки численности сосновой пяденицы, часто бывают в целом влажными и прохладными (Максимов, Марущак, 2010б). Типичным примером погодной ситуации, инициировавшей образование очага вредителя, является погода 1 июня 1970 г. в окрестностях г. Камышлова (табл.). В 1970 г. в июне здесь жаркими были только дни 14–17 июня. Как и у монашенки, возникновение очагов сосновой пяденицы можно связать с определенной датой. К нашему удивлению, выяснилось, что ожог хвои у голубых елей может происходить и в конце мая или начале июня. В таких случаях он совпадает с датами образования очагов сосновой углокрылой пяденицы *Semiothisa liturata L.* и других вредителей, имеющих похожий механизм массовых размножений. Ожог хвои у ели колочей в конце мая или начале июня может наступить, если почва не успела прогреться после очень быстрого перехода к жаркой погоде (Максимов, Марущак, 2010а). Очевидно, что голубые ели также служат индикатором максимальной напряженности водного стресса у древесных пород в целом при быстром подъеме среднесуточных температуры в конце мая и июне. Таким образом, покраснение хвои у голубых елей указывает на сроки, когда возникают очаги массового размножения хвое-листогрызущих вредителей имеющих механизм массовых размножений, как типа монашенки, так и типа сосновой пяденицы.

Погодные факторы, вызывающие возникновение очагов массового размножения, являются одним из основных элементов механизмов вспышек численности грызущих филофагов. Механизмы массовых размножений в целом образуют удивительно правильную периодическую систему химических элементов. Существование данной периодической системы недвусмысленным образом свидетельствует об эволюционной природе вспышек массового размножения (Максимов, Марущак, 2010в).

Литература

- Ильинский А.И. Надзор, учет и прогноз массовых размножений хвое- и листогрызущих вредителей в лесах СССР. М., 1965. С. 237-248.
- Максимов С.А., Марущак В.Н. Вредители кедрового сибирского и бересклетов в условиях интродукции // Проблемы озеленения городов Сибири и сопредельных территорий: Мат. меж. науч.-практ. конф. Чита, 2009а. С. 202-204.
- Максимов С.А., Марущак В.Н. Материалы к теории динамики численности шелкопряда-монашенки // Аграрный вестник Урала. 2009б. №11. С. 106-109.
- Максимов С.А., Марущак В.Н. Зимняя засуха и вспышка массового размножения филофагов-виолентов // Аграрная Россия. Спец. вып. 2009в. С. 65-66.
- Максимов С.А., Марущак В.Н. О причинах вспышек массового размножения летне-осенней группы вредителей березы // Аграрный вестник Урала. 2010а. №1. С. 46-49.
- Максимов С.А., Марущак В.Н. Механизмы массовых размножений летне-осенней экологической группы вредителей сосны и березы и оптимизация мер борьбы с ними // Экология России: на пути к инновациям. Астрахань, 2010б. Вып. 2 С.
- Максимов С.А., Марущак В.Н. Экологические ниши хвое-листогрызущих вредителей Урала // Наука, природа и общество. 2010в., Миасс; Екатеринбург. С. 137-140.
- Пальникова Е.Н., Свидерская И.В., Суховольский В.Г. Сосновая пяденица в лесах Сибири. Новосибирск, 2002. С. 94-104.
- Старк Н.К. Враги леса. М.; Л., 1931. С.4-10.
- Ханисламов М.Г., Латышев Н.К., Яфаева З.Ш. Условия развития массовых размножений шелкопряда-монашенки в Башкирии // Исследования очагов вредителей леса в Башкирии. Уфа. 1962. Т.2. С.5-31.
- Klimetzek O. Kieferninsecten in Süddeutschland // Forstwissen schaftliches Centralblatt. 1978. H.5. S. 277-280.

УДК 58.006:004.6+581.524.44

Морфологические признаки адаптации древесных интродуцентов в первые годы жизни

А.Н. Мальцева

Ботанический сад Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону, Россия,
e-mail: anmalceva@sfedu.ru

Morphological characteristics of adaptation in introduced trees over the first years of life

A.N. Maltseva

The application of morphological characteristics as parameters of plant survivorship is discussed for introduced tree species, colonizing the steppe zone of South Russia.

Иноземные деревья и кустарники, самостоятельно расселяющиеся на новых территориях, отличаются повышенной устойчивостью ко всем факторам среды. Очень важно понять механизм этой устойчивости, особенно на ранних стадиях развития растений.

В степной зоне Юга России к интродуцированным растениям-эргазиофитам относятся около 30 видов. Для анализа механизма устойчивости было изучено шесть эргазиофитов: *Acer negundo* L., *Ailanthus altissima* Mill., *Juglans regia* L., *Morus alba* L., *Swida alba* L., *Robinia pseudoacacia* L., и один потенциальный эргазиофит: *Ampelopsis aconitifolia* Bunge. В конце вегетационного сезона, в октябре, на разных участках Ботанического сада ЮФУ были выкопаны семена этих видов. Они росли в разных экологических условиях: на участке с механизированной обработкой почвы, в коллекции хвойных видов, среди лиственных растений. Участки отличались по освещённости, кислотности и влажности почвы, а также по содержанию в ней гумуса. Выбор участка был связан с нахождением маточных растений. У семян измеряли следующие показатели: высоту надземной части растения, общую длину надземных побегов, высоту надземной части с листьями, число боковых побегов, длину корня и стебля до поверхности земли, общую длину всех корней, длину и ширину листовой пластинки, число листьев, число листовых пластинок, число почек, число листовых зачатков в терминальной части, число чешуй и зачаточных листьев в боковой почке, высоту и ширину боковой почки, диаметр стебля у основания, диаметр корня на 5 см ниже поверхности земли, условную фотосинтезирующую площадь. Также отмечали наличие отрастающих побегов от пня.

За вегетационный сезон семена клёна ясенелистного достигли высоты 0,54 м, семена белой акации – 0,6 м. Несколько медленнее росли семена айланта высочайшего и ореха грецкого. Ещё медленнее росли семена шелковицы, свидины и ампелопсиса: их высота не превысила 0,2–0,3 м.

У клёна ясенелистного в верхушечной почке число зачатков равняется 15. К видам с минимальным числом зачаточных листьев в терминальной части относятся свидина белая (от 2 до 4 зачатков) и ампелопсис аконитолистный (4 зачатка). Терминальные почки с коричневыми чешуями отмечены у шелковицы белой, свидины белой, ореха грецкого, клёна ясенелистного, робинии лжеакалии. У айланта отсутствует верхушечная почка, но хорошо сформирована верхняя боковая листопазушная почка. У обследуемых видов разная степень одревеснения побегов. Побеги ампелопсиса к концу вегетационного сезона совсем не одревеснели, и верхушечные почки остались зелёными.

Самые мелкие почки у ампелопсиса (высота 0,55 мм) и белой акации (высота 0,75 мм). У ампелопсиса почки зеленоватые, не подготовлены к зиме. У белой акации почки утоплены в ткани пазухи листа и видна только верхушка почки. Такая почка хорошо защищена от зимних факторов. Кроме ампелопсиса, у всех видов почки с коричневыми чешуями, т.е. подготовлены к неблагоприятным зимним условиям.

У ореха грецкого имеется комплекс почек, состоящий из крупной почки высотой 4 мм и мелкой почки высотой 1 мм. Комплекс почек увеличивает защищённость и выживаемость вида. Акация и свидина также имеют комплекс почек.

Максимальная фотосинтезирующая площадь равняется 2239 см² (орех грецкий), что в 17,8 раз больше минимальной площади 238 см² (шелковица белая). Наибольшую площадь имеют крупнолиственные виды: айлант высочайший и орех грецкий. Три остальных вида растений имеют площадь около 1000 см².

Для удобства корневую систему выкапывали частично, на глубину до 20 см, и брали основную часть в объёме земли 30х30 см. Корневая система айланта на глубине 4,2 см и корневая система акации на глубине 6,0

см росли горизонтально. У остальных однолетних сеянцев основная часть корневой системы располагалась на глубине 13-27 см. В объёме 30x30 см наибольшая общая длина корней отмечена у акации, ореха, клёна, ампелопсиса. Значительно меньше корней у айланта, шелковицы и свидины.

Диаметр самой широкой части стволика у однолетних сеянцев составляет от 0,2 см до 0,8 см. У всех растений диаметр корня больше, чем диаметр стволика.

У всех видов, кроме клёна ясенелистного и свидины белой, общая длина корней больше, чем общая длина надземных побегов. Вероятно, у свидины больше тонких корней, образующих мочковатую корневую систему. У клёна ясенелистного корневая система меньше надземной части, и это, возможно, является характерной особенностью вида и одной из причин недолговечности деревьев.

Форма корневой системы значительно отличалась у растений разных видов: стержневая, веретенообразная форма с расширением стержня больше, чем диаметр стебля (орех); на глубине 5-10 см корневая система растёт горизонтально (акация, айлант); мочковатая с утолщёнными корнями (ампелопсис, свидина), стержневая (клён ясенелистный, шелковица).

В результате анализа данных устойчивость конкретного вида можно представить следующим образом.

Робиния лжеакация. У сеянцев акации после очень сухого лета в начале октября отсутствуют симптомы повреждения засухой. Все листья зелёные. Устойчивость к засухе можно объяснить следующими свойствами. Величина прироста значительна. Общая длина корней больше, чем общая длина надземных побегов. Наличие азотфиксирующих клубеньков является дополнительным источником азота для роста. Корень сильно опушён волосковидными корешками. Фотосинтезирующая площадь листьев является средней в группе видов. Листья не образуют сильную тень, заглушающую близко растущие растения. Однако можно предположить, что сильные горизонтальные корни поглощают значительную часть влаги и питания, ухудшая рост соседних растений. Наличие сериальных почек (крупные и мелкие), расположение их глубоко в тканях пазухи листа и листового следа является предпосылкой морозоустойчивости. Верхушки почек покрыты коричневыми трихомами, однако структура почек из двух листовых зачатков явно не сформирована полностью. Терминальная часть сеянца зелёного цвета, т.е. не готова к зиме. Возможно, подмерзание верхней части побега. Возобновление после частичной гибели может осуществляться, благодаря мелким почкам и свойству вида образовывать поросль от пня. При отборе сеянцев встречались экземпляры с пенёчками около 2 см высотой.

Айлант высочайший. Прирост у сеянцев айланта меньше средней величины в группе. Однако длинные оси сложных листьев как бы заменяют недостающую часть ствола. У айланта отсутствует верхушечная почка. Её роль выполняет боковая листопазушная почка верхнего листа. Все чешуи листопазушных почек покрыты коричневыми или малиновыми трихомами. Почки также достаточно сформированы. Отсюда следует, что почки однолетних сеянцев айланта морозоустойчивы. У сеянцев большая фотосинтезирующая поверхность. Они могут давать тень, заглушающую рост рядом растущих растений. Крупные листья способны нормировать водному режиму. Этим можно объяснить засухоустойчивость айланта. Крупные сложные листья компенсируют отсутствие боковых побегов. Корневая система по длине больше, чем общая длина надземных побегов. Возможно, это положительно влияет на засухоустойчивость. Однако из-за того, что корень неглубокий и расположен горизонтально, близко к поверхности почвы, однолетние сеянцы могут быть как не засухоустойчивыми, так и не зимостойкими. Восстанавливаться айлант может порослью от пня.

Орех грецкий. Для выживания растений большое значение имеет то, что сеянцы достаточно высокорослы. Крупные листья образуют максимальную фотосинтезирующую поверхность и регулируют водный режим. Корневая система глубже, чем у других видов. Стержневой корень густо опушён тонкими всасывающими корнями и имеет утолщение в форме веретена, объём которого, вероятно, служит для хранения воды. Почки подготовлены к зимним условиям. Они покрыты коричневыми чешуями и в них полностью сформировано семь зачаточных листьев. Возобновление сеянцев возможно из мелких спящих почек. Отмечена поросль от пня.

Клён ясенелистный. Хорошую засухоустойчивость клёна определяет следующее: самая большая высота сеянцев, самая большая общая длина всех побегов надземной части, большая фотосинтезирующая поверхность листьев. По всем остальным показателям клён ясенелистный имеет средние значения и относится к морозоустойчивым видам. Максимальное число хорошо сформированных зачатков в терминальной части ствола можно трактовать и как готовность к раннему весеннему распусканию листьев, и как возможность регенерации после гибели почек. Клён ясенелистный выделяется из группы тем, что общая длина корней меньше общей длины надземных побегов. Это может быть одной из причин неустойчивости к засухе, недолговечности. Восстановление клёна может происходить за счёт роста побегов от пня.

Ампелопсис аконитолистный. Побеги не одревесневшие, почки зелёные, терминальная часть зелёная, т.е. побеги неустойчивы к морозам. Высота сеянцев одна из самых низких. Однако у сеянцев самое большое

число боковых побегов, а общая длина побегов превышает высоту главного побега в наибольшее число раз. Следовательно, ампелопсис активно развивается в вегетационный период, но поздно уходит в период покоя. Мощная корневая система (наибольшая из группы видов) и свойство отрастать от пня способствуют восстановлению растения в следующий вегетационный период.

Шелковица белая. Медленнорастущие сеянцы, с минимальными значениями почти всех параметров. Вместе с тем, почки имеют 7-10 листовых зачатков, т.е. полностью сформированы, покрыты коричневыми чешуями. Верхушечная почка свидетельствует о прекращении роста и подготовленности к зимним условиям. Стержневой, глубоко уходящий корень способствует устойчивости к засухе. Встречаются сеянцы с 1-2 пеньками, следовательно, восстановление на второй год происходит за счёт отрастания от пня.

Свидина белая. В терминальной части находится минимальное число зачаточных листьев (1-2) и больше в боковых почках (2-4). Мелкие почки расположены в комплексе с крупными почками. Корневая система мочковатая, с множеством тонких всасывающих корней, а также с утолщёнными корнями, общая длина которых меньше или такая же, как у надземных побегов. Неустойчивость сеянцев к засухе и зимним условиям можно объяснить большим количеством тонких корней, расположенных близко к поверхности почвы. Морозоустойчивость может быть обеспечена за счёт подготовленных к зиме почек (коричневые чешуи). Восстановление сеянца на следующий вегетационный сезон может происходить, вероятно, за счёт мелких сериальных почек и отрастания побегов от пня. При выкапывании сеянцев встречались экземпляры с пеньками.

Таким образом, среди обследованных видов эргазиофитов встречаются сеянцы с признаками слабой засухоустойчивости, недостаточной морозоустойчивости, и как следствие, возможна их гибель. Обследованные сеянцы эргазиофитов разнообразны по морфологическим признакам и устойчивости. Сеянцы всех видов могут погибать в первый год жизни. Способность изученных видов растений к захвату территории можно объяснить только свойством возобновления роста на следующий год. Отрастание от пня и образование корневых отпрысков присуще всем обследованным видам растений. Следовательно, именно эти свойства могут быть определяющими при отнесении растений конкретного вида к эргазиофитам.

УДК 58 (482.23) 635.925

О важном декоративном признаке древесных растений экспозиций отдела флоры Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН

А.К. Мамонтов

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, г. Москва, Россия
e-mail: veidelev@rambler.ru

About important decorative indication of woody plants from expositions of flora department in the Main Botanical Garden

A.K. Mamontov

For the first time natural species from expositions of flora department in the Main Botanical Garden are considered from positions of decorative their bark. The are types of species plants are total allocated. The greatest variety of species found in exposition of Far East flora. Possibility of combining individual species with nice bark between themselves are considered and their use as an alternative to certain native species.

Экспозиции отдела флоры Главного ботанического сада можно рассматривать не только как уникальные объекты, отражающие достижения интродукторов в создании и сохранении коллекций многих редких растений природной флоры. Связанные с практическими подходами акклиматизации растений экспозиции открывают большие перспективы для широкого привлечения в культуру видов, обладающих ценными декоративными качествами и что особенно важно, показывают степень устойчивости растений в новых климатических условиях.

Интенсивное развитие садово-паркового искусства, высокий спрос и взыскательность потребителей в современном мире ставят задачу максимального раскрытия эстетического потенциала того или иного растения вне зависимости от времени года. Поэтому требуется всестороннее изучение декоративных признаков, касающихся всех структурных элементов древесных растений. В садовой классификации декоративных деревьев и кустарников, предложенной Е.М. Немовой (2009) рассмотрены наиболее показательные признаки сортов и разновидностей: форма и структура кроны, декоративность коры, форма и окраска листвы, интенсивность цветения, размеры цветков и соцветий, декоративность плодов. Весьма суровые климатические условия России с почти полугодовым отсутствием вегетации, когда кроны многих лиственных пород безлиственны, заставляют апеллировать к немногим декоративным свойствам растений. Наиболее перспективным в этом смысле представляется применение видов с большим разнообразием окрасок коры побегов и стволов, тем более что таковых немало в природных флорах.

Хотя флора Восточной Европы не отличается заметным богатством древесных видов с декоративными свойствами коры, для отдельных, широко распространенных в природе лесообразующих пород, как *Pinus sylvestris* L. и *Betula pendula* Roth. характерна весьма оригинальная кора и они давно пользуются неизменным авторитетом во всех сферах озеленения. Значительно реже используется *Populus tremula* L., также повсеместно распространенная лесообразующая порода. Наряду с типовыми формами с диплоидным набором хромосом ($2n=38$), очень редко в природе встречаются формы с триплоидным набором хромосом ($2n=57$), так называемая исполинская осина *Populus tremula* var. *gigas*, описанная в Костромской области. Внешне она отличается более светлой, иногда почти белой или зеленой корой, ускоренным ростом и крупномерностью, стойкостью к сердцевинным гнилям, свойственным обычным осинам (Яблоков, 1963). В коллекциях отдела флоры этой формы пока нет. Несколько менее выразительными признаками обладает кора двух деревьев, растущих на экспозиции флоры Европы:

Carpinus betulus L. Привезен из Брянской области в 1974 г. На экспозиции достигает 13 м, диаметр ствола 16 см. В природе достигает 25 м, диаметр ствола до 40 см. Ствол вертикально-ребристый, кора серая гладкая, малотрещиноватая.

Fagus sylvatica L. Привезен из Украинских Карпат в 1975 г. На экспозиции достигает высоты 9 м, диаметр ствола 15 см. В природе до 40 м, редко до 50 м, с почти горизонтально расположенными ветвями. Кора разных оттенков серого, часто с чешуйками (Лесная энциклопедия, 1986).

В противоположность восточно-европейской, дальневосточная арбофлора отличается гораздо большим разнообразием красиво-корых видов. В данном аспекте впервые изучено их разнообразие на экспозиции флоры Дальнего Востока, где произрастают ниже перечисленные виды. Латинские названия видов даны по В.Н. Ворошилову (1982). Предельные размеры для них приведены по данным «Древесные растения Азиатской России» (Коропачинский, Встовская, 2002). Исходные местонахождения по данным картотеки отдела флоры ГБС с 1945 по 2010 гг.

Abies nephrolepis (Trautv.) Maxim. Привезена из Приморского и Хабаровского края, Камчатки в 1953–1960 гг. На экспозиции достигает 18 м, диаметр 22 см. В природе до 25 м, диаметр ствола до 50 см, с густой узкоконусовидной кроной. Кора светло-серая, гладкая со смоляными желваками. Самая быстрорастущая из пихт.

Juglans mandshurica Maxim. Привезен из Приморского и Хабаровского края в 1953–1969 гг. На экспозиции отдельные экземпляры достигают 23 м, с диаметром ствола до 42 см. В природе достигает более 25 м, диаметр ствола 1 м. Кора молодых побегов светло-серая, гладкая, густо опушенная. Кора взрослых растений от светло-темно-серой с сетью рельефных трещин. Вид активно расселяется самосевом из исходных мест посадок по территории Сада, что говорит о вызревании качественного семенного материала. Другие представители родов *Juglans* L., а также *Carya* Nutt. в ореховой роще А.К. Скворцова (2006), имеют красивую кору, однако значительно больше страдают от московских морозов.

Betula davurica Pall. Привезена из Приморского края в 1956, 1973 гг. На экспозиции достигает 23 м, диаметр 15 см. В природе до 20 м, диаметр ствола до 70 см. Кора молодых побегов и стволов бурых, желтоватых, розоватых оттенков. Кора взрослых деревьев темно-серая до черной, растрескивается и отслаивается, за счет чего имеет необычный курчавый вид;

Betula costata Trautv. Привезена из Приморского края в 1956 г. На экспозиции достигает 16 м, диаметр 17 см. В природе достигает 30 м, диаметр ствола до 1 м. Кора молодых побегов и стволов бурых, желтоватых розоватых оттенков. Кора взрослых стволов яркая розово-белая, светло-серая, растрескивается и отслаивается крупными фрагментами. Особенно декоративный и очень теневыносливый вид.

Carpinus cordata Blume. Привезен из Приморского края в 1956, 1967 гг. На экспозиции высота 13 м, диаметр 17 см. Дерево или кустарник, в природе до 15 м, диаметр ствола до 40 см. Кора серебристо-серая растрескивающаяся в виде длинных красиво изгибающихся лент.

Padus maackii (Rupr.) Kom. Привезена из Санкт-Петербурга в 1953 г. На экспозиции достигает 20 м, диаметр 28 см. Дерево в природе достигает более 15 м, диаметр ствола до 40 см. Кора светло-коричневых, золотистых, оранжевых оттенков, меняющихся от условий освещения.

Maackia amurensis Rupr. et Maxim. Привезена из Еврейской автономной области в 1953. На экспозиции достигает 9 м, диаметр 17 см. В природе до 25 м, диаметр ствола до 40 см. Кора молодых побегов с густым шелковистым опушением, кора взрослых стволов светло-коричневая, блестящая, местами отслаивающаяся.

Phellodendron amurense Rupr. Привезен из Приморского края в 1958 г. На экспозиции достигает 16 м, диаметр 20 см. Дерево в природе более 20 м, диаметр ствола до 1 м. Кора светло-серая пробковая, красиво растрескивающаяся, мягкая и эластичная на ощупь. Дает большое количество всхожих семян под родительскими растениями.

Acer tegmentosum Maxim. Привезен из Приморского края в 1956, 1973 гг. На экспозиции достигает 15 м, диаметр 15 см. В природе до 15 м, диаметр ствола до 40 см. Кора зеленая, гладкая и тонкая, со светло-серыми продольными полосами. Дает самосев вблизи родительских экземпляров.

Swida alba (L.) Oriz. Привезен из Хабаровского края в 1981 г. Кустарник в природе достигает 3,5 м. Кора побегов ярко-красная, иногда светло-зеленая, буро-желтая. Распространенный и в нашей природной флоре, он хорошо адаптирован к климатическим условиям и отличаются наибольшим формовым разнообразием.

Наряду с декоративностью упомянутые виды обладают довольно высокой зимостойкостью, доказанной многолетним опытом выращивания не только в ГБС, но и в ботанических садах Европейской России и Сибири. Все перечисленные породы представляют большой интерес как быстрорастущие и выносливые деревья. Преимуществом при культивировании данных видов вне естественного ареала является более яркое раскрытие декоративных качеств. Например, кора *Padus maackii* часто приобретает более насыщенную окраску, чем на родине. Несмотря на ряд преимуществ в целом, перечисленные виды пока мало, за исключением *Swida alba* применяются в городском озеленении, например, в аллейных посадках Москвы очень редко встречаются *Juglans mandshurica*, *Padus maackii*, *Phellodendron amurense*.

Использование сочетаний видов деревьев и кустарников с корой необычного цвета и фактуры позволяет реализовать нестандартные концептуальные решения в организации ландшафта. При этом такие растения способны дополнить композицию в пейзажном стиле и привнести свежие ноты в регулярное садово-парковое устройство. Характерное для них увеличение скорости роста в условиях культуры, теневыносливость и газустойчивость говорит о их незаменимости для городского озеленения. Например, *Juglans mandshurica* и *Phellodendron amurense* с густыми, но сквозистыми кронами могут быть превосходной альтернативой при создании кулисных посадок, аллей и групп для таких уже привычных видов как клен остролистный и конский каштан. Интересны сочетания красиво-корых деревьев и между собой, как например контраст золотисто-коричневой или оранжеватой коры *Padus maackii* и светло-зеленой *Acer tegmentosum*. Наиболее колоритный эффект дают совместные посадки деревьев и кустарников с необычной корой, способные в продолжительное межсезонье значительно обогатить эстетику насаждений.

Литература

- Ворошилов В.Н. Определитель растений советского Дальнего Востока. М.: Наука, 1982. 672 с.
- Коропачинский И.Ю., Встовская Т.Н. Древесные растения Азиатской России. Новосибирск: Гео, 2002. 707 с.
- Лесная энциклопедия: В 2-х т., т.2 / Гл. ред. Воробьев Г.И.; Ред.кол.: Анучин Н.А., Атрохин В.Г., Виноградов В.Н. и др. – М.: Сов. энциклопедия, 1986. 631 с.
- Немова Е.М. Садовая классификация декоративных деревьев и кустарников // Проблемы современной дендрологии. Матер. межд. научн. конф., посвященной 100-летию со дня рождения член-корреспондента АН СССР П.И. Лапина (30 июня – 2 июля 2009 г., Москва). М.: Т-во научн. изданий КМК, 2009. С. 314-315.
- Скворцов А.К. Из опыта выращивания грецких орехов в Москве // Бюл. Гл. ботан. сада. 2006. Вып. 192. С. 3-8.
- Яблоков А.С. Воспитание и разведение здоровой осины. М. Гослесбумиздат, 1963. 385 с.

УДК 582.477.2:635.92(470.13)

Интродукция туи западной (*Thuja occidentalis* L.) на северо-востоке Европейской части России

Л.Г. Мартынов

Институт биологии Коми научного центра УрО РАН, Сыктывкар, Россия
e-mail: avokueva@ib.komisc.ru

Introduction of *Thuja occidentalis* L. into the North-East of European Russia

L.G. Martynov

Introduction of the North-American species *Thuja occidentalis* L. into the middle taiga subzone of Komi Republic has been showed to be promising. Long-term studies revealed its exceptionally high winter-resistance. The data on 25 ornamental forms of *Thuja occidentalis* L. have been presented.

Подбором ассортимента интродуцированных деревьев и кустарников для озеленительных целей в Республике Коми занимается Ботанический сад Института биологии КНЦ УрО РАН. Это одна из основных задач Ботанического сада. Фактором, сдерживающим широкую интродукцию древесных растений на территории республики, является климат. Республика Коми расположена на северо-востоке Европейской части России. Большая протяженность территории с юга на север и с запада на восток обуславливает разницу в почвенно-климатических условиях. Место, где проводятся интродукционные исследования, находится недалеко от Сыктывкара в южном направлении и относится к подзоне средней тайги. Здесь наиболее благоприятные условия для роста и развития многих видов. Продолжительность вегетационного периода составляет 145-150 дней. Однако условия зимы здесь суровые. Абсолютный минимум температуры может опускаться до -51 С° (Климат Сыктывкара, 1986). В коллекции Ботанического сада насчитывается в настоящее время порядка 600 таксонов древесных растений, многие из которых прошли испытание и рекомендованы для использования в озеленении. Многолетние наблюдения выявили биологические особенности видов древесных растений, а также районы, перспективные для привлечения интродукционного материала. Большое значение как источник растений для интродукции имеет дендрофлора Северной Америки. Многие древесные растения североамериканской флоры давно интродуцированы на территории России и широко используются в озеленении. Большое число новых видов изучается в ботанических садах. К числу самых распространенных североамериканских видов принадлежит хвойное дерево туя западная (*Thuja occidentalis* L.). В естественном виде она произрастает в приатлантической части Северной Америки – от Канады и Нью-Браунсунка до Виргинии и Каролины – в чистых лесах и в смешанных с другими породами, на влажных почвах (Жолесников, 1974). Область естественного распространения туи западной и территория Республики Коми расположены в одной широтной зональности. В озеленении населенных мест в Республике Коми туя западная практически не используется. Встречается она единичными экземплярами только в приусадебных садах, заходя в северные районы.

На интродукционное испытание туя западная впервые была завезена в Ботанический сад Института биологии в 1946 г. саженцами из Лесостепной опытно-селекционной Станции (Липецкая обл.). Из 10 экземпляров, поступивших тогда, до настоящего времени сохранился один. Позднее в сад поступили еще два образца: в 1964 г. из Главного ботанического сада (г. Москва) в количестве 3 растений и в 1978 г. из Научно-исследовательского института садоводства Сибири (г. Барнаул) в количестве 10 экземпляров. В 1983 г. из семян, полученных из Риги, было выращено еще несколько растений, но в коллекции сохранилось только одно. Растения этих образцов высажены в дендрарии в разных местах на почвах разного механического состава. Почва на участке, где растет единственный экземпляр туи образца 1946 г. характеризуется высоким содержанием питательных веществ и высокой влажностью. Эти условия, как мы считаем, вызывали у растения молодого возраста затаянный характер роста, побеги его часто не успевали одревеснеть к моменту перезимовки, в результате чего оно регулярно подвергалось обмерзанию. На протяжении 30 лет туя имела кустообразную форму роста, высота растения не превышала 1,5 м. Последний раз сильное обмерзание туи было отмечено в зиму 1978–1979 гг. Тогда вымерзла вся надземная часть до уровня снеговой линии. Естественно, что на успешность произрастания вида в новых условиях, в первую очередь, влияние оказывает происхождение самого образца. В течение последних 30 лет у туи липецкого образца ни разу не было отмечено каких-либо зимних повреждений. Успешное развитие туи западной, а также ряда представителей из других флор в усло-

виях интродукции, мы связываем с изменениями некоторых климатических показателей района исследований, направленных в сторону потепления (Мартьянов, 2009). За последние 15–20 лет растения дендрария стали реже обмерзать, улучшился их рост, многие виды достигли высоких размеров. Сейчас туя липецкого образца представляет крупное 5-ствольное дерево высотой 7,5 м и шириной кроны 4 м, диаметр стволов на высоте груди составляет 12–15 см. Впервые растение вступило в пору генеративного развития на 34-й год произрастания. С тех пор плодоношение (семеношение) отмечается ежегодно. Через 2–3 года плодоношение бывает обильным. В период массового плодоношения дерево приобретает коричневую окраску из-за наличия большого количества шишек. Растения двух других образцов, московского и барнаульского, в отличие от липецкого, с самого начала после посадки растут без видимых повреждений. Их высота сейчас практически одинакова, не смотря на разницу в сроках проведения посадок в 14 лет, и составляет 6–7 м при ширине кроны 5–6 м и диаметре ствола 14–16 см у корневой шейки. Растения московского образца вступили в пору плодоношения на 12-й год после посадки (1976 г.), а растения, полученные из Барнаула, на 9-й (1987 г.). Хорошо себя чувствует растение рижского образца, которое долгое время содержалось в стриженной форме. Массовое цветение (пыление) у туи происходит в середине мая, массовое созревание семян – в конце августа. Семена имеют высокую всхожесть, около 90%. Семена первых сборов имели лабораторную всхожесть 52% (Мартьянов, 1991).

Выращивание саженцев из семян – основной способ массового размножения туи западной в Ботаническом саду. Первая большая партия саженцев была выращена в начале 90-ых годов прошлого столетия и распространена в культуру. Семена высевали в посевные ящики в марте без предварительной стратификации в условиях оранжереи. Через три недели после посева появляются дружные всходы. Из-за высокой всхожести семян в ящиках образуется сплошной зеленый покров. В мае сеянцы распикировывали на стеллаж в смесь торфа, песка и перепревшего навоза. Ежегодный прирост у сеянцев колеблется от 3,5 до 8,5 см. Двухлетние сеянцы достигают общей высоты 13 см и имеют от 2 до 6 побегов ветвления. В 5 лет сеянцы представляют разветвленные кусты высотой 35–40 см с диаметром кроны 38–40 см и диаметром у корневой шейки 1 см. Они могут быть готовыми для посадки на постоянное место или высажены в питомник на доращивание в открытом грунте. Одновременно в саду выращиваются саженцы туи из семян, поступающих из других ботанических учреждений. Растет туя быстро, длина прироста на центральных побегах в среднем составляет 24 см, на боковых – 16 см. Раньше, лет 50 тому назад, тую западную относили к медленнорастущим древесным породам (Колесников, 1974).

В связи с потеплением климата в Республике Коми условия для роста и развития видов древесных растений заметно улучшились. Стало возможным выращивание на Севере более разнообразного видового и формового состава растений. К числу очень декоративных растений относят садовые формы туи западной, различающиеся по высоте, очертаниям кроны, окраске хвои и другим признакам. У туи западной насчитывается более 120 садовых форм (Осипов, 1988). В Республике Коми декоративные формы туи западной, как и сама туя западная, до недавнего времени были неизвестны населению. Благодаря торговой сети по продаже саженцев населению декоративных и плодово-ягодных культур различными цветоводческими фирмами, растения стали более доступными для приобретения. В последнее время декоративные формы можно встретить в приусадебных садах. Они высаживаются в различные экспозиции в черте города Сыктывкара. Изучение садовых форм туи западной в Ботаническом саду Института биологии начато с конца 1990-х гг. (Скупченко и др., 2003). Посадочный материал приобретается, главным образом, из ботанических садов Урала и Поволжья, а также ближнего зарубежья (табл.). В настоящее время в коллекционных посадках насчитывается около 30 садовых форм. За сравнительно короткий период наблюдений (6–12 лет) установлено, что практически все изучаемые формы туи, как и сама туя западная, отличаются быстрым ростом и достаточно высокой зимостойкостью. Раньше, имея малые размеры, растения успешно зимовали под естественным снежным покровом, то сейчас, когда они разрослись, следы обмерзания побегов выше снеговой линии незначительны. Лишь у высокорослой формы *Th. o. 'Pyramidalis Aurea'* почти ежегодно побеги однолетнего прироста повреждаются, в более суровые зимы (2009–2010 гг.) обмерзает вся верхушечная часть кроны. Иногда страдают растения с золотистой и желтой окраской хвои (табл.). Однако благодаря высокой побегообразовательной способности поврежденные растения быстро восстанавливаются. Растут формы туи западной быстро (таблица). Высаженные недавно маленькие саженцы уже через 2–3 года становятся заметными кустарниками, привлекающими всеобщее внимание. Медленный рост присущ карликовым и низкорослым формам. Красивые декоративные формы туи высажены в Ботаническом саду на видных местах: вдоль центральной дороги со стороны дендрария, у служебного здания, в экспозициях, на каменистых горках в сочетании с другими культурами.

Таким образом, туя западная родом из Северной Америки, интродуцированная более полвека тому назад в Республику Коми, зарекомендовала себя как исключительно зимостойкое хвойное дерево. По биологи-

Таблица. Оценка быстроты роста и зимостойкость декоративных форм туи западной (*Thuja occidentalis* L.) в дендрарии Ботанического сада

Название формы	Год и место получения образца	Размеры растений				Оценка быстроты роста	Зимостойкость, баллы
		2007 г.		2010 г.			
		высота, м	диаметр кроны, м	высота, м	диаметр кроны, м		
<i>Thuja occidentalis</i> L. 'Albo-Spicata'	2009, Й-Ола	-	-	0,25	0,2	-	-
<i>Th. o.</i> 'Aureo-Spicata'	2001, Самара	1,2	1,3	1,8	1,9	сравн. быстро	II
<i>Th. o.</i> 'Boothii'	2002, Новосиб.	0,8	0,75	1,2	1,0	быстро	I
<i>Th. o.</i> 'Douglasii Pyramidalis'	2009, Й-Ола	-	-	0,23	0,12	-	-
<i>Th. o.</i> 'Dumosa'	2004, Минск	0,27	0,29	0,52	0,48	медленно	I
<i>Th. o.</i> 'Elegantissima'	2004, Минск	0,42	0,25	0,46	0,4	оч.медленно	I
<i>Th. o.</i> 'Ellwangeriana'	2002, Минск	1,2	0,8	1,65	1,6	быстро	I
<i>Th. o.</i> 'Ellwangeriana Aurea'	2002, Новосиб.	0,17	0,4	0,28	0,3	оч. медленно	II
<i>Th. o.</i> 'Ericoides'	1997, Екат-бург	1,3	0,73	1,5	1,2	очень быстро	I
<i>Th. o.</i> 'Ericoides Aurea'	2009, Й-Ола	-	-	0,4	0,32	быстро	-
<i>Th. o.</i> 'Fastigiata'	2004, Екат-бург	-	-	0,85	0,25	быстро	I-II
«	1998, Минск	2,1	0,38	2,7	0,4	быстро	I
<i>Th. o.</i> 'Filiformis'	2004, Минск	-	-	0,25	0,3	медленно	II
<i>Th. o.</i> 'Globosa'	1998, Минск	0,65	0,8	1,1	0,9	очень быстро	I
<i>Th. o.</i> 'Globosa Compacta'	1998, Минск	0,48	0,4	0,82	0,8	быстро	I
<i>Th. o.</i> 'Globosa Nana'	2003, Барнаул	0,3	0,28	0,45	0,48	медленно	I
<i>Th. o.</i> 'Lutea'	1997, Екат-бург	1,65	0,4	1,8	0,78	сравн. быстро	I-II
«	2003, Екат-бург	0,51	0,35	0,8	0,8	сравн. быстро	I-II
«	1998, Минск	0,25	0,6	0,38	0,3	медленно	IV-V
<i>Th. o.</i> 'Lutescens'	1997, Екат-бург	0,87	0,48	1,2	0,72	быстро	I
<i>Th. o.</i> 'Pyramidalis Aurea'	2002, Чебоксары	1,6	0,3	1,3	1,4	медленно	II-III
<i>Th. o.</i> 'Reingold'	2004, Минск	0,3	0,58	0,65	0,68	оч.медленно	I
<i>Th. o.</i> 'Semperauraea'	2002, Новосиб.	0,35	0,5	0,68	0,6	медленно	II
<i>Th. o.</i> 'Spiralis'	1997, Екат-бург	1,5	0,5	1,67	0,8	быстро	I
<i>Th. o.</i> 'Umbraculifera'	2003, Барнаул	0,4	0,4	0,65	0,5	медленно	I
<i>Th. o.</i> 'Wagneri'	1998, Минск	1,2	0,58	1,6	0,7	медленно	II

Примечание. При оценке зимостойкости использована 7-балльная шкала, разработанная в Отделе дендрологии Главного ботанического сада им. Н.В.Цицина РАН (г. Москва).

ческим особенностям она близка к местным древесным породам. Достоинства туи западной в зеленом строительстве общеизвестны и неопенимы. Декоративные формы, которыми она располагает, представляют большую ценность для озеленения (Марковский, 2002). Тую западную можно рекомендовать для широкого использования в озеленении по всей таежной зоне Республики Коми.

Литература

- Климат Сыктывкара. Л.: Гидрометеиздат, 1986. 192 с.
 Колесников А.И. Декоративная дендрология. М., 704 с.
 Марковский Ю.Б. Современный цветник. Миксбордер. М., 2002. 176 с.
 Мартынов Л.Г. Возможности интродукции древесных растений в Республике Коми в связи с изменениями некоторых климатических показателей // Интродукция растений: теоретические, методические и прикладные проблемы: Матер. межд. конф., посвящ. 70-летию ботсада – ин-та Мар ГТУ и 70-летию проф. М.М. Котова. – Йошкар-Ола, 2009. С.190-191.
 Мартынов Л.Г. Интродукция хвойных растений в Коми АССР // Интродукция кормовых растений в Коми АССР. Сыктывкар, 1991. С. 97-105. (Тр. Коми НЦ УрО РАН; № 123).
 Осипов В.Е. Туя (Декоративные кустарники). М.: Лесная пром-сть, 1988. 72 с.
 Скупченко Л. А., Мишуrows В.П., Волкова Г.А., Портнягина Н.В. Интродукция полезных растений в подзоне средней тайги Республики Коми (Итоги работы Ботанического сада за 50 лет). СПб.: Наука, 2003. Т. III. 214.

УДК 581.522(477.63)

Перекисное окисление липидов и активность супероксиддисмутазы в листьях почвопокровных растениях в условиях интродукции

Н.В. Мартынова, Ю.В. Лихолат, В.Ф. Опанасенко

Ботанический сад Днепропетровского национального университета им. Олеся Гончара, Днепропетровск, Украина, e-mail: tolos@i.ua

The lipids peroxidation and superoxide dismutase activity in leaves of ground cover plants in introduction conditions.

N.V. Martynova, Y.V. Lylholat, V.F. Opanasenko

The lipids peroxidation intensity and dismutase in leaves ground cover plants as one of adaptation mechanisms to changing hydrothermal rate in conditions considered. comparative analysis of the given indicator is revealed, that the greatest loading lays on sylvan and pratal plants and species from other climatic zones.

Степная зона юго-востока Украины по своим почвенным и климатическим показателям (широкая амплитуда колебаний максимально низких зимних и высоких летних температур, низкая относительная влажность воздуха, небольшое количество годовых осадков, частые суховеи) является относительно неблагоприятным регионом для интродукции многих видов растений. В процессе приспособления к существующим экологическим факторам у них неизбежно формируется определенная динамика роста и развития. Это проявляется не только в особенностях онтогенеза, фенологических ритмах, т.е. на фенотипическом уровне, но и на молекулярно-клеточном.

Важной составляющей метаболизма растительной клетки являются окислительно-восстановительные процессы, среди которых особое место занимает процесс перекисного окисления липидов (ПОЛ). В нормальных

условиях функционирования постоянно присутствует некоторый уровень ПОЛ, индуцированный образованием активных форм кислорода. Регулятором этого уровня является многокомпонентная антиоксидантная система защиты, от которой в значительной степени зависит адаптация растений к условиям существования. Ведущим ферментом системы защиты является супероксиддисмутаза (СОД), которая катализирует дисмутацию супероксидного анион-радикала с образованием перекиси водорода и кислорода.

В процессе сезонного роста и развития растений происходит изменение активности СОД и интенсивности ПОЛ, и эти изменения специфичны для каждого конкретного вида (Базилевская, Мауринь, 1986; Барабой, 1991; Духовский и др., 2003). Поэтому считаем целесообразным изучить перекисное окисление липидов и активность супероксиддисмутазы в листьях почвопокровных растений как один из механизмов их приспособления к изменяющемуся гидротермическому режиму в условиях интродукции.

Объектами исследования стали 12 видов почвопокровных растений коллекции ботанического сада Днепропетровского национального университета им. О. Гончара: *Anemone sylvestris* L., *Asarum europaeum* L., *Euphorbia cyparissias* L., *Potentilla anserina* L., *Sedum acre* L., *Sedum reflexum* L., *Sedum spurium* Bieb., *Sedum kamtschaticum* Fisch., *Dendranthema arcticum* (L.) Tzvel., *Stellaria holostea* L., *Viola alba* Bess., *Campanula poscharskyana* Degen.

Активность СОД определяли по степени ингибирования восстановления нитросинего тетразолия в присутствии НАДН и феназинметасульфата (Чевари и др., 1985). Интенсивность ПОЛ определяли по образованию малонового диальдегида (МДА), как конечного продукта данного процесса (Мусієнко, 2001).

В ходе исследования была выявлена различная динамика активности СОД у почвопокровных растений на протяжении вегетационного сезона. У 8 видов наблюдалось увеличение активности фермента с начала до середины вегетации и снижение к концу вегетационного периода. Причем у одних видов это снижение было достаточно сильным по сравнению с весенними показателями (*Campanula poscharskyana*, *Sedum reflexum*, *Sedum acre*, *Sedum kamtschaticum*, *Dendranthema arcticum*), а у других активность фермента весной и осенью была практически одинаковой (*Viola alba*, *Stellaria holostea*, *Euphorbia cyparissias*). У 3 видов (*Asarum europaeum*, *Anemone sylvestris*, *Potentilla anserina*) было выявлено снижение активности к середине вегетации, а затем ее увеличение до весенних значений. Только у одного вида – *Sedum spurium* – отмечалось постепенное уменьшение активности фермента на протяжении вегетационного сезона.

У некоторых видов достаточно сильно изменялись показатели активности СОД в разные фазы сезонного развития. Например, у *Campanula poscharskyana* и *Sedum kamtschaticum* активность фермента в фазу вторичного роста была в 8–11 раз выше, чем в фазу физиологического покоя, тогда как у *Sedum spurium* эти изменения были весьма незначительны и не превышали 80%. При сравнении между видами было выявлено, что невысокая активность фермента на протяжении всего вегетационного периода свойственна *Anemone sylvestris* и не превышает 8,7 усл.ед./г в-ва, в то время как у *Campanula poscharskyana* и *Sedum kamtschaticum* она может достигать значений 50–60 усл.ед./г в-ва.

Динамика интенсивности процессов перекисного окисления липидов, так же как и динамика активности СОД отличалась у разных видов. У *Sedum kamtschaticum*, *Sedum reflexum*, *Viola alba*, *Sedum acre* и *Sedum spurium* уровень образования малонового диальдегида постоянно повышался на протяжении вегетационного периода. У *Potentilla anserina*, *Asarum europaeum*, *Anemone sylvestris* наибольшая интенсивность ПОЛ наблюдалась в фазе вторичного роста с постепенным снижением к концу вегетации. У *Stellaria holostea* и *Euphorbia cyparissias* уровень МДА был практически одинаковым во все фазы развития, а у двух видов – *Campanula poscharskyana* и *Dendranthema arcticum* – он снижался с начала до конца вегетации. Кроме этих двух видов меньшее по сравнению с весенними показателями содержание МДА в листьях растений в осенний период наблюдалось также у *Anemone sylvestris*. Учитывая, что у *Dendranthema arcticum* генеративная фаза развития приходится на октябрь, а у *Campanula poscharskyana* и *Anemone sylvestris* в этот период наблюдается повторное цветение, можно допустить, что в этот время у данных видов активизируются процессы метаболизма и реакции синтеза начинают превалировать над реакциями распада. Увеличение интенсивности процессов перекисного окисления липидов в осенний период по сравнению с весенними показателями у остальных видов объясняется процессами старения листьев и подготовкой к периоду зимнего покоя.

При сравнении между видами наименьшее содержание МДА наблюдалось у *Sedum kamtschaticum* (в пределах 2,1–7,3 нмоль/г в-ва), а наибольшее – у *Asarum europaeum* (от 48,3 до 152,4 нмоль/г в-ва), что говорит о видоспецифичности данного показателя.

Многими исследованиями доказано, что видовая детерминация устойчивости растений к неблагоприятным факторам отображается динамикой ПОЛ, более высокая интенсификация которой характерна для чувствительных видов (Лукаткин и др., 1995; Чиркова и др., 1998; Grace, Logan, 1996; Okamoto et al., 2001). Действи-

тельно, более высокое содержание малонового диальдегида наблюдалось у типично лесных и луговых растений: *Stellaria holostea*, *Asarum europaeum* и *Potentilla anserina*, а также у растений, интродуцированных из других флористических и климатических регионов: *Campanula poscharskyana* и *Dendranthema arcticum*. Вышеназванные виды испытывают некоторый стресс при выращивании в условиях ботанического сада, т.к. почвенные и гидротермические условия не совсем соответствуют таковым в их природных местах обитания. Что же касается представителей рода *Sedum*, то благодаря ксероморфному строению и достаточно высокой активности СОД, они проявляют значительную устойчивость в условиях интродукции.

Таким образом, все изученные растения достаточно устойчивы к гидротермическим условиям региона. Однако таким мезофитным видам, как *Stellaria holostea*, *Asarum europaeum*, *Campanula poscharskyana* и др., приходится затрачивать больше энергии на поддержания равновесного состояния своих систем.

Литература

- Базилевская Н.А., Мауринь А.М. Интродукция растений. Экологические и физиологические основы. Рига: ЛГУ, 1986. 107с.
- Барабой В.А. Механизмы стресса и перекисное окисление липидов // Усп. соврем. биол. 1991. Т. 11. Вып. 6. С. 923–931.
- Духовский П., Юкнис Р., Бразайтите И., Жукаускайте Л. Реакция растений на комплексное воздействие природных и антропогенных стрессоров // Физиол. раст. 2003. Т. 50. № 2. С. 165–173.
- Лукашкин А.С., Шаркаева Э.Ш., Зауралов О.А. Изменение перекисного окисления липидов в листьях теплолюбивых растений при различной длительности стресса // Физиол. раст. 1995. Т. 42. № 4. С. 607–611.
- Мусієнко М.М., Паршиков Т.В., Славний П.С. Спектрофотометричні методи в практиці фізіології, біохімії та екології рослин. К.: Фотосоціоцентр, 2001. 200 с.
- Чевари С., Чаба И, Секей Й. Роль супероксиддисмутазы в окислительных процессах клетки и метод определения ее в биологических материалах // Лабораторное дело. 1985. № 11. С. 678–681.
- Чиркова Т.В., Новицкая Л.О., Блохина О.Б. Перекисное окисление липидов и активность антиоксидантных систем при аноксии у растений с разной устойчивостью к недостатку кислорода // Физиология растений. 1998. Т. 45. № 1. С. 65–73.
- Grace S.C., Logan B.A. Acclimation of foliar antioxidant systems to growth irradiance in three broad-leaved evergreen species // Plant Physiol. 1996. V.112. P. 1631–1640.
- Okamoto O. K., Pinto E., Latorre L. R. Antioxidant modulation in response to metal-induced oxidative stress in algal chloroplasts // Arch. Environ. Contam. Toxic. 2001. V.40. P. 18–24.

УДК 630.165.62

Ботаническому саду им. Вс.М. Крутовского – 105 лет

Р.Н. Матвеева, О.Ф. Буторова, Н.В. Моксина, М.В. Репях

Сибирский государственный технологический университет, Красноярск, Россия,
E-mail: selekcia@sibstu.kts.ru

The 105th anniversary of the Botanical Garden named after Vs.M. Krutovsky

R.N. Matveeva, O.F. Butorova, N.V. Moksina, M.V. Repyakh

The data on Vsevolod Mihailovich Krutovsky, the founder of the Botanical Garden in vicinities of Krasnoyarsk, and the data on plant collections since 1904 are presented.

Ботанический сад им. Вс.М. Крутовского расположен в г. Красноярске на берегу р.Енисей. Он был создан Вс.М. Крутовским и формировался в 1904–1953 гг. В настоящее время в саду представлены сорта яблони, сорта и формы груши, сливы, различные виды интродуцентов, адаптированных к суровым условиям Сибири. Многие плодовые деревья, достигшие возраста 56–105 лет, до сих пор обильно цветут и почти ежегодно плодоносят.

Всеволод Михайлович Крутовский родился в 1864 г. в г. Красноярске в семье золотопромышленника, поступил на естественный факультет Петербургского университета, затем, после исключения за революционную деятельность, продолжил свое образование в Италии, Франции. С 1889 г. по 1892 г. он учился в Париже в Антропологической школе (на вечернем отделении) и занимался изучением общей биологии, физиологии и морозостойкости плодовых растений в лаборатории академика Пуше. Там он ознакомился с «кордонной» (одно- и двуплечей горизонтальной) формой выращивания яблони и груши.

Всеволод Михайлович первым в Красноярском крае освоил выращивание европейских сортов яблони в стелющейся форме, используя вертикальную посадку в виде двуплечного кордона и наклонную, при которой боковые ветви ежегодно пригибают и прищипливают. В течение всей жизни крону деревьев поддерживают в низко пригнутом горизонтальном положении и ежегодно пинцируют. Форму выращивания Вс.М. Крутовский назвал «арктический стланец», впоследствии получившую название «красноярский стланец» (Симаков, 1948; Лалетина, 1995).

Вс.М. Крутовским было выведено 17 культурных и полукультурных сортов яблони путём отбора сеянцев при свободном и контролируемом опылении: Аврора, Алхас, Аля, Базайское, Енисей, Желтое Наливное, Зелёное, Имени Миретикова, Красноярская Красавица, Кемчуг, Консервное, Лалетино, Манское, Надежда, Сибиряк, Смена, Юбилейное.

Всеволод Михайлович вел активный образ жизни: в 1904–1906 гг. работал директором фельдшерской школы в г. Красноярске, где читал курс общей биологии, одновременно был секретарем Красноярского общества врачей, основателем, а затем и редактором газеты «Голос Сибири». В 1915 г. он работал секретарем съезда золотопромышленников Южной Тайги; в 1917–1920 гг. – управляющим делами Енисейского общества страхования рабочих; в 1918–1920 гг. – президентом Красноярского отделения географического общества.

В 1920 г. на базе сада была создана областная зональная опытная станция. В 1923 г. две яблони 26–28-летнего возраста «арктической формы» были выкопаны в саду, доставлены на поезде в г. Москву и высажены на территории нынешней ВВЦ (ВДНХ).

В настоящее время коллекция яблони представлена сортами Аврора, Анисик Обыкновенный, Антоновка Желтая, Антоновка Обыкновенная, Антоновка Шафранная, Антипасхальная, Апорт Среднерусский, Аркад Зимний, Аркад Стаканчатый, Астраханское Белое, Белый Налив, Бельфлер-китайка, Бисмарк, Воронежский Воргуль, Восковое, Генерал Орлов, Грушовка Московская, Зелёное, Золотой Шип, Коричное Полосатое, Кулон-китайка, Красноярская Красавица, Красноярское, Сибиряк, Малиновка, Медовка, Нобилис, Папировка, Пепин-китайка, Пепин Шафранный, Петербургская Летняя, Ренет Бергамотный, Славянка, Тень, Терентьевка, Титовка, Шаропай, № 22, выращиваемыми в стланцевой форме; 69 деревьями груши уссурийской и сливы уссурийской разных сортов и форм, 250 видами интродуцентов из различных флористических зон. Из выведенных Вс.М. Крутовским сортов яблони сохранились Аврора, Зелёное, Красноярская Красавица, Красноярское, Сибиряк (Матвеева и др., 2000 г.).

С 1988 г. сад является учебной базой Сибирского государственного технологического университета. Проводятся работы по восстановлению сортов яблони, выращиваемой в стелющейся форме, размножению прививкой отобранных маточных деревьев; созданию коллекционного, маточного и интродукционного отделений.

Основной задачей исследований является изучение изменчивости, отбор и размножение генотипов, отличающихся повышенными адаптивными способностями, фенологическими особенностями, урожайностью, сбалансированным содержанием биологически активных веществ и другими хозяйственно ценными признаками для сохранения и пополнения коллекций.

Высота деревьев яблони в стланцевой форме не превышает 1,5 м при среднем диаметре крон $5,1 \pm 0,3$ м, диаметре ствола у поверхности почвы – $13,7 \pm 0,7$ см. Максимальная фотосинтезирующая поверхность листа отмечена у деревьев сорта Восковое ($48,2 \pm 2,8$ см²), минимальная – Астраханское белое ($19,2 \pm 0,8$ см²).

Проанализирована межсортовая и внутрисортовая изменчивость плодоношения яблони. При отборе ценных экземпляров учитывали размеры, массу плодов, периодичность (частоту) урожая, продуктивность в расчете на 1 дерево и 1 м² проекции кроны.

Процент плодоносящих деревьев ежегодно варьирует: у летних сортов – от 63% (Астраханское Белое) до 80–83% (Белый Налив, Медовка, Папировка), у зимних – от 64% (Малиновка) до 90–97% (Бельфлер-китайка, Пепин Шафранный, Шаропай).

С учетом неурожайных лет (1991, 1992, 2002, 2005, 2008 гг.) различия по среднему числу плодов на дереве между сортами Папировка и Нобилис достигает 54,3%, что подтверждается t-критерием на 0,05%-ном уровне значимости. Между остальными сортами различия вследствие высокой вариабельности (более 50%) математически не подтверждаются.

Оценка внутрисортовой изменчивости по числу плодов на дереве показала, что наибольшее варьирование отмечено у сортов Аркад Стаканчатый, Золотой Шип, у которых различие по годам доходит до 6,3–7,5 раз. Деревья сорта Нобилис плодоносят относительно стабильно: различие по годам не превышает 1,5 раз. У сортов Аркад Стаканчатый, Белый Налив, Папировка на 1 м² проекции кроны образуется на 31,3–49,6% больше плодов, чем у сортов Грушовка Московская, Золотой Шип, Нобилис. Среди зимних сортов наибольшей продуктивностью в урожайные годы отличаются деревья сортов Шаропай, Бисмарк.

Яблони данной коллекции, выращиваемые в стелюющей форме, отличаются долговечностью и хорошей урожайностью, несмотря на возраст и суровые условия. Они составляют уникальный генофонд, адаптировавшийся в условиях Сибири.

Коллекция груши представлена в основном грушей уссурийской и единичными экземплярами сортов Звездочка, Тема, Поля, Оля. Среди деревьев груши уссурийской выделено 16 форм, отличающихся размерами, окраской плодов и другими показателями.

Коллекция сливы уссурийской представлена деревьями, относящимися к формам, отличающимся окраской плодов (красная и желтая), сроками созревания, вкусовыми качествами.

Интродукционное отделение в Ботаническом саду им. Вс.М. Крутовского формируется с 1990 г., в основном из семян, собранных в дендрарии СибГТУ с адаптировавшихся в данных экологических условиях растений с учетом индивидуальной изменчивости, которая проявляется в значительном варьировании по габитусу кроны, облику цветения и плодоношения. Коллекция представлена деревьями и кустарниками, имеющими возраст от 3 до 33 лет. Среди выращиваемых экзотов в нашем регионе особого внимания заслуживают *Armeniaca mandshurica* Skvortz., *Prinsepia sinensis* Bean, *Cotinus coggygria* Scop., *Thuja occidentalis* L., которые в Сибири слабо изучены и мало распространены в культуре, а также *Cotoneaster lucidus* Schlecht., *Euonymus maackii* Rupr. Последние два вида занесены в «Красную книгу» (1975) и в сводку «Редкие и исчезающие растения Сибири» (1980).

Коллекции Ботанического сада им. Вс.М. Крутовского являются уникальными как по выращиванию плодовых растений в оригинальной стелюющей форме, так и по набору интродуцентов, многие из которых вступили в репродуктивную стадию развития.

Литература

- Лалетина Н.Е. Яблочный спас. Красноярск, 1995. 303 с.
 Матвеева Р.Н., Буторова О.Ф., Моксина Н.В. Крупноплодные сорта яблони селекции Вс.М. Крутовского // Садоводство и виноградарство. 2000. № 4. С.7-8.
 Симаков Н.С. Садоводство в Сибири. Красноярск, 1948. 174 с.

УДК 581.4+582.47

Листоподобные побеги хвойных

Д.Л. Матюхин

Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А.Тимирязева, Москва, Россия, e-mail: rgau-botanika@timacad.ru

Leaf-like shoots in conifers

D.L. Matyukhin

Various types of organization of leaf-like shoots in conifers cultivated in botanic gardens of Russia and former USSR republics are characterized. Substantiations for considering them either phyllomorphic branches or phylloclades are given. It is suggested to consider monoaxial leaf-like shoots in *Xanthocyparis vietnamensis* to be a peculiar version of phyllomorphic branches.

Хвойные (*Pinopsida*) представляют собой древнюю, достаточно обособленную группу семенных растений. Насчитывая, по разным оценкам, 600-800 видов, современные хвойные – преимущественно деревья и

кустарники, очень редко кустарнички и паразиты. При не сопоставимом с цветковыми растениями числе древесных видов, по разнообразию вегетативных побегов хвойные растения им практически не уступают. Некоторые типы специализированных вегетативных побегов хвойных встречаются только у них и не имеют подобий у других высших растений (например, брахибласты *Pinus L.*).

Специализированные вегетативные побеги хвойных неоднократно описаны при характеристиках конкретных таксонов. В фундаментальных сводках Гёбеля (Goebel, 1933) и Тролля (Troll, 1937) специализированные вегетативные побеги хвойных описаны наряду с побегами цветковых, в том числе травянистых, что затрудняет выделение их специфических особенностей.

Многие хвойные не имеют заметной дифференциации вегетативных побегов. У многих видов (виды *Araucaria Juss.*, *Juniperus L.*, *Picea Dietr.* и др.) они различаются только по мощности: длине и диаметру стебля, числу метамеров, размерам листьев, числу боковых почек.

Напротив, у других хвойных наблюдается существенная дифференциация вегетативных побегов. Они могут отличаться друг от друга по целому ряду признаков: симметрии, направлению роста, листорасположению, длине и числу метамеров, относительному развитию частей, продолжительности жизни, а также местом в общей структуре побеговой системы растения. Многие из этих специализированных вегетативных побегов можно рассматривать как псевдоциклически сходные (Кузнецова, 1986) с листьями цветковых и саговников. Такие побеги обладают детерминированным ростом (один или два-три периода роста, ограниченные размеры), незначительным сроком жизни, часто опадают целиком, образуя веточные рубцы. Такие побеги или системы побегов рассматриваются в предлагаемой работе под названием листоподобные побеги.

Дифференциация побеговых систем у хвойных была изучена у 244 видов 42 родов хвойных в коллекциях живых растений Батумского ботанического сада (1984–1989 гг.), Ботанического института РАН (1986–2003), Ботанического сада МГУ (1995–2010), Ботанического сада и Дендрария МСХА (1988–2010), Главного ботанического сада РАН (1985–2010), Государственного Никитского ботанического сада (1986), Сочинского дендрария (1988–2010), парка «Южные культуры» (1988–2010), Субтропического ботанического сада Кубани (2000–2010). Использовали также фонды гербариев Ботанического института РАН (1986) и кафедры ботаники МСХА (1998–2010).

Традиционно листоподобные побеги принято разделять на кладодии, филлокладии и филломорфные ветви. Кладодии – уплощенные, листоподобные оси с неограниченным нарастанием – у хвойных не встречаются, поэтому ниже будут рассмотрены филлокладии и филломорфные ветви.

Филлокладии – это уплощенные листоподобные зеленые побеги с ограниченным ростом (имеют один период внепочечного роста и фиксированные видоспецифичные размеры). Могут быть чисто вегетативными, могут образовывать генеративные органы.

Филломорфные ветви (термин ввел Э. Кернер в 1953 г.) – это уплощенные дорсовентральные побеги с не утолщенной осью и супротивными или очередными двурядными листьями (Halle et al., 1978). Эти специализированные побеги имеют, как правило, ограниченный рост в длину, могут быть чисто вегетативными или нести репродуктивные органы. Продолжительность жизни филломорфных ветвей невелика и они обычно опадают фрагментарно (отдельно листья или филлокладии, отдельно ось). Описаны для цветковых, особенно разнообразны филломорфные ветви в роде *Phyllanthus L.* из *Euphorbiaceae* (Halle et al., 1978; Troll, 1937).

Дорсивентральные филлокладии – плоские листоподобные органы стеблевого происхождения с ограниченным ростом (тип *Phyllocladus*). Во взрослом состоянии не имеют выраженного метамерного строения. Характерны для рода *Phyllocladus Rich.* (Podocarpaceae, иногда выделяются в отдельное семейство *Phyllocladaceae*). Филлокладии у взрослых растений развиваются в пазухах чешуй, у ювенильных растений в пазухах зеленых игловидных листьев главного побега. Располагаются на ортотропных побегах по спирали, на филломорфных ветвях двурядно.

Филлокладии представляют собой сросшиеся осевые и листовые части боковых систем побегов, ветвящихся в одной плоскости до 2–3-го порядка. Сравнивая зачатки филлокладий *Phyllocladus* и их строение по завершении отрастания (Troll, 1937), можно предполагать их равномерный поверхностный рост, при котором в формирование конечной структуры свой вклад вносят и зачатки листьев, и зачатки осей.

Филлокладии типа *Phyllocladus* демонстрируют наивысшую степень интеграции систем вегетативных побегов у хвойных. Кроме *Phyllocladus* такие филлокладии указаны для ископаемого рода *Protophyllocladus* (Cupressaceae) (Основы палеонтологии, 1963; Мейен, 1987).

У *Sciadopitys verticillata Siebold et Zucc.* (Taxodiaceae) имеются плоские линейные укороченные побеги, большая часть которых образована сросшимися листьями. Эти линейные уплощенные листоподобные органы формируются в пазухах чешуевидных листьев на ростовых побегах (сходны с филлокладиями *Asparagus*

L.). Верхушки этих специализированных побегов раздвоены, на верхней и нижней сторонах имеются желобки. На абаксиальной стороне желобок с папиллами, между которых располагаются устьица.

По мнению В. Тролля (Troll, 1937), эти побеги образуются в результате интеркалярного роста за счет меристемы, локализованной ниже двух бугорков – зачатков листьев пазушного брахибласта. Пазушный комплекс оказывается частично сходным с брахибластами сосен, но, в отличие от них не имеет чешуевидных листьев и сохраняющегося апекса, интеркалярная меристема локализована не в основании отдельного ассимилирующего листа, а ниже. В результате два листа развиваются как единое целое.

По облику филлокладии *Sciadopitys* сходны с ювенильными листьями, которые отличаются формой (линейно-ланцетные с острой нераздельной верхушкой) и двумя устьичными полосками на абаксиальной стороне.

У рассмотренных хвойных имеются следующие варианты строения филломорфных ветвей.

Филломорфные ветви, подобные перистосложным или пальмовидным листьям (тип *Tsuga*).

У хвойных филломорфные ветви (уплощенные побеги с двурядным расположением листьев) указываются для *Tsuga canadensis* Carr. (Halle et al., 1978, с. 308), но практически тождественные структуры характерны для видов *Abies* Mill., *Cephalotaxus* Siebold et Zucc., *Podocarpus* L'Herit s.str., *Pseudotsuga* Carr., *Sequoia* Endl., *Taxus* L., *Torreya* Arn. и др.

На наш взгляд, более интересны филломорфные ветви родов *Agathis* Salisb., *Nageya* Kuntze. У этих родов филломорфные ветви имеют ограниченный рост (один или два периода роста, после чего верхушечная почка тормозится и отмирает), иное, чем на ростовых побегах, почти супротивное, а не спиральное листорасположение, опадают целиком или фрагментарно, оставляя веточный рубец.

У видов рода *Phyllocladus*, начиная с виргинильного возрастного состояния, боковые ассимилирующие побеги представлены филломорфными ветвями, в состав которых вместо листьев входят филлокладии. Подобные филломорфные ветви имеются у *Phyllanthus* Linn sect. *Xylophylla* (Troll, 1954).

У монотипных родов *Glyptostrobus* Endl. и *Metasequoia* Miki билатерально-симметричные укороченные побеги часто входят в состав разветвленных филломофных ветвей, подобных дваждыперистым листьям. Они часто опадают целиком, оставляют веточные рубцы.

Еще одним вариантом филломорфных ветвей являются дорсовентральные листостебельные специализированные системы побегов с недетерминированным числом листьев (тип *Platycladus*). Эти системы побегов с тонкой уплощенной осью и чешуевидными, плотно прилегающими к ней диморфными (фациальными и латеральными) листьями. Интенсивно, до третьего–четвертого порядка, ветвятся в одной плоскости. Верхушки боковых побегов в этих системах либо прекращают свою деятельность, оставаясь вегетативными, либо формируют мужские шишки, которые после рассеивания пыльцы отмирают. Разветвленные системы побегов, прекратив рост, функционируют как трофические в течение нескольких лет, а затем, оказываясь в глубине кроны, отмирают и опадают целиком, оставляя на скелетной оси веточные рубцы.

Представляется, что эти дорсовентральные системы побегов, с ограниченным ростом и относительно небольшой продолжительностью жизни, аналогичны сложным или простым рассеченным листьям. Подобные дорсовентральные боковые системы побегов, с уплощенными осями и ветвящиеся в одной плоскости, относительно недавно стали рассматривать как филломорфные ветви и другие исследователи, в частности, А.К.Тимонин, по отношению к «подобным вайе» системам побегов некоторых селягинелл (Тимонин, 2009).

Такие филломорфные ветви можно называть платикладиями. Этот термин (буквально «плосковетки») широко применяется немецкими морфологами для совокупного обозначения кладодиев и филлокладиев. Нам представляется, что описанные выше системы побегов, прежде всего из-за уплощенных осей и ветвления в одной плоскости, также имеет смысл называть этим термином. Это тем более оправдано, что такие системы побегов характерны для рода *Platycladus* Franco. Характерны для многих родов семейства *Cupressaceae*.

Очень своеобразные листоподобные неразветвленные побеги имеются у недавно описанного вида *Xanthocyparis vietnamensis* Farjon et Hier (Farjon et al., 2002)

Род *Xanthocyparis* Farjon et Hier включается в подсемейство Cupressoideae, и содержит два вида – из Северной Америки (*X. nootkatensis* (D. Don) Farjon et Harder) и из Восточной Азии (*X. vietnamensis*) и близок к родам *Chamaecyparis* Spach и *Cupressus* L.

У *Xanthocyparis*, как и у многих кипарисовых, в побеговой системе четко различаются радиально-симметричные ростовые побеги и дорсовентральные трофические побеги с ограниченным ростом. Трофические побеги с диморфными листьями и уплощенным стеблем объединены в системы, ветвящиеся в одной плоскости, после завершения роста через несколько лет отмирают и опадают целиком. Их основной функцией является фотосинтетическая деятельность. Ростовые побеги имеют более длинные междоузлия, со временем либо формируют скелетные ветви, либо завершаются платикладием. Их функцией является захват простран-

ства. На платикладиях в соседних узлах чередуются два типа чешуевидных листьев: приросшие к плоской части уплощенной оси – фациальные, а также сложенные продольно и отстоящие от оси – латеральные. На нижней стороне ветви фациальный лист и половинки латеральных листьев несут устьичные полоски. На ростовых побегах развиваются листья специфического строения: с низбегающим на междоузлие основанием и чешуевидной пластинкой (отгибом). Игловидные листья развиваются на главном и побегах первого порядка ветвления у проростков и ювенильных растений, а также у так называемых «ювенильных» форм. Эти листья линейные или линейно-ланцетные, уплощенные, с низбегающим основанием. Устьичные полоски на обеих сторонах листа.

Вегетативные побеги видов *Xanthocypris* дифференцированы на ювенильные, ростовые и трофические (последние образуют филломорфные ветви). У *X. nootkatensis* они практически тождественны таковым у кипарисовиков (*Chamaecyparis*), возможно, и поэтому вид долгое время включали в этот род.

У *X. vietnamensis* обнаружены существенные отличия в структуре побегов. Ювенильные побеги имеют треугольно-ланцетные листья, собранные в пяти- или шестичленные мутовки. На нижней стороне листа две широкие бело-голубые полоски. Листья такого типа характерны для некоторых форм рода *Chamaecyparis* (*Ch. pisifera* 'Boulevard' и др.), мутовчатое листорасположение на боковых побегах с ювенильными листьями – явление, на наш взгляд, для *Cupressus sensu latissima* уникальное.

Ростовые побеги несут чешуевидные или короткие игловидные супротивные листья и существенно не отличаются от ростовых побегов видов рода *Chamaecyparis*.

Трофические побеги образуют филломорфные ветви со своеобразными побегами последнего порядка. Эти побеги сильно уплощенные, с диморфными листьями. Фациальные листья ромбические, прожатые, латеральные – сложенные вдоль, очень длинные (верхушки листьев N-ной пары оказываются на уровне оснований пары N+3), оказываются вложенными друг в друга. В результате получается листоподобный неразветвленный побег, габитуально сходный с крупнозубчатой листовой пластинкой или с кладодиями некоторых эпифитных Састасеае.

Первопричиной появления высокоспециализированных листоподобных побегов, скорее всего, было ограничение роста листовой пластинки, связанное с происхождением. Согласно современным представлениям (Мейен, 1987), листья хвойных образовались в результате многоэтапной редукции листьев предковых форм. В результате редукции листовая пластинка была утрачена, а попытки восстановить ее на базе редуцированного филлодия, оказались малорезультативны (например, листья *Taxus* и *Podocarpus* s.str.). Формирование разнообразного набора специализированных вегетативных побегов – аналогов крупных листьев, позволило хвойным успешно адаптироваться к различным экологическим нишам и конкурировать с древесными цветковыми.

Литература

- Кузнецова Т.В. О явлении псевдоциклического сходства у высших растений // Журн. общ. биологии. 1986. Т. 47. № 2. С. 218-234.
- Мейен С.В. Основы палеоботаники. М.: «Недра», 1987, 380 с.
- Основы палеонтологии. Справочник для геологов и палеонтологов СССР. Т. 15. Голосеменные и покрытосеменные. М.: Госгеолтехиздат, 1963. 743 с.
- Тимонин А.К. Низшие Tracheophyta – сосудистые споровые растения / Ботаника: в 4 т. Т. 4. Систематика высших растений. Кн. 1 М.: Изд. центр «Академия», 2009. С. 168-312.
- Farjon, A., Hiep, N. T., Harder, D. K., Loc, P. K., & Averyanov, L.. A new genus and species in the Cupressaceae (Coniferales) from northern Vietnam, *Xanthocypris vietnamensis* // Novon 12, 2002: p. 179-189.
- Goebel K. Organographie der Pflanzen insbesondere der Archegoniaten und Samenpflanzen. 3. Teil. Samenpflanzen. Jena. 1933. S. 1379-2078.
- Halle F., Oldeman R.A.A., Tomlison P.B. Tropical Trees and Forests an architectural analysis. Berlin, Heidelberg, NY.: Springer-Vlg., 1978, 441 p.
- Troll W. Vergleichende Morphologie der höheren Pflanzen. Bd. I, Vegetationsorgane. Teil I. Borntraeger Vlg., Berlin, 1937. 955 S.
- Troll W. Praktische Einführung in die Pflanzenmorphologie. I Teil: Der vegetative Aufbau. Jena: VEB Gustav Fischer Vlg., 1954. 258 S.

УДК 581.635.9.631.52

Интродукция декоративных травянистых лиан в ботанических садах Украины**С.П. Машковская, Л.Л. Павленко**

Национальный ботанический сад им. Н.Н. Гришко НАН Украины, Киев, Украина,
e-mail: mashkovska@ukr.net, ljudmula_pavlenko@mail.ru

Introduction of ornamental herbaceous lianas into botanical gardens in the Ukraine**S.P. Mashkovskaya, L.L. Pavlenko**

The collections of ornamental herbaceous lianas in botanical gardens in the Ukraine are analyzed.

Одним из путей решения охраны, рационального использования и воспроизводства мировых растительных ресурсов является интродукция растений. Широкое признание в этом направлении находит деятельность ботанических садов (БС). На сегодняшний день в 153 странах функционирует около 2200 БС, видовая численность коллекций в которых составляет 1/3 всех описанных в настоящее время (Джексон, 2001). На территории Украины сегодня находится 30 ботанических садов (Ботанические сады ... , 2005).

В настоящее время большое значение приобретают теория и практика интродукции цветочно-декоративных растений. Среди широкого разнообразия цветочно-декоративных растений к перспективным для интродукции на Украину относятся виды декоративных травянистых лиан, пригодных для вертикального озеленения.

Цель нашей работы – обобщить данные по репрезентативности интродуцированных видов декоративных травянистых лиан в коллекционных фондах ботанических садов Украины, охарактеризовать их географическую принадлежность к флористическим районам Земли и дать рекомендации по введению в культуру отдельных видов.

Объектами исследований послужили данные каталогов, списков, перечней (Каталог растений Запорожского ..., 2008; Каталог растений ботанического сада ..., 2009; Коллекционный фонд ..., 2008; Стиранкевич и др., 2007), а также информация о коллекционных фондах электронной базы данных Совета ботанических садов и дендропарков Украины. Систематический анализ коллекций приведен по системе А.Л. Тахтаджяна (Тахтаджян, 1987), анализ видов травянистых лиан за морфо-филогенетическими признаками соответствует классификации Д.Р. Костырко (Костырко, 2006). Географический анализ коллекционных фондов приведен в соответствие с флористическим районированием А.Л. Тахтаджяна (Тахтаджян, 1978).

Анализ коллекционных фондов показал, что в 19 ботанических садах Украины насчитывается 30 видов декоративных травянистых лиан (таблица 1). По распространённости в коллекциях выделено четыре группы видов декоративных травянистых лиан:

- 1) ограниченные в распространении – сохраняются в коллекции только одного БС;
- 2) малораспространенные – имеющиеся в коллекциях 2–4 БС;
- 3) распространенные – в коллекциях 5–8 БС;
- 4) широко распространенные – представлены в коллекциях 9 и больше БС. Таблица 1. Репрезентативность видов декоративных травянистых лиан в коллекциях ботанических садов Украины

К ограниченному в своем распространении принадлежит 10 видов: *Cucurbita ficifolia* Bouche, *Cyclanthera pedata* Shrad., *Diascia barberae* Hook., *Echinocystis lobata* Mich., *Ipomoea hederaceae* (L.) Jacq., *Ipomoea indica* (Burn) Merrill., *Lagenaria siceraria* L., *Momordica charantia* L., *Moricandia arvensis* L., *Tropaeolum peregrinum* L. Малораспространенными являются 11 видов: *Asparagus verticillatus* L., *Bryonia alba* L., *Bryonia dioica* Jacq., *Cardiospermum halicacabum* L. *Coboea scadens* Cav., *Dioscorea nipponica* Makino, *Ipomoea coccinea* L., *Ipomoea lobata* (Cerv.) Thell, *Ipomoea quamoclit* L., *Lathyrus latifolius* L., *Thunbergia alata* Bojer ex Sims. К распространенным видам относится 5: *Convolvulus tricolor* L., *Dioscorea caucasica* Lipsky, *Humulus lupulus* L., *Ipomoea tricolor* Cov., *Lablab purpureus* L. Sweet. *Phaseolus coccineus* L. И только 4 вида – *Ipomoea purpurea* (L.) Roth., *Ipomoea tricolor* Cov., *Lathyrus odoratus* L., *Tropaeolum majus* L. – широко распространены.

Наибольшим количеством видов декоративных травянистых лиан (84% от всего ассортимента травянистых лиан, который представлен в коллекционных фондах БС Украины) отличается Национальный ботанический сад им. Н.Н. Гришко. Такие виды, как *Ipomoea indica*, *I. hederaceae*, *Tropaeolum peregrinum*, *Diascia barberae*, *Moricandia arvensis*, представлены лишь в его коллекциях. В два раза меньше видов (42%) представлено в коллекции БС им. акад. А.В. Фомина Киевского национального университета им. Тараса Шевченко. В боль-

Таблица 1. Репрезентативность видов декоративных травянистых лиан в коллекциях ботанических садов Украины

№ п/п	Культура	Семейство	Ботанические сады Украины
1.	<i>Asparagus verticillatus</i> L.	Asparagaceae	12, 13, 16, 18
2.	<i>Bryonia alba</i> L.	Cucurbitaceae	12, 16, 18
3.	<i>Bryonia dioica</i> Jacq.	Cucurbitaceae	12, 16
4.	<i>Cardiospermum halicacabum</i> L.	Sapindaceae	1, 3, 10
5.	<i>Coboea scadens</i> Cav.	Polemoniaceae	1, 13, 14
6.	<i>Convolvulus tricolor</i> L.	Convolvulaceae	1, 2, 4, 7, 9, 11, 12, 14
7.	<i>Cucurbita ficifolia</i> Bouche	Cucurbitaceae	1
8.	<i>Cyclanthera pedata</i> Shrad.	Cucurbitaceae	1
9.	<i>Diascia barberae</i> Hook.	Scrophulariaceae	1
10.	<i>Dioscorea caucasica</i> Lipsky	Dioscoreaceae	1, 12, 13, 16, 18
11.	<i>Dioscorea nipponica</i> Makino	Dioscoreaceae	1, 13, 18
12.	<i>Echinocystis lobata</i> Mich.	Cucurbitaceae	18
13.	<i>Humulus lupulus</i> L.	Cannabaceae	1, 12, 14, 15, 16, 18
14.	<i>Ipomoea coccinea</i> L.	Convolvulaceae	1, 18
15.	<i>Ipomoea hederaceae</i> (L.) Jacq	Convolvulaceae	1
16.	<i>Ipomoea indica</i> (Burm.) Merrill.	Convolvulaceae	1
17.	<i>Ipomoea lobata</i> (Cerv.) Thell	Convolvulaceae	1, 13
18.	<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth.	Convolvulaceae	1, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14
19.	<i>Ipomoea quamoclit</i> L.	Convolvulaceae	1, 14
20.	<i>Ipomoea tricolor</i> Cov.	Convolvulaceae	1, 5, 7, 9, 13, 14, 16, 17, 18
21.	<i>Lablab purpureus</i> L. Sweet.	Fabaceae	1, 7, 12, 14, 16
22.	<i>Lagenaria siceraria</i> L.	Cucurbitaceae	1
23.	<i>Lathyrus latifolius</i> L.	Fabaceae	1, 13, 18, 19
24.	<i>Lathyrus odoratus</i> L.	Fabaceae	1, 6, 9, 10, 11, 13, 14, 18, 19
25.	<i>Momordica charantia</i> L.	Cucurbitaceae	1
26.	<i>Moricandia arvensis</i> L.	Brassicaceae	1
27.	<i>Phaseolus coccineus</i> L.	Fabaceae	1, 6, 10, 11, 12, 18
28.	<i>Thunbergia alata</i> Bojer ex Sims	Acanthaceae	1, 7, 12
29.	<i>Tropaeolum majus</i> L.	Tropaeolaceae	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 18, 19
30.	<i>Tropaeolum peregrinum</i> L.	Tropaeolaceae	1

Условные обозначения: 1 – Национальный БС им. Н.Н. Гришко НАН Украины; 2 – Донецкий БС НАН Украины; 3 – Криворожский БС НАН Украины; 4 – БС Днепропетровского национального университета; 5 – БС «Волянь» Волынского государственного университета им. Леси Украинки; 6 – БС Черкасского национального университета им. Богдана Хмельницкого; 7 – БС Черновицкого национального университета им. Юрия Федьковича; 8 – БС Прикарпатского национального университета им. Василия Стефаника; 9 – БС Полтавского педагогического университета им. В. Г. Короленко; 10 – Кременецкий БС; 11 – Каменец-Подольский БС; 12 – БС Харьковского национального университета им. В.Н. Каразина; 13 – БС Львовского национального университета им. Ивана Франко; 14 – Запорожский городской детский БС; 15 – БС Национального университета биоресурсов и природопользования НАН Украины; 16 – БС Одесского национального университета им. И.И. Мечникова; 17 – БС Ужгородского национального университета; 18 – БС им. акад. А.В. Фомина Киевского национального университета имени Тараса Шевченко; 19 – БС Украинского государственного лесотехнического университета.

В большинстве ботанических садов Украины количество видов лиан, имеющих в коллекциях составляет от 7% до 25% от их общего ассортимента в ботанических садах Украины. .

Виды травянистых декоративных лиан в БС Украины принадлежат к 18 родам и 11 семействам. Наиболее полно представлены семейства Convolvulaceae (9 видов из 2 родов) и Cucurbitaceae (7 видов из 5 родов). Это обусловлено тем, что именно в этих семействах больше всего представителей жизненной формы лиана. Наименьшее количество представителей семейств Asparagaceae, Acanthaceae, Brassicaceae, Cannabaceae, Sapindaceae, Scrophulariaceae (1 вид из 1 рода в каждом).

По классификации Д.Р. Костырко (2006), травянистые лианы, выращиваемые в БС Украины, можно распределить следующим образом: 16 видов (53%) относятся к группе **вьющихся** лиан (*Asparagus verticillatus*, *Convolvulus tricolor*, *Cyclanthera pedata*, *Diascia barberae*, *Dioscorea caucasica*, *Dioscorea nipponica*, *Ipomoea*

Таблица 2. Распределение видов декоративных травянистых лиан, интродуцированных в ботанических садах Украины, по флористическим царствам Земли

Флористические царства Земли (за Тахтаджяном)			
Голарктическое	Неотропическое	Палеотропическое	Капское
<u>Cucurbitaceae</u> <i>Bryonia alba</i> <i>Bryonia dioica</i> <i>Echinocystis lobata</i> <u>Sapindaceae</u> <i>Cardiospermum halicacabum</i> <u>Polemoniaceae</u> <i>Coboea scadens</i> <u>Convolvulaceae</u> <i>Convolvulus tricolor</i> <i>Ipomoea coccinea</i> <i>Ipomoea hederaceae</i> <i>Ipomoea lobata</i> <u>Cannabaceae</u> <i>Humulus lupulus</i> <u>Fabaceae</u> <i>Lablab purpureus</i> <i>Lathyrus latifolius</i> <i>Lathyrus odoratus</i> <u>Brassicaceae</u> <i>Moricandia arvensis</i>	<u>Acanthaceae</u> <i>Thunbergia alata</i> <u>Cucurbitaceae</u> <i>Cucurbita ficifolia</i> <i>Cyclanthera pedata</i> <i>Momordica charantia</i> <u>Dioscoreaceae</u> <i>Dioscorea caucasica</i> <i>Dioscorea nipponica</i> <u>Convolvulaceae</u> <i>Ipomoea indica</i> <i>Ipomoea purpurea</i> <i>Ipomoea tricolor</i> <u>Fabaceae</u> <i>Phaseolus coccineus</i> <u>Tropaeolaceae</u> <i>Tropaeolum majus</i> <i>Tropaeolum peregrinum</i>	<u>Convolvulaceae</u> <i>Ipomoea quamoclit</i> <u>Cucurbitaceae</u> <i>Lagenaria siceraria</i>	<u>Asparagaceae</u> <i>Asparagus verticillatus</i> <u>Scrophulariaceae</u> <i>Diascia barberae</i>
14 (47%)	12 (40%)	2 (6,5%)	2 (6,5%)

coccinea, *Ipomoea hederaceae*, *Ipomoea indica*, *Ipomoea lobata*, *Ipomoea purpurea*, *Ipomoea quamoclit*, *Ipomoea tricolor*, *Lablab purpureus*, *Phaseolus coccineus*, *Thunbergia alata*), 10 (33%) – к **цепким** (*Bryonia dioica*, *Bryonia alba*, *Cardiospermum halicacabum*, *Coboea scadens*, *Cucurbita ficifolia*, *Echinocystis lobata*, *Lathyrus odoratus*, *Lathyrus latifolius*, *Momordica charantia*, *Moricandia arvensis*), и 4 вида (14%) – к **лазящим** (*Humulus lupulus*, *Lagenaria siceraria*, *Tropaeolum majus*, *Tropaeolum peregrinum*). Стоит отметить, что именно группа вьющихся лиан представлена наибольшим количеством семейств – *Asparagaceae*, *Convolvulaceae*, *Cucurbitaceae*, *Scrophulariaceae*, *Dioscoreaceae*, *Fabaceae*, *Acanthaceae*. Представители семейства *Convolvulaceae* принадлежат исключительно к вьющимся лианам.

Ареалогический анализ видов травянистых декоративных лиан показал, что в коллекционных фондах Украины они представляют четыре флористические царства: Голарктическое, Неотропическое, Палеотропическое, Капское (табл. 2). По количественному составу преобладают виды Голарктического и Неотропического флористических царств – 14 и 12 видов, что равняется 47 и 40%, соответственно.

Это можно объяснить тем, что Голарктическое царство имеет наибольшую площадь, территория Украины находится в его пределах, и для него характерно большое видовое разнообразие растений.

Анализ коллекционных фондов ботанических садов Украины показал, что они включают 30 видов из 18 родов декоративных травянистых лиан, принадлежащих к 11 семействам, ведущими среди которых являются *Convolvulaceae* и *Cucurbitaceae*.

Перспективными для интродукции являются виды из Неотропического царства, которые, по предварительным интродукционным прогнозам, могут быть успешно интродуцированы в умеренную климатическую зону, в которой находится большая часть территории Украины.

Литература

- Ботанические сады и дендропарки Украины / Под ред. Борсукевич Л.М. Львов: Центр Львовського національного університету ім. І. Франка, 2005. 33 с.
- Джейксон П. Анализ коллекций и научно-технической базы ботанических садов // Информационный бюллетень СБСР и ОМСБСОР. Москва, 2001. Вып.12. С.59-65.
- Горобец В. Ф., Машковская С. П. Результаты интродукции и селекции цветочно-декоративных растений в национальном ботаническом саду им. Н. Н. Гришко НАН Украины // Материалы Всеросс. науч.-практ.

- конференции «Декоративное садоводство России: состояние, проблемы, перспективы», 24-27 июня 2008, г. Сочи, 2008. 134-145 с.
- Каталог растений Запорожского городского детского ботанического сада / Под. ред. Мельник В.И. Запорожье, 2008. 68 с.
- Каталог растений ботанического сада Хмельницкого национального университета / Под ред. Казимировой Л.П. Каменец-Подольский: Мошинський, 2009. 124 с.
- Коллекционный фонд цветочно-декоративных растений Национального ботанического сада им. Н.Н. Гришко НАН Украины. Каталог растений. Тернополь: Медобори, 2008. 180 с.
- Костырко Д. Р. Итоги интродукции лиан в Донбасс. Донецк: Норд компьютер, 2006. 350 с.
- Стиранкевич Р.Г., Стельмащук В.Г., Лісничук А.М., Мельничук О.А. Кременецкий ботаничний сад. Природно-заповідні території України. Рослинний світ. Вып. 8. Киев: Фітосоціоцентр, 2007. С. 132-133.
- Тахтаджян А.Л. Флористические области Земли. Л.: Наука, 1978. 248 с.
- Тахтаджян А.Л. Система магнолиофитов. Л.: Наука, 1987. 439 с.

УДК 58(09)

Изучение новых растительных источников получения рутина и арбутина

Д.Н. Минвалеева, Д.С. Петров, Л.А. Поцелуева, Р.Ш. Хазиев

Казанский государственный медицинский университет, г. Казань, Россия,
e-mail: Dila26@yandex.ru

Study on new sources of rutin and arbutin

D.N. Minvaleeva, D.S. Petrov, L.A. Pocolueva., R.Sh. Khaziev

Поиск новых источников получения лекарственных средств со временем не только не теряет своей актуальности, но и приобретает всё большую значимость. В качестве объектов исследования были изучены амарант хвостатый, как возможный источник получения флавоноида рутина, и бадан толстолистный, как потенциальный источник получения фенолгликозида арбутина. Амарант хвостатый (*Amaranthus caudatus* L.) родом из Северной Америки, выращиваемый и используемый в качестве пищевой и кормовой культуры, был интродуцирован в ботаническом саду Казанского государственного медицинского университета (КГМУ). Изучению была подвергнута надземная часть названного растения, заготовленная в 2008 и 2009 гг. в различные периоды его вегетации. Известно, что в траве амаранта хвостатого содержатся флавоноиды, поэтому с помощью метода дифференциальной спектрофотометрии после реакции с хлоридом алюминия была произведена оценка содержания суммы флавоноидов в названном растительном сырье. Наиболее высокий уровень содержания флавоноидов (2,42%) был отмечен в красных пигментированных листьях названного растения, которые и стали объектом дальнейших исследований. Были поставлены задачи: подбор оптимальных условий водной экстракции флавоноидов их растительного сырья, выбор оптимального способа очистки извлечения и оптимальных условий кристаллизации рутина. При подборе режима экстракции флавоноидов из сырья водой использовали трехфакторный план эксперимента с оценкой следующих факторов: соотношение сырьё/вода, способ нагревания и продолжительность процесса экстрагирования сырья водой. В результате было установлено, что наиболее значимым фактором является фактор соотношения сырьё/вода. Методом тонкослойной хроматографии было установлено, что во флавоноидном составе травы амаранта доминирует рутин, который по химической структуре является биоизидом, хорошо растворимым в воде. Для очистки рутина от сопутствующих веществ использовали экстракцию рутина из водной фазы бутанолом, с последующей кристаллизацией его из воды. В результате экспериментов было установлено, что максимальное накопление рутина в красных (пигментированных) листьях амаранта хвостатого, составляющее $2,1 \pm 0,09\%$, происходит в конце вегетации в фазу плодоношения. Бадан толстолистный (*Bergenia crassifolia* (L.) Fritsch.) – южно-сибирский вид, корневища которого используется в отечественной медицине в качестве вяжущего и противовоспалительного средства. Химический состав листьев бадана толстолистного характеризуется высоким содержанием фенольных соединений, в частности арбутина. В качестве нового источника фенолгликозида арбутина было изучено растительное сырьё бадана толстолистного (листья), который как и амарант хвостатый, был успешно интродуцирован в ботаническом саду Казанского государственного медицинского университета.

Растительное сырьё – листья бадана толстолистного были заготовлены в ботаническом саду КГМУ в мае-июне 2008 г. Количественное содержание арбутина в листьях бадана толстолистного, оценённое с помощью метода прямой спектрофотометрии, соответствует $13,4\% \pm 0,68\%$. С использованием математического метода планирования эксперимента было установлено, что оптимальный режим экстрагирования арбутина из сырья водой заключается в 15 минутном нагревании инфундирки с содержимым на кипящей водяной бане. Очистку водного извлечения от сопутствующих фенольных соединений проводили осаждением их раствором ацетата свинца, с последующим удалением избытка ионов свинца раствором натрия сульфата. Очищенное водное извлечение обрабатывали порошком натрия хлорида в соотношении 1:7 для снижения растворимости арбутина в воде, затем арбутин многократно извлекали этилацетатом. Этилацетатное извлечение арбутина концентрировали путём отгонки растворителя до сиропобразного остатка, затем его переносили в кристаллизатор и охлаждали до $+5^{\circ}\text{C}$. Выпадающие кристаллы технического арбутина в последующем отфильтровывали и высушивали. Последующую перекристаллизацию арбутина проводили из этилацетата. Для идентификации полученных белых игольчатых кристаллов арбутина использовали ИК-спектроскопию. Таким образом, интродуцированные в ботаническом саду КГМУ амарант хвостатый и бадан толстолистный могут служить источником получения ценнейших лекарственных веществ рутина и арбутина, причём особая значимость проведённых исследований для амаранта хвостатого заключается в расширении аспектов его применения, и использовании его не только в качестве кормовой культуры, но и в качестве источника получения биологически активных веществ, а для бадана толстолистного значимость результатов исследования заключается в расширении перечня видов его сырья за счёт использования не только корневищ, но и листьев, что будет способствовать безотходности производства.

Литература

- Марков М.В. Ботаника в КГУ за 175 лет. Казань.: Магариф, 1980. С. 56-78.
- Патент № 2041232. Российская Федерация. Способ получения рутина / А.И. Коновалов, Е.Н. Офицеров, А.Н. Карасева, Р.Ш. Хазиев, В.В. Карлин. Бюллетень изобретений, 1995. № 22. 5 с.
- Федосеева Л.М. Анализ арбутина надземных и подземных вегетативных органов бадана толстолистного (*Bergenia crassifolia* (L.) Fitch.), произрастающего на Алтае // Химия растительного сырья. 2003. № 1. С. 73-77.
- Федосеева Л.М., Малолеткина Т.С. Выделение некоторых фенольных соединений и идентификация арбутина из листьев бадана // Химия растительного сырья. 1999. № 2. С. 109-111.
- Хазиев, Р.Ш., Гарусов А.В., Офицеров Е.Н. Содержание рутина в *Amarantus cruentus* L., выращиваемом в Татарстане. Растительный ресурс. Вып. 2. Казань, 1992. С. 63-66.

УДК 635.925

Интродукционное сортоизучение лилейников в Ботаническом саду г. Уфы

Л.Н. Миронова, Г.С. Зайнетдинова

Учреждение Российской академии наук Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН, г. Уфа, Россия, e-mail: zainetdinova80@mail.ru

Introduction study on daylily cultivars in the Botanical Garden of Ufa city

L.N. Mironova, G.S. Zainetdinova

The results on introduction study of daylilies sorts in the Ufa Science Center Botanical Garden-Institute RAS are presented. The recommendations on practical application of prospective cultivars in landscape gardening are given.

В последние годы несомненный интерес у селекционеров и цветоводов-озеленителей вызывают красивоцветущие травянистые многолетники, к числу которых можно отнести лилейник (род *Heemerocallis* L.) Свидетельство тому – постоянно обновляющийся сортимент, начитывающий более 40 тысяч сортов, где безуслов-

ный лидер в их выведении – США. В России за всю историю испытания лилейников в Госреестр было включено 18 сортов, из них 8 исключены в 2001 и 2008 гг., в настоящее время осталось 10 сортов (Миронова и др., 2007). В результате изучения состава используемых в озеленении декоративных многолетников в придорожных и парковых зонах городов Башкирии выявлено, что в цветочном оформлении применяется лишь *Hemerocallis fulva* (L.) L., который используется при создании рабаток, горок, клумб и вазонов. Поэтому на данный момент актуально изучение и оценка декоративных и хозяйственно-биологических показателей возможно большего количества сортов лилейника в условиях лесостепной зоны Башкирского Предуралья с целью выделения наиболее ценных и перспективных для широкой культуры.

Формирование научно-обоснованного ассортимента состоит из трех основных этапов – интродукции, сортоизучения и оценки, внедрения перспективных сортов. Разрабатываемый ассортимент должен включать в себя сорта с широкой гаммой окраски, различными сроками и продолжительностью цветения, повышенной устойчивостью к основным болезням и вредителям и неблагоприятным природно-климатическим факторам и т.д.

Работа по интродукционному изучению представителей род *Hemerocallis* авторами начата с 2003 г. В настоящее время коллекция лилейника Ботанического сада-института УНЦ РАН (далее БСИ) насчитывает 132 сорта. Оценка декоративной ценности (окраска, форма и размер цветка, обилие цветения и т. п.) и выделение наиболее перспективных форм по 100-балльной шкале разработанной Турчинской Т.Н. (1973). Оценка хозяйственно-ценных признаков дана по 50-балльной шкале (Неофитов, Прокопьева, 2003). Декоративность сортов определяли в период массового цветения, с учетом классификационной схемы гибридных лилейников по основным декоративным признакам созданной И.И. Крохмаль (2004).

Первые сорта лилейника в Ботанический сад-институт были завезены в 1998 году из Новосибирска. В дальнейшем коллекция пополнялась за счет поступлений из ботанических садов городов Екатеринбург (1999 г.), Самара (2000 г., 2006 г.), Москва (ГБС, 2005 г., 2008 г.).

Выявлено, что из 132 изученных сортов 90 – иностранной селекции, 5 – отечественной, происхождение остальных сортов не определено. В коллекции представлены сорта ретро, зарегистрированные в 1893 году (Apricot), 1904 г. (Dr. Regel), 1906 г. (Queen of May). Основной состав коллекции представлен сортами селекции 1917–1950 гг. (9 наименований) и сортами селекции 1951–1991 гг. (86).

Окраска цветка – это наиболее важный показатель. Цветки сортов коллекции представлены всеми основными окрасками: желтой, оранжевой, розовой, сиреневой и красной. В группу «желтые» объединены сорта от бледно-серо-желтых до абрикосово-лимонных (26 сортов). К «оранжевым» отнесли кирпичный, абрикосовый, буро-рыжий (20 сортов). В группу «красные» вошли сорта с ярко-красной, малиновой, вишневой окраской цветка от светлых тонов до почти черных (23 сорта). В группу «розовые» включены сорта с чисто-розовой окраской, а также имеющие в небольшом количестве примесь желтого или сиреневого оттенка (9 сортов). В группу «сиреневые» вошли 2 сорта (Blue Sheen, Catherine Woodbery). Кроме того, выделены однотонные сорта – 25 (Carrot Top, Golden Gift, Regal Air), двухтонные – 8 (Deep Garnet, Nigrette, Lady Inara), двухцветные – 1 (Frans Hals).

Описаны сорта лилейника с рисунком на долях околоцветника. Показано, что глазок имеют 10 сортов (Sugar Candy, Bonanza) и обрuch – 2 (Lady Inara, Pavlovsk). Кроме того, 5 сортов имеют среднюю линию контрастного цвета (Abstract Art, Beverly Hillz). Зеленое горлышко имеют 13 сортов (Edna Jean, Carnival Flair, Minstrel Boy), желтое – 20 (Brave World, Glory, Sarong), розовое – 1 (Apache Tears).

При оценке сорта учитывали также яркость, чистоту и насыщенность окраски. Высшую оценку по этому признаку получили сорта: Speak to Me – насыщенно-желтый с алмазным напылением, Date Book – розовый, Bourbon Kings – винного цвета с насыщенным желтым горлышком.

Форма цветка лилейника очень разнообразна. Различают 9 основных форм цветка. В коллекции БСИ присутствует 6 форм: округлая (12 сортов), треугольная (45 сортов), звездчатая (9 сортов), паукообразная (1 сорт), колокольчатая (7 сортов), махровая (1 сорт). Отсутствуют сорта с орхидной, дисковидной и гофрированной (складчатой) формой цветка.

При оценке формы цветка лилейника меньшим баллом оценивали сорта, имеющие самую распространенную форму – треугольную (Apricot, Glory, Piece Sea и др.). Сорта с волнистыми краями долей околоцветника той же формы получили более высокую оценку (Family Party, Awaited Hour). Также высшую оценку получили сорта звездчатой (Trina, Tiny Toy, Nigrette и др.), паукообразной (Zolotoy Drakon), колокольчатой (Iveria, Hyperion, Buzz Bomb и др.) и махровой форм (Variegata).

Величина или размер цветка – относительно стабильная характеристика сорта. Выделены 8 мелкоцветковых сортов – до 7,5 см в диаметре (Lady Inara, Little Man, Naomi Ruth); 40 среднецветковых – 7,5-11,5 см (Nilbio, Pice Sea); 24 крупноцветковых – 11,5-17,5 см (Sugar Candy, Hyperion); 1 с гигантскими цветками – свыше 17,5 см (Zolotoy Drakon).

Таблица 1. Оценка декоративной ценности лучших сортов лилейника по 100-балльной шкале (фрагмент)

Название сорта	Окраска цветка	Размер цветка	Форма цветка	Соцветие: форма, прочность цветоноса	Обилие цветения	Декоративность формы куста, листьев	Оригинальность	Состояние растения	Оценка признака в баллах по 100-балльной системе
	Переводной коэффициент в зависимости от значимости признака								
	5	1	2	1	5	3	1	2	
Alice in Wonderland	4	4	4	5	4	4	4	4	81
Carey Quinn	5	5	5	5	5	5	5	4	98
Carnival Flair	5	4	4	4	5	4	4	4	90
Golden Gift	5	4	5	5	5	5	5	5	99
Naomi Ruth	5	4	4	5	5	4	5	5	95
Nigrette	5	4	5	4	5	5	5	4	96
Pirate	5	4	4	5	5	4	5	4	92
Radiant Greetings	4	4	4	4	4	4	5	4	81
Royal Sovereign	5	4	5	3	5	5	5	5	97
Winning Ways	5	4	4	5	5	4	5	4	92
Zolotoy Drakon	5	5	5	4	5	5	5	5	99

Размер цветка не должен существенно влиять на оценку сорта, так как есть сорта, имеющие красивые мелкие цветки (Golden Gift, Melody Lane, Dr. Regel и др.), не уступающие своей оригинальностью крупноцветковым сортам (Red See, Lady Cynthia, Arriba и др.) и превосходящие их по обилию цветения. Однако лилейники с крупными цветками пользуются большим спросом, и поэтому они получили большее число баллов.

Не менее важная характеристика лилейников – форма куста, а также окраска и форма листьев. По форме куста выделены по форме куста: поникающие – 68 сортов (Red See, Sarong) и прямостоящие – 14 сортов (Golden Gift, Vicontess Bung); по окраске листьев: светло-зеленые – 6 сортов (Wild Capers), сочно-зеленые – 53 сорта (Melody Lane, Dido), темные с сизым оттенком – 4 сорта (Golden Gift, Beverly Hillz), темно-зеленые – 18 сортов (Date Book, Piece Sea), пестролистные (с белыми продольными полосами) – 1 сорт (Variegata); по ширине листа: узкие (0,5–1 см) – 3 сорта (Terkin, Wild Capers, Radiant Greetings), промежуточные (1–2 см) – 54 сорта (Trina, Iveria, Saladin), широкие (2–3 см) – 19 сортов (Dincum Aussie, Brave World, Red See).

Оценивая декоративность формы куста и листьев, особое внимание уделяли поникающей форме куста, придающей сорту наибольшую декоративность. Также высокую оценку получили сорта с пестрыми, темно-зелеными, темными с сизым оттенком листьями.

Кроме того, проведена оценка по форме соцветия и прочности цветоноса. Выделены сорта с головчатым (3 сорта) и кистевидным (все остальные сорта) соцветием. Прочные цветоносы имеют 54 сорта, не прочные – 6 сортов, остальные сорта занимают промежуточное положение.

При оценке сортов по данным признакам, учитывали, что прочные цветоносы (Beverly Hills, Suzie Wong и др.) и головчатые соцветия (Dr. Regel, George Weld, Terkin) наиболее декоративны. Однако есть сорта, которые великолепно выглядят с кистевидным соцветием (Piece Sea, Melody Lane).

Высоту растений определяли во время массового цветения. Обычно цветоносы по высоте превышают листья, только у некоторых карликовых сортов цветы «прячутся» в листьях. Выделены карликовые формы (30–40 см – 11 сортов), низкие (40–60 см – 30 сортов), средние (60–80 см – 27 сортов), высокие (80–100 см – 8 сортов), гиганты (выше 100 см – 3 сорта).

Для лилейников характерно два типа цветения: дневное и ночное. В коллекции БСИ выделен сорт Golden Dust с ночным типом цветения, цветки которого раскрываются незадолго до захода солнца и закрываются после восхода солнца. Такие сорта более выигрышны в пасмурную погоду. Все остальные сорта дневного типа цветения. Они открывают свои цветки утром, а к вечеру уже вянут.

Таблица 2. Оценка хозяйственно-ценных признаков лучших сортов лилейников по 50-ти балльной шкале

Название сорта	Продуктивность цветения	Репродуктивная способность	Период цветения	Размер цветка	Общая устойчивость	Всего
	Максимальная оценка в баллах					
	15	15	10	5	5	50
Alice in Wonderland	14	13	8	4	5	44
Carey Quinn	14	12	8	4	4	42
Carnival Flair	14	14	10	4	5	47
Golden Gift	15	14	9	4	5	47
Naomi Ruth	13	13	9	4	4	43
Nigrette	15	14	9	5	4	47
Pirate	11	14	8	4	5	42
Radiant Greetings	12	13	10	4	5	45
Royal Sovereign	14	14	10	4	4	46
Winning Ways	10	9	8	5	5	37
Zolotoy Drakon	15	13	10	5	4	47

По типу вегетации коллекционные лилейники относятся к группе спящих. Листья их осенью желтеет и быстро отмирает после наступления первых морозов. Зимуют без укрытия.

Аромат цветков лилейника ценен уже потому, что далеко не все сорта его имеют. У 8 сортов коллекции Ботанического сада этот признак не выражен, 34 сорта имеют слабо-душистый аромат, и только 31 сорту свойственен приятный аромат средней силы. Душистые сорта лилейника, в основном имеют желтые, лимонно-желтые цветки (Suzie Wong, Golden Dust, Iveria, Radianth Greetings).

Оригинальность сорта – это наличие у него особых качеств и свойств, выделяющих сорт на фоне остальных. В коллекции БСИ этим качеством обладают сорта Red See, Variegata, Melody Lane, Golden Gift, Dido, Zolotoy Drakon, Minstrel Boy. Они отличаются неповторимой окраской и формой цветка, высокой декоративностью куста.

Не менее важна при выделении лучших перспективных сортов характеристика и других хозяйственно-биологических качеств. Проводилось изучение таких важнейших показателей, как сроки начала цветения, его продолжительность и продуктивность, способность растений к разрастанию, устойчивость к неблагоприятным погодным условиям и болезням.

По срокам цветения выделены три основные группы – ранние, средние и поздние. Эти группы разделены на подгруппы: очень ранние (3 сорта), ранние (4 сорта), среднеранние (14 сортов), средние (25 сортов), среднепоздние (30 сортов) и поздние (4 сорта). Календарная приуроченность цветения зависит от климатических условий конкретного региона. В условиях Башкирского Предуралья цветение лилейников начинается в III декаде мая – I декаде июня и длится до I декады августа – II декады сентября. Наиболее длительным цветением (более 1 месяца) характеризуются 36 сортов.

Продуктивность цветения учитывается как общее число цветков на растении. Наиболее высокая продуктивность цветения отмечена у 50 сортов: Partenope (756 шт.), George Weld (506), Margaret Perry (506), Kwanso (575), Vicontess Bung (806), Chartrense Queen (700), Conspicua (667), Apricot (560) и др.

Основным способом размножения сортовых лилейников является деление куста. Способность к разрастанию определяет скорость размножения растений. При этом необходимо учитывать, что сорта, имеющие плотный куст, делятся на посадочные единицы по 3–5 и более побегов (мельче иногда и невозможно разделить), а сорта с рыхлым кустом можно делить на единичные побеги. Растения, высаженные единичными побегами, на третий год после посадки образуют от 9 до 30 побегов. Большой способностью к разрастанию отличаются 22 сорта: Conspicua, Variegata, Iveria, Winnie the Pooh и др. Кроме того, некоторые сорта обладают способностью размножаться вегетативно подземными столонами (Parthenope, Folkor).

Лилейники хорошо зимуют в условиях Башкирии. За годы наблюдений не были отмечены и случаи их повреждения вредителями. Однако на некоторых сортах ежегодно наблюдаются признаки заболевания корневой гнилью, хотя выпадов растений от болезни не зафиксировано.

В результате по совокупности декоративных (табл. 1) и хозяйственно-ценных (табл. 2) признаков выделен 81 сорт, набравшие не менее 90 баллов за декоративные признаки и не менее 40 баллов за хозяйственно-ценные

признаки (Golden Gift, Nigrette, Zolotoy Drakon). Многочисленность перспективных сортов позволяет создавать из них высокодекоративные цветочные композиции длительного цветения. Одни сорта прекрасно смотрятся в пейзажных группах, высаженных вдоль дорожек, на берегах водоемов; другие могут быть использованы на подбивку декоративных древесных композиций, применены в миксбордерах, бордюрах и на клумбах. Миниатюрные и карликовые сорта могут украсить рокарии и альпийские горки.

Комплексная оценка сортов лилейника позволила определить их специфические особенности и указать возможные пути использования в селекционных программах в качестве источников ценных признаков и свойств. В число лучших вошли:

- по ранним срокам цветения – Dr. Regel, Queen of Mei, George Weld, Missouri Beathy, Royal Sovereign, Marocco Beathy;
- по оригинальной окраске цветка – Frans Hals, Bonanza, Lady Inara, Date Book, Pavlovsk, Peatio, Abstract Art, Sugar Candy;
- по оригинальной форме цветка – Variegata, Iveria, Red See, Melody Lane, Apache Tears, Summer Pride, Zolotoy Drakon;
- по декоративности листьев – Variegata (пестрые листья), Naomi Ruth (темно-зеленые), Boverly Hills (темные с сизым оттенком);
- по крупности цветка – Red See, Buzz Bomb, Royal Sovereign, Naomi Ruth, Lady Sintia, Family Party;
- по длительности цветения – Pice Sea, Tiny Toy, Lady Cynthia, Variegata, Golden Dust, Bombi Doll, Glory;
- по обилию цветения – Nigrette, Golden Gift, George Weld, Way Weg, Apricot, Vicontess Bung;
- по аромату – Suzie Wong, Golden Dust, Apache Tears, Heirloom Luce, Pice Sea, Royal Sovereign, Abstract Art.

Литература

- Крохмаль И.И.* Опыт создания классификационной схемы гибридных лилейников – *Heimerocallis hybrida* Hort. // Бюл. Гос. Никитск. бот. сада. 2004. Вып. 89. С. 27-31.
- Миронова Л.Н., Реут А.А., Анищенко, И.Е., Зайнетдинова Г.С., Царева Ю.А.* Итоги интродукции и селекции декоративных травянистых растений в Республике Башкортостан. Часть 2. Класс Однодольные. М., 2007. 126 с.
- Неофитов Ю.А., Прокопьева Н.Н.* Интродукция травянистого пиона в Чебоксарском Ботаническом саду // Экологический вестник Чувашской Республики. 2003. Вып. 35. С. 58-61.
- Турчинская Т. Н.* Лилейники гибридные. Тбилиси, 1973. 89 с.

УДК 634.22:631.544.7«324»(571.53)

Подготовка разновозрастных сеянцев сливы к перезимовке в условиях Приангарья

А.А. Митрохина¹, Ю.С. Корзинников²

¹Учебный ботанический сад Иркутского государственного университета, Иркутск, Россия, email: anmi79@mail.ru

²Иркутская государственная сельскохозяйственная академия, Иркутск, Россия, email: rector@igcha.ru

Preparation of uneven-aged plum seedlings for over wintering within the area of the Angara River basin

A.A. Mitrokhina, Yu.S. Korzinnikov

For providing to favorable overwinter survival of one-year seedling of plum trees very effective to use winterize tools. For controlling level aging of older shoots drupe trees and winter hardiness we are using the method of lime treatment with autacoids for example cresacinic and diphenylcarbamide. In article showed the data of influence of usage these methods (lime treatment, autacoids). Obtained data showed the best management practice of usage both methods for drupe tree shoots as opposed to control shoots.

Природные и климатические условия Сибири оказывают существенное влияние на биологию плодовых растений, что обуславливает разработку научно обоснованной агротехники по выращиванию растений в данном регионе. Знание особенностей роста и плодоношения плодовых культур в конкретных условиях среды дает возможность выработать приёмы, позволяющие управлять этими процессами в целях повышения устойчивости и урожайности насаждений (Рыжков, 1993).

Современные процессы изменения климата характеризуются скачкообразными погодными флуктуациями: летом температуры могут быть выше средних максимальных, а зимой – ниже средних минимальных. В связи с этим актуальна регуляция адаптивных свойств зимующих растений, например косточковых культур – вишня, слива и др. Зимостойкость древесных плодовых растений в большой степени зависит от полноты вызревания побегов (Кушниренко, 1968). Если повреждающие температуры являются нерегулируемым фактором, то степень вызревания – регулируемый фактор зимостойкости (Сергеев, 1953). В зависимости от возраста древесных растений изменяются и их способность их побегов к вызреванию (Хохряков, 1981). Можно предположить, что в зависимости от возраста древесных растений эффективными могут быть различные средства и способы регулирования степени вызревания побегов и их зимостойкости. К факторам повышения адаптивности и, в частности зимостойкости, относятся генотипические (селекционно-генетические) и агротехнические факторы (Кушниренко, 1968). В условиях Приангарья реализуемая генотипически обусловленная зимостойкость, например, различных образцов сливы, выводится из характеристики вегетационного периода района происхождения интродуцируемого образца (Еремеева, Корзинников, 2006). Морозостойкость растений формируется в процессе закаливания после прекращения роста (Туманов, 1979). Поздние весенние и ранние осенние заморозки вызывают заметные повреждения листовой поверхности у не успевших еще подготовиться к зиме годичных побегов. Эти повреждения в дальнейшем усиливаются под действием резких колебаний температуры осенью и зимой. Причина пониженной морозоустойчивости некоторых древесных растений, например, в условиях Западной Сибири, кроется в несоответствии их ритмов роста и развития климатическим ритмам (Климаченко, 1972). При запаздывании с началом вегетации из-за дефицита тепла весной или возобновлении роста после прерывания ростовых процессов в период весенне-летней засухи ткани побегов не вызревают и не проходят фазу закаливания. Для зимостойких древесных растений характерна одна волна роста и относительно продолжительный период вызревания и закаливания побегов (Климаченко, 1972).

К агротехническим факторам относятся использование «утепляющих» защитных средств, а также физиологически активных веществ, регулирующих вызревание побегов, включая известкование как источника ионов кальция (Титов, 2006).

Сеянцы древесных растений проходят различные экобиоморфологические состояния – травянистую и кустарниковую фазу развития, постоянно меняя свою экологию в сторону уменьшения влажности и увеличения освещенности и степени одревеснения (Хохряков, 1981). Причем травянистая фаза должна перейти в кустарниковую в первый вегетационный период. Если это не произойдет, надземная часть однолетних сеянцев после перезимовки может погибнуть частично либо до основания. Такая перезимовка тормозит рост и развитие сеянцев, вследствие чего растения начинают восстанавливаться и снова проходить травянистую фазу развития.

Климат Приангарья характеризуется как резко континентальный, с колебаниями температуры по сезонам года и в течение суток. Устойчивый снежный покров устанавливается в первой декаде ноября, высотой до 2 см. Зимой высота снежного покрова от 21 до 39 см. Условия роста в 2009 г. и условия зимы 2009/10 гг. были крайне суровыми для перезимовки растений. По данным Иркутского УГМС, минимальная температура воздуха опускалась до -46°C , и много дней подряд даже среднесуточная температура была ниже -20°C . Сход снега происходит в конце марта – первой половине апреля. Лето в Иркутске короткое и относительно теплое (24 мая – 2 сентября). Продолжительность периода активной вегетации с суммой эффективных температур более 10°C составляет 105–125 дней. Среднегодовое количество осадков в Иркутске 421 мм. Весна и первая половина лета обычно засушливые (Климат..., 1981).

Целью настоящего исследования стало определение влияния средств подготовки разновозрастных сеянцев сливы к перезимовке.

Учет результатов перезимовки растений провели согласно методике полевого опыта (Доспехов, 1979).

Чтобы ускорить рост растений в первый год, использовали рассадный способ получения сеянцев сливы из семян алтайских сортов и местной селекции. После посадки уход за сеянцами заключается в поливе, прополке, рыхлении междурядий. За лето у сеянцев в открытом грунте высота надземной части составляет в среднем 20 см, они развиваются в толщину и частично одревесневают. Осенью часть растений мульчируем опилками (опыт), а часть оставляем без укрытия (контроль).

Состояние сеянцев после зимы 2008–2009 гг. отражало индивидуальную изменчивость. У наиболее вызревших растений с укрытием не наблюдали повреждений (56,6%), у менее вызревших сеянцев верхняя над-

Таблица 1. Учет однолетних сеянцев сливы после перезимовки 2008–2009 гг.

Объект исследования	Всего растений на 01.10.2008г.	Учет перезимовки в 2009г. на 01.06.09 г.	
		внешнее состояние	%
Однолетние сеянцы сливы без укрытия (контроль)	82 шт.- 100%	24 - полностью живые	29,3
		верхняя часть побега мертвая (2,0–4,5 см)	57,3
		11- погибли	13,4
Однолетние сеянцы сливы с укрытием	76 шт. – 100%	полностью живые	56,6
		верхняя часть побега мертвая (2,0–4,5 см)	34,2
		надземная часть повреждена до основания	9,2

земная часть (2,0–4,5 см) была поврежденной (34,2%), у 9,2% сеянцев весной надземная часть была повреждена до основания. У сеянцев сливы, оставленных без укрытия, также не наблюдали повреждений у более вызревших образцов (29,3%), отмершая верхняя надземная часть (на 2,0–4,5 см) отмечена у 47 образцов (57,3%), и 13,4% сеянцев погибли (табл. 1).

Следующим этапом работы было изучение роли известкования и различных физиологически активных веществ (ФАВ) в подготовке однолетних сеянцев сливы к перезимовке в условиях г. Иркутска. Объектами исследования являлись двухлетние сеянцы сливы, которые были известкованы и обработаны физиологически активными веществами (ФАВ) – крезацином и ДФМ. Крезацин – экологически безопасный биостимулятор, гомолог синтетического ауксина 2,4Д, зарегистрированный в Государственном каталоге пестицидов и агрохимикатов в качестве стимулятора роста, который мы использовали в концентрации 50 мг/л. ДФМ – дифенилмочевина – искусственно синтезированный природный цитокинин (Кулаева, 1973), использованный нами в концентрации 1 мг/л.

Для подготовки исследуемых объектов к перезимовке 2009/2010 гг. в период вегетации 2009 года мы использовали известкование и физиологически активные вещества, регулирующие вызревание побегов, чтобы создать условия для развития одной волны роста с переходом к продолжительному периоду вызревания и закаливания побегов. Во второй декаде апреля 2009 г. было проведено известкование почвы под однолетними сеянцами сливы (0,5 кг пушонки /м² на глубину до 6 см).

В 2009 г. начало периода вегетации у однолетних сеянцев сливы отмечено в среднем 18 мая. Чтобы продлить рост побегов до конца июля, проводили поливы в засушливый период и с 16 июня по 27 июля – еженедельные опрыскивания раствором, состоящим из воды, крезацина (50 мг/л), дифенилмочевины (1 мг/л) и 0,03%-ного сульфата цинка (0,3 г/л), для подготовки хромосомного материала к реализации генетической информации (Сингер, Берг, 1998). С 4 по 27 августа проводили опрыскивание растений 0,2%-ным хлористым кальцием (0,06 л/м²). Для определения высоты побегов и уточнения времени окончания роста растений проводили еженедельные измерения прироста. Последнее измерение было проведено 13 октября 2009 г.

Учет перезимовки двухлетних сеянцев сливы провели 24 мая 2010 г., при этом измеряли высоту растений от основания до распутившихся почек (табл. 2).

За вегетационный период 2009 г. средняя высота растений сливы в варианте с внесением гашеной извести и обработкой физиологически активными веществами составила 63,9 см, а средняя высота контрольных растений – 78,4 см (табл. 2). После перезимовки 2009–2010 гг. средняя высота живой части исследуемых растений составила, соответственно, 51,9 и 61,3 см. Размер поврежденной части у этих растений также был неодинаков. У наиболее вызревших растений в варианте с обработкой ФАВ отмечена степень повреждения в 1 балл в 42,9% случаев, в контроле – 34,6%. Повреждения в 2 балла отмечены у 57,1 и 65,4% сеянцев, соответственно.

Таблица 2. Учет повреждений двухлетних сеянцев сливы после перезимовки 2009–2010 гг.

Объекты исследования	Средняя высота растений на 17.09.2009г., см	Средняя высота растений на 13.10.2009г., см	Средняя величина поврежденной части растений на 24.05.2010г., см	Подмерзание надземной части растений по степени их повреждения, %					
				0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов
Сеянцы сливы – контроль* – 26 растений	77,7	78,4	17,1	-	34,6%	65,4%	-	-	-
Сеянцы сливы с обработкой ФАВ** – 28 растений	63,2	63,9	12,0	-	42,9%	57,1%	-	-	-

*контрольные растения не известкованы и не обработаны ФАВ

** ФАВ применяли на фоне известкования

Однолетние сеянцы, вызревшие до наступления зимы, не вымерзают в условиях Иркутска даже без укрытия; необходимо создать условия, способствующие вызреванию побегов. Таким образом, защиту от вымерзания недостаточно вызревших однолетних растений сливы в условиях Иркутска можно частично обеспечить укрытием почвы утепляющими материалами (опилки, перегной и проч.). Для формирования зимостойкости необходимо создать условия для развития одной волны роста с переходом к продолжительному периоду вызревания и закалывания побегов. Перспективно применение агротехнических приемов (утепляющих защитных средств), а также физиологически активных веществ, регулирующих вызревание побегов.

Исходя из полученных данных, можно сделать следующий вывод: подготовка сеянцев косточковых культур к перезимовке в жестких условиях зимы 2009/2010 гг. в Приангарье с использованием известкования и ФАВ дала предварительные положительные результаты: у опытных растений уменьшается высота поврежденной части.

Литература

- Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М., 1979. 416 с.
- Еремеева Т.В., Корзинников Ю.С. Слива в Предбайкалье // Вестник РАСХН. М., 2006. С. 51-53.
- Климат Иркутска / под ред. Ц.А. Швера, Н.П. Форманчук. Л., 1981. 246 с.
- Климаченко А.Ф. Особенности роста и зимостойкости интродуцированных дальневосточных древесных пород в условиях Западной Сибири // Физиологические механизмы адаптации и устойчивости растений. Новосибирск, 1972. С. 163-184.
- Кулаева Н.А. Цитокинины, их структура и функции. М., 1973. 186 с.
- Кушниренко М.Д. Зимостойкость плодовых растений // В кн. «Физиология с.-х. растений» в 12 томах. Т.10. Физиология плодовых растений. М.: МГУ, 1968. С. 213-242.
- Сергеев Л.И. Выносливость растений. М., 1953. 240 с.
- Сингер М., Берг П. Гены и геномы. М., 1998, Т.1. 323 с.
- Сусов В.И. Повышение зимостойкости и урожайности плодовых деревьев. М., 1993. 128 с.
- Титов А.Ф. Устойчивость растений в начальный период действия неблагоприятных температур. М., 2006. 143 с.
- Туманов И.И. Физиология закалывания и морозостойкости растений. М., 1979. 352 с.
- Хохряков А.П. Эволюция биоморф растений. М., 1981. 167 с.

УДК 582.683.2-152.24(470.1)

Перспективы интродукции свербиги восточной (*Bunias orientalis* L.) на Европейском Севере

Ж.Э. Михович, Г.А. Рубан, К.С. Зайнуллина

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия, email: skrockaya@ib.komisc.ru

Introduction perspective *Bunias orientalis* L. in the European North

Z.E. Mihovich, G.A. Ruban, K.S. Zainullina

Results of introduction of *Bunias orientalis* in the European North are presented.

Как известно, интродукционная работа заключается в привлечении, изучении и оценке видового разнообразия. Введение в культуру нетрадиционных растений, продуктивность и питательность которых не уступает традиционным видам, позволит успешно решать некоторые задачи кормопроизводства.

Свербига восточная (*Bunias orientalis* L.) является поликарпическим, каудексовым крупнотравным растением семейства капустные (*Brassicaceae*), характеризуется высоким потенциалом продуктивного долголетия, урожайности биомассы и семян (Утеуш, 1991; Технология..., 2003).

Цель данной работы – изучение образцов свербиги восточной по комплексу хозяйственно-полезных признаков. На опытном поле Ботанического сада в течение вегетационных периодов (2008–2009 гг.) на растениях второго и третьего года жизни свербиги восточной местной репродукции и сорта ‘Золотинка’ изучались вопросы фенологии, динамики роста, продуктивности зеленой массы и аминокислотный состав белков. Оригинальные семена свербиги восточной сорта ‘Золотинка’ были получены из Национального ботанического сада НАН Украины в 2006 г. Морфометрические показатели плодов следующие: длина $6 \pm 0,1$, ширина $3,7 \pm 0,06$ мм. Масса 1000 плодов составила 25 ± 3 г. Исходные семена местной репродукции были получены из Петрозаводского госуниверситета в 1992 г.

Свербига восточная относится к полурозеточным симподиальным растениям, характеризующимся трехфазным циклом развития побегов по типу: почка – розеточный побег – удлинённый облиственный генеративный побег (Голубев, 1965). В первый год жизни из почки формируется укороченный вегетативный побег с розеточными листьями. На второй и в последующие годы жизни отрастание свербиги восточной начинается рано, сразу после схода снежного покрова, в первой декаде мая. В 2009 г. отрастание у сорта ‘Золотинка’ отмечалось на 1–2 дня позже, чем у растений местной репродукции. Далее фазы развития следовали синхронно у изучаемых образцов. Вегетативная фаза короткая. Интенсивный рост розеточных листьев длится в среднем около 19 дней. В фазу массовой бутонизации особи вступают в первой – второй декадах июня. Цветение свербиги восточной в условиях интродукции наступает в среднем на 36–40-й день после массового отрастания и приходится на вторую–третью декаду июня. В фазу массового цветения растения вступают в третьей декаде июня на 43-й день после отрастания. Период цветения растянут, и составляет от 16 до 24 дней. Плодоношение начинается через 10 дней после начала цветения. Начало созревания приходится на первую-вторую,

Таблица 1. Фенологические наблюдения образцов свербиги восточной

	отрастание		бутонизация		цветение			Созревание семян	
	начало	массовое	начало	массовое	начало	массовое	конец	начало	массовое
2008 г.									
Местная репродукция	5.05	13.05	2.06	14.06	22.06	25.06	8.07	15.08	28.08
‘Золотинка’	5.05	13.05	2.06	14.06	22.06	25.06	8.07	15.08	28.08
2009 г.									
Местная репродукция	10.05	12.05	30.05	9.06	16.06	24.06	10.07	9.08	20.08
‘Золотинка’	11.05	13.05	30.05	9.06	16.06	24.06	10.07	8.08	20.08

массовое – на третью декаду августа. В целом продолжительность вегетационного периода от начала весеннего отрастания до массового созревания плодов составила от 100 до 113 дней (табл. 1).

Свербига восточная местной репродукции и сорт Золотинка ежегодно формируют зрелые семена и после естественной стратификации весной следующего года дают обильный самосев. Масса 1000 плодов в среднем за 2 года исследования составила 38 ± 1 г у местной репродукции и 46 ± 2 г у сорта Золотинка. Уровень изменчивости морфометрических показателей плодов свербиги восточной местной репродукции характеризовался как низкий, у сорта Золотинка от низкого до среднего.

Линейный рост начинается в первой–второй декадах мая. В этот период происходит незначительный среднесуточный прирост, который в среднем составляет 0,9 см у сорта Золотинка и 1,3 см у местной репродукции. Наибольшие среднесуточные приросты свербиги восточной в высоту приходятся на вторую–третью декаду июня и соответствуют периоду бутонизация – начало цветения, среднесуточный прирост в данный период составляет 6,6 см у с. Золотинка и 6,7 см у местной репродукции. Линейный рост свербиги восточной прекращается к концу цветения, который приходится на вторую декаду июля. Высота растений свербиги восточной в данный период достигает максимума и имеет некоторые различия по образцам (табл. 2).

Данные по продуктивности зеленой массы и содержанию сухого вещества характеризуют свербигу восточную как хорошую кормовую культуру. Облиственность невысокая (табл. 3).

Определение аминокислотного состава белков является необходимым условием для определения кормовой ценности растений в новых почвенно-климатических условиях. Данные таблицы 4 характеризуют аминокислотный состав белков надземной массы свербиги восточной местной репродукции и сорта 'Золотинка'. В состав белков входят 10 незаменимых аминокислот. Их общее количество варьирует по образцам и составляет для свербиги восточной местной репродукции 6, 873 и 4,195 г/100 г сухого вещества сорта 'Золотинка'. Несбалансированность белка определяется по одной из лимитирующей незаменимой аминокислоте. У свербиги восточной лимитирующими являются метионин и цистин. Доля незаменимых аминокислот в белке в составе – 35,7% у свербиги восточной местной репродукции, 39,8% у сорта 'Золотинка'. В надземной массе свербиги восточной в фазе цветения содержится значительное количество незаменимых аминокислот, что характеризует ее как перспективную кормовую культуру для среднетаежной подзоны Республики Коми.

Таким образом, интродукционное изучение свербиги восточной показало, что она проходит все фенологические фазы развития. Растения ежегодно цветут и плодоносят. Продолжительность фенофаз связана с погодными условиями конкретного года. Учитывая высокую приспособленность свербиги восточной к условиям Севера (раннее отрастание и ускоренное нарастание зеленой массы), высокие показатели продуктивности надземной массы с достаточным содержанием незаменимых аминокислот в белках зеленой массы свербига восточная может успешно культивироваться на Европейском Севере.

Таблица 2. Динамика роста генеративных побегов свербиги восточной

2008 г.	23.05	2.06	11.06	20.06	2.07	12.07
Местная репродукция	12,1±0,9	21,1±1,5	27,5±1,6	72,2±2,9	118,2±2,6	131±3,0
'Золотинка'	12,5±0,5	18,2±0,9	24,9±1,2	82,4±3	114,4±2,9	124,7±3,7
2009 г.	22.05	3.06	11.06	18.06	29.06	13.07
Местная репродукция	15,2±0,8	35,9±1,7	66,6±2,7	125,5±3,3	137,3±3,2	139,9±2,9
'Золотинка'	13,9±0,6	27,9±0,7	65±2,2	111,6±2,5	133,9±3,6	135,5±3,3

Таблица 3. Продуктивность свербиги восточной в фазу массового цветения

Образцы	Продуктивность, г/побег	Число побегов на 1 растение, шт.	Облиственность, %	Сухое вещество, %
26.06.2008 г				
Местная репродукция	131,5±36,0	1	29,5	19,4
'Золотинка'	75,5±11,5	1	29,7	15,6
30.06.2009 г				
Местная репродукция	73,0±10,4	6,75±0,6	22,7	19,0
'Золотинка'	99,2±26,8	5±0,6	22,0	20,0

Таблица 4. Содержание незаменимых аминокислот в белках надземной части свербиги восточной в фазе цветения, 2008 г. (в г/100 г сухого вещества)

Аминокислоты	Местная репродукция	сорт 'Золотинка'
метионин	0,015	0,016
цистин	0,000	0,036
гистидин	0,357	0,216
фенилаланин	0,830	0,420
изолейцин	0,710	0,427
аргинин	0,797	0,440
треонин	0,835	0,554
валин	1,021	0,633
лейцин	1,134	0,691
лизин	1,174	0,762
сумма незаменимых аминокислот	6,873	4,195
сумма аминокислот	19,239	10,873
доля незаменимых аминокислот от общего содержания аминокислот, %	35,7	38,6
сырой протеин, %	24,2	16,4

Литература

Голубев В.Н. Эколого-биологические особенности травянистых растений и растительных сообществ лесостепи. М., 1965. 286 с.

Технология выращивания и использования нетрадиционных кормовых и лекарственных растений: Монография / А.Н. Кшникаткина и др. М., 2003. 373 с.

Утеуш Ю.А. Новые перспективные кормовые культуры. Киев, 1991. 190 с.

УДК 615.322:581.6 (470.324)

Лекарственные древесно-кустарниковые растения Ботанического сада им. проф. Б.М. Козо-Полянского

Е.В. Моисеева, Б.И. Кузнецов

Ботанический сад Воронежского госуниверситета им. Б.М. Козо-Полянского, Воронеж, Россия, e-mail: evjen23.82@rambler.ru

Officinal trees and shrubs in the Botanical Garden named after professor B.M. Kozo-Polyansky E.V. Moiseeva, B.I. Kuznetsov

The preliminary data on officinal trees and shrubs, introduced into the Botanic Garden of Voronezh State University, are presented.

Ботанический сад Воронежского госуниверситета им. проф. Б.М. Козо-Полянского с 1937 г. является крупным интродукционным и коллекционным центром Центрального Черноземья. Одним из научных направлений ботанического сада является изучение растительных ресурсов Центрального Черноземья и мира. На территории площадью 72 га в настоящее время произрастает свыше 400 видов только лекарственных растений (Каталог растений..., 2008; Растительные ресурсы, 1985; Грау, 2003; Смылина, 2008).

С момента создания ботанического сада формирование генофонда лекарственных растений не носило специальной задачи. Растения, обладавшие лекарственными свойствами, включались в различные коллекции и экспозиции: новые экономические культуры, плодово-ягодные и орехоплодные культуры, арборетум, декоративные травянистые растения, природная флора ЦЧО и др. В 1973 г. в отделе новых экономических культур

Таблица 1. Лекарственные интродуцированные древесно-кустарниковые растения ботанического сада Воронежского госуниверситета

Семейство, вид	Жизненная форма	Плодоношение	Засухоустойчивость,	Зимостойчивость,
SCHISANDRACEAE BLUME (1 вид)				
<i>Schisandra chinensis</i> (Turcz.) Baill.	Лиана	Сем	ЗУ	ЗС
MENISPERMACEAE JUSS. (1 вид)				
<i>Menispermum dauricum</i> DC.	ПК	Сем	ЗУ	П
BERBERIDACEAE JUSS. (1 вид)				
<i>Berberis amurensis</i> Rupr.	К	Сем	ЗУ	ЗС
<i>B. canadensis</i> Mill.	К	Сем	ЗУ	ЗС
<i>B. koreana</i> Palib.	К	Сем	ЗУ	ЗС
<i>Mahonia aquifolium</i> (Pursh) Nutt.	К	Сем	ЗУ	ЗС
JUGLANDACEAE A.RICH.EX KUNTH (5 видов)				
<i>Juglans cinerea</i> L.	Д	Сем	ЗУ	ЗС
<i>J. cordiformis</i> Maxim. –	Д	Сем	ЗУ	ЗС
<i>J. mandshurica</i> Maxim.	Д	Сем	ЗУ	ЗС
<i>J. nigra</i> L.	Д	Сем	ЗУ	ЗС
<i>J. regia</i> L.	Д	Сем	ЗУ	П
ACTINIDIACEAE HUTCH. (1 вид)				
<i>Actinidia kolomikta</i> (Maxim.) Maxim.	Лиана	Сем	ЗУ	П
ERICACEAE JUSS. (15 видов)				
<i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hill.	КЧ	Сем	ЗУ	ЗС
<i>Erica cinerea</i> L.	КЧ	ЦВ	ЗУ	ЗС
<i>E. tetralix</i> L.	КЧ	ЦВ	ЗУ	ЗС
<i>Rhododendron aureum</i> Georgi	ВзК	Вер	ЗУ	ЗС
<i>Rh. catawbiense</i> Michx.	ВзК	Вер	ЗУ	ЗС
<i>Rh. caucasicum</i> Pall.	ВзК	ЦВ	ЗУ	ЗС
<i>Rh. dahuricum</i> L.	ЛпК	Вер	ЗУ	П
<i>Rh. fauriei</i> Franch.–	ВзК	Вер	ЗУ	ЗС
<i>Rh. ledebourii</i> Pojark.	ПВзК	Сем	ЗУ	ЗС
<i>Rh. luteum</i> Sweet	ЛПК	Сем	ЗУ	П
<i>Rh. ponticum</i> L.	ВзК	ЦВ	ЗУ	П
<i>Rh. schlippenbachii</i> Maxim.	ЛПК	Сем	ЗУ	ЗС
<i>Rh. sichotense</i> Pojark.	ЛПК	Сем	ЗУ	ЗС
<i>Rh. tschonoskii</i> Maxim.	ЛПК	ЦВ	ЗУ	ЗС
<i>Rh. ungerii</i> Trautv	ВзК	ЦВ	ЗУ	ЗС
SALICACEAE MIRBEL. (1 вид)				
<i>Populus tremula</i> L.	Д	Вер.	ЗУ	ЗС
TILIACEAE JUSS. (1 вид)				
<i>Tilia tomentosa</i> Moench	Д	Сем	ЗУ	ЗС
MORACEAE LINK. (2 вида)				
<i>Morus alba</i> L.	Д	Сем	ЗУ	ЗС
<i>M. nigra</i> L.	Д	Сем	ЗУ	ЗС
EUPHORBIACEAE JUSS. (1 вид)				
<i>Securinega suffruticosa</i> (Pall.) Rehd.	К	Сем.	ЗУ	П
ROSACEAE JUSS. (3 вида)				
<i>Aronia melanocarpa</i> (Michx.) Elliott	Д	Сем.	ЗУ	ЗС
<i>Dasiphora fruticosa</i> (L.) Rydb.	К	Сем.	ЗУ	ЗС
<i>D. mandshurica</i> (Maxim.) Juz.	К	Сем.	ЗУ	ЗС
FABACEAE LINDL. (5 видов)				
<i>Amorpha californica</i> Nutt.	К	Сем	ЗУ	ЗС
<i>A. croceo – lanata</i> Wats.	К	Сем	ЗУ	ЗС
<i>A. fruticosa</i> L.	К	Сем	ЗУ	ЗС

<i>A. herbaceae</i> Walt.	К	Сем	ЗУ	ЗС
<i>A. paniculata</i> Torr. et Grey	К	Сем	ЗУ	ЗС
HIPPOCASTANACEAE DC. (1 вид)				
<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	Д	Сем.	ЗУ	ЗС
RUTACEAE JUCC. (5 видов)				
<i>Phellodendron amurense</i> Rupr.	Д	Сем.	ПТ	У
<i>Ph. chinensis</i> C.K. Schneid.	Д	Сем.	ПТ	У
<i>Ph. japonicum</i> Maxim.	Д	Сем.	ПТ	У
<i>Ph. lavalleyi</i> Dode	Д	Сем.	ПТ	У
<i>Ph. sachalinense</i> (Fr. Schmidt) Sarg.	Д	Сем.	ПТ	У
ANACARDIACEAE LINDL. (3 вида)				
<i>Rhus radicans</i> L.	К	Сем.	ЗУ	ЗС
<i>Rh. toxicodendron</i> L.	К	Сем.	ЗУ	ЗС
<i>Rh. typhina</i> L.	Д	Сем.	ЗУ	ЗС
CAPRIFOLIACEAE JUCC. (1 вид)				
<i>Lonicera caprifolium</i> L.	Лиана	Сем.	ЗУ	ЗС

Условные обозначения: Д – дерево, К – кустарник, ВЗК – вечнозеленый кустарник, ПВЗК – полувечнозеленый кустарник, ЛПК – листопадный кустарник, ПК – полукустарник, КЧ – кустарничек, Вег – вегетация, ЦВ – цветение, Сем – семеношение, ЗУ – засухоустойчивое, ПТ – полутеневое, ЗС – зимостойкое, П – подмерзает.

был заложен участок лекарственных растений, который включал более 60 видов. Впоследствии был организован отдел лекарственных растений, в коллекцию которого входило свыше 300 видов травянистых лекарственных растений. В 1990-е годы, в период экономического кризиса, коллекции отдела погибли. В 2003 году по инициативе декана фармацевтического факультета Воронежского государственного университета на территории ботанического сада был организован питомник лекарственных растений, коллекция которого насчитывает более 100 видов растений. На территории питомника выращивают травянистые растения, но особое внимание уделяют древесно-кустарниковым интродуцированным лекарственным растениям, которые входят в состав коллекций и экспозиций отдела дендрологии. В настоящее время начата работа по инвентаризации коллекций, с целью составления аннотированной сводки и базы данных всех древесно-кустарниковых растений сада, в том числе и лекарственных. Инвентаризацию не проводили много лет, поэтому данная работа является актуальной. В статье мы приводим предварительный список лекарственных древесно-кустарниковых интродуцентов ботанического сада Воронежского госуниверситета.

При изучении представителей отдела *Pinophyta* нами отмечено 12 видов рода *Abies* Mill., 9 видов и форм *Larix* Mill., 20 видов рода *Pinus* L., 2 вида и 21 форма рода *Thuja* Tourn., 5 видов и форм рода *Picea* Dietr., а также *Taxus baccata* L. Кроме того, в настоящее время на территории ботанического сада произрастает 6 экземпляров *Ginkgo biloba* L., 3 из которых привезены в виде саженцев из Объединенных питомников (Семилюкский район, Воронежская область), а 3 выращены из семян, полученных из Национального ботанического сада им Н.Н. Гришко (Киев, Украина).

В таблице 1 представлены интродуцированные лекарственные древесно-кустарниковые растения отдела *Magnoliophyta*, с указанием их адаптационных возможностей в условиях Центрального Черноземья (табл. 1).

Таксономический анализ показал, что большинство изученных лекарственных деревьев и кустарников относится к семейству *Ericaceae* (15 видов). Второе место в списке по числу видов в семействах занимают *Juglandaceae*, *Fabaceae*, *Rutaceae* (по 5 видов). При анализе жизненных форм нами выявлено, что наибольшее число видов относятся к деревьям (22 вида), и наименьшее – к лианам и кустарничкам (по 3 вида). У большинства изучаемых растений наблюдается семеношение, у 6 видов (*Erica cinerea*, *E. tetralix*, *Rh. caucasicum*, *Rh. ponticum*, *Rh. tschonokii*, *Rh. ungerii*) отмечено только цветение, а 4 вида (*Rh. aureum*, *Rh. catawbiense*, *Rh. fauriei*, *Populus tremula*) только вегетируют. Кроме того, можно отметить, что практически все рассматриваемые виды засухо- и морозоустойчивы.

По нашему мнению, пристальному изучению подлежит группа видов семейства *Ericaceae*. В природе представители этого семейства распространены в областях с умеренным или прохладным климатом, хорошо растут в прибрежной зоне океанов и морей, а также на склонах гор, в местах, где выпадает много осадков (Александрова, 2001). Поэтому особый интерес вызывает интродукция лекарственных рододендронов и других родов этого семейства в условиях Центрального Черноземья. Большинство из указанных видов (табл. 1) хорошо адаптировались, успешно переносят холодные зимы и жаркие летние периоды, дают семена. Кроме того, представители этого семейства обладают ярко выраженными декоративными свойствами, что делает интересной возможность всестороннего изучения этой группы.

В 2009 г. дендрологические коллекции были пополнены 2 видами и 4 формами курильского чая (*Dasiphora fruticosa*, *D. fruticosa* "Red Acc", *D. fruticosa* "Longare", *D. fruticosa* "Princess", *D. fruticosa* "Lovely Pink", *D. mandshurica* "Alba"). Представители этого рода являются одними из самых ценных сырьевых растений, всесторонне изучаемых в настоящее время как лекарственные, пищевые и декоративные (Соколенко, 2007).

Следует отметить, что нами проводятся более подробные исследования следующих родов лекарственных интродуцированных древесно-кустарниковых растений: *Crataegus* L. (в настоящее время в базу для внесения готовятся данные о 31 виде), *Amelanchier* Medic. (10 видов), *Quercus* (7 видов), *Betula* (10 видов). В дальнейшем нами планируется создание полного аннотированного списка и базы данных лекарственных древесно-кустарниковых растений ботанического сада Воронежского государственного университета.

Литература

- Александрова М.С. Рододендроны. М.: ЗАО «Фитон +», 2001. 191 с.
- Грау Ю., Юнг Р., Мюнкер Б. Дикорастущие лекарственные растения. Пер. с нем. М.: Астрель, 2003. 287 с.
- Лекарственное растительное сырьё. Фармакогнозия: Учеб. пособие. / Под ред. Г.П. Яковлевой и К.Ф. Блиновой. СПб.: СпецЛит, 2004. 762 с.
- Растительные ресурсы СССР Цветковые растения, их химический состав, использование; семейства Раоениaceae – Thymelaeaceae. Л.: Наука, 1985 336 с.
- Самылина И.А., Сорокина А.А. Атлас лекарственных растений и сырья. Учебное пособие по фармакогнозии. М.: Т-во научн. изданий КМК, 2008. 318 с.
- Соколенко О.А. Влияние автотранспорта на плодоношение и семенную продуктивность городских кустарниковых растений // Известия высших учебных заведений. Северо-кавказский регион. Серия: естественные науки. 2007. №1. С. 85-89.

УДК 582.4:582.5/9:58.032.3 (470.324)

Сравнительная характеристика засухоустойчивости некоторых видов древесно-кустарниковых растений природной флоры Центрального Черноземья и интродуцентов

Е.В. Моисеева, Е.А. Николаев

Ботанический сад Воронежского государственного университета им. Б.М. Козо-Полянского, Воронеж, Россия,
e-mail: evjen23.82@rambler.ru

Comparative characteristics of drought resistance in some native and introduced tree and shrub species within the area of the Central Chernozem zone

E.V. Moiseeva, E.A. Nikolaev

The article presents the results of comparative study on drought resistance of native and introduced tree and shrub species in the Botanical Garden of the Voronezh State University. The native trees and shrubs were found out to be better adapted to abnormally high summer temperatures than introduced plant species.

Проблема устойчивости древесно-кустарниковых растений к климатическим аномалиям в том или ином ботанико-географическом регионе является определяющей в решении вопроса о возможности и перспективе культивирования растений в исследуемом регионе. В особенности это существенно для культивирования многолетних растений и, в частности, деревьев и кустарников (Машкин, 1952, 1969).

Наиболее значимыми показателями успешности культивирования являются показатели зимостойкости и засухоустойчивости, что крайне важно в Центральном Черноземье, территория которого относится к числу

Таблица 1. Степень засухоустойчивости древесно-кустарниковых растений природной флоры ЦЧР и интродуцентов

Древесно-кустарниковые растения природной флоры ЦЧР	Баллы
<i>Pinus sylvestris</i> L., <i>Picea abies</i> (L.) Karst., <i>Quercus robur</i> L., <i>Acer platanoides</i> L., <i>Betula pendula</i> Roth., <i>Cornus stolonifera</i> Michx., <i>Prunus spinosa</i> L., <i>Viburnum opulus</i> L., <i>Sambucus racemosa</i> L., <i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull., <i>Sorbus aucuparia</i> L., <i>Corylus avellana</i> L., <i>Padus racemosa</i> L.	1
<i>Juniperus communis</i> L., <i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull.	1 (2)
Интродуцированные древесно-кустарниковые растения	Баллы
<i>Quercus rubra</i> L., <i>Viburnum latana</i> L., <i>Syringa vulgaris</i> L., <i>Pinus nigra</i> Arn., <i>Corylus mandshurica</i> (Maxim. et Rupr.) C.K. Schneid., <i>Cytisus rutenicus</i> Fisch. ex Wol., <i>Cotoneaster lucidus</i> Schltr., <i>Hippophae rhamnoides</i> L., <i>Junglans nigra</i> L., <i>J. cinerea</i> L., <i>J. mandshurica</i> Maxim., <i>J. regia</i> L.	1
<i>Rhododendron smirnowii</i> Trautv., <i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull., <i>Betula lenta</i> L., <i>Syringa komarovii</i> C.K. Schneid., <i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn., <i>Phellodendron amurense</i> Rupr., <i>Corylus maxima</i> Mill., <i>C. colurna</i> L.	1-2
<i>Tsuga canadensis</i> (L.) Carriere, <i>Pinus strobus</i> L., <i>Philadelphus coronarius</i> L., <i>Rhododendron schlippenbachii</i> Maxim., <i>Rh. ledebourii</i> Pojark., <i>Rh. sichotense</i> Pojark., <i>Aesculus hippocastanum</i> L.	2
<i>Ginkgo biloba</i> L., <i>Acer pseudoplatanus</i> L., <i>Rhododendron japonicum</i> (A. Gray) Suringar, <i>Rh. molle</i> (Blume) G. Don, <i>Magnolia kobus</i> DC., <i>Syringa pekinensis</i> Rupr., <i>S. reticulata</i> , <i>S. josikae</i> Jacq. f. ex Rchb., <i>Weigela praecox</i> (Lemoine) Bailey	2-3
<i>Magnolia obovata</i> Thunb.	3-4
<i>Rhododendron ungerii</i> Trautv., <i>Rh. fauriei</i> Franch.	3-5

областей с недостаточными и неустойчивыми показателями количества осадков, влажности воздуха и почвы, в особенности в весенне-летне-осенний период. В данной работе мы рассматриваем показатель засухоустойчивости древесно-кустарниковых растений в коллекциях и экспозициях дендрологической части ботанического сада Воронежского госуниверситета. Эти наблюдения имеют особую ценность потому, что столь длительного и устойчивого периода без осадков при аномально высокой температуре воздуха, как летом 2010 года, не наблюдали столетия. Летом 2010 г. влажность воздуха снижалась до 40%, температура воздуха в течение 60 дней в июне, июле и августе в тени колебалась от +30 до +43 °С. На открытых участках температура воздуха составляла +45 °С и выше. Высокие температуры воздуха плохо сказывались и на содержании влаги в верхних слоях почвы. Мы проанализировали реакцию некоторых древесно-кустарниковых растений на длительную суровую засуху.

При изучении и определении степени засухоустойчивости растений мы разработали и применили следующую балльную шкалу засухоустойчивости:

1 балл – у растений нет визуальных повреждений;

2 балла – наблюдается реакция листовой поверхности растений на показатели засухи (листья теряют тургор, скручиваются);

3 балла – наблюдается частичное опадение листьев;

4 балла – отмечается усыхание части годичного прироста;

5 баллов – полная гибель растения под воздействием низкой влажности и высокой температуры воздуха.

Данные о реакции древесно-кустарниковых растений природной флоры ЦЧР и интродуцентов представлены в таблице 1.

Как видно из таблицы 1, древесно-кустарниковые виды растений природной флоры Центрального Черноземья в сравнении с интродуцентами оказались более устойчивыми к столь длительному аномальному засушливому периоду. Объяснения этому возможны на генетическом уровне. Очевидно, что норма реакции генотипа деревьев и кустарников флоры ЦЧР, определенная в древние геологические эпохи, способствует сохранению жизнеспособности растений в условиях аномально высоких температур и низкой влажности воздуха на протяжении длительного периода.

Приведенные выше данные (табл. 1) о засухоустойчивости интродуцированных древесно-кустарниковых растений относятся к экземплярам 10–15-летнего возраста. Следует отметить, что взрослые экземпляры интродуцентов, хотя и заметно пострадали в период засухи, однако сохранили жизнеспособность.

Были отмечены и некоторые парадоксальные явления в фенологии интродуцентов, не наблюдавшиеся ранее.

После длительного периода засухи в июле (с 20.07.2010) впервые наблюдали обильное опадение хвои у *Tsuga canadensis*, *Pinus strobus* и листвы у *Weigela praecox*, *Magnolia kobus*, *Philadelphus coronarius*, что, несомненно, является адаптацией растений, способствующей сокращению транспирации. Обильное опадение хвои у *T. canadensis* (20.07.10 – 15.08.10), однако, не привело к гибели растений. Саженьцы *Ginkgo biloba*, произрастающие на открытом участке, сбросили листву, а культивируемые на затененных участках видимых повреждений от засухи не имеют. Визуально довольно засухоустойчивы представители редких видов рода *Betula* и рода *Corylus*. Кроме того, у представителей всех изученных видов рода *Corylus* отмечено плодоношение и образование генеративных органов (сережек).

Представители сем. *Ericaceae* показали различную степень засухоустойчивости: *Rhododendron ungeronii*, *Rh. fauriei* оказались на грани гибели. Средняя степень засухоустойчивости отмечена у *Rh. japonicum*, *Rh. molle*. Более засухоустойчивы *Rh. schlippenbachii*, *Rh. ledebourii*, *Rh. sichotense*. Следует отметить, что листовая поверхность *Rh. schlippenbachii* с южной (солнечной) стороны почти погибла, теневая же (северная) часть кроны практически не пострадала.

У вечнозеленых интродуцированных древесно-кустарниковых растений с началом и усилением засушливого периода листовые пластины начинали сгибаться в трубку. И чем длительней и интенсивней был засушливый период, тем сильнее скручивалась листовая пластинка, тем самым, сокращая площадь испаряемой поверхности листа.

Наблюдаемое нами явление характерно для *Magnolia kobus*, *Rh. ledebourii*, *Rh. sichotense*, *Rh. ungeronii*, *Rh. molle*. Трудно объяснить засухоустойчивость вереска обыкновенного (*Calluna vulgaris*), имеющего, как большинство растений сем. *Ericaceae*, в основном поверхностную корневую систему. Кроме того, *C. vulgaris* относится к растениям мезогигофитам.

Абсолютно засухоустойчива *Hippophae rhamnoides*. Этот вид относится также и к числу зимостойких растений. *H. rhamnoides* интродуцирована и произрастает во многих ботанико-географических областях и провинциях мира и считается растением-космополитом. Такая широкая норма реакции генотипа этого вида позволяет ему занимать обширный ареал от лесотундры до границ полупустыни.

Анализ засухоустойчивости 2–5-летних саженцев интродуцентов и местных древесно-кустарниковых растений без регулярного полива, притенения, и иных агротехнических мероприятий, способствующих жизнедеятельности растений, показал следующие результаты. Засухоустойчивость семян, полученных самосевом, перечисленных в таблице 1 древесно-кустарниковых растений природной флоры Центрального Черноземья очень высока (балл устойчивости – 1), т.е. они абсолютно засухоустойчивы. Сеянцы интродуцентов имели показатели засухоустойчивости от 3–4 баллов до балла 5.

Такое существенное различие в засухоустойчивости местных и интродуцированных видов деревьев и кустарников можно объяснить в основном различиями норм реакции генотипов растений разных ботанико-географических областей, а также анатомическими и морфологическими различиями в строении надземных органов и корневой системы.

Следует отметить необходимость проведения простейших агротехнических мероприятий для смягчения последствий длительной аномальной засухи. После длительного влияния засухи (60 дней), когда появилась угроза гибели части растений из-за преждевременного сбрасывания листьев и увядания их годовичного прироста, нами была отмечена редкая реакция на обильный полив приствольных кругов. У *Ginkgo biloba*, *Magnolia kobus*, *Syringa pekinensis* на боковых побегах в пазухах увядающих листьев начали появляться из спящих почек новые листья и даже новые побеги. Также хорошие результаты показало притенение саженцев.

Последствия столь длительной засухи не могут не сказаться на состоянии генеративной сферы растений, на зимостойкости растений. В дальнейшем мы планируем изучение особенностей цветения и плодоношения растений в связи с аномальной засухой.

Литература

- Машкин С.И. Деревья и кустарники Воронежской области. Воронеж: Воронежск. кн. изд-во, 1957. 289 с.
Машкин С.И. Дендрология Центрально-Черноземной полосы. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1969. 440 с.

УДК 581.15(470.324-25)

Оценка интродукционной устойчивости представителей рода *Spiraea* L. в Ботаническом саду Воронежского государственного университета

Е.В. Моисеева, Г.С. Щербаков

Ботанический сад Воронежского государственного университета им. Б.М. Козо-Полянского, Воронеж, Россия, email: evjen23.82@rambler.ru

Score introductory stability of the genus *Spiraea* L. in the Botanical Garden of Voronezh State University

E.V. Moiseeva, G.S. Sherbakov

The results of studies of drought resistance, winter hardiness and ability to the natural seed production of species and forms of genus *Spiraea* to assess the introductory stability. Based on these isolated groups of prospects for use in landscaping. All studied species and forms of the genus *Spiraea* can be recommended for green building in urban environments.

Род *Spiraea* L. семейства *Rosaceae* Juss. насчитывает около 100 видов и приблизительно столько же гибридов, культиваров и форм (Бонюк, 2008). Представители рода *Spiraea* распространены преимущественно в лесостепной, степной и полупустынной зонах и в субальпийском поясе гор северного полушария (Деревья и кустарники, 1954). Кустарники рода *Spiraea* демонстрируют большое разнообразие форм и размеров кустов, окраски цветов и форм соцветий, различаются временем и продолжительностью цветения, легко культивируются, отличаются устойчивостью к городским условиям, которые резко ухудшаются в крупных городах России (Решение..., 2009).

В 2009 г. в Ботаническом саду Воронежского государственного университета были введены в испытания 21 вид, культивар и форма рода *Spiraea*. Часть материала была получена семенами из различных ботанических садов России и мира, часть – саженцами (табл. 1).

В начале мая 2009 г. в ящики в теплицы были высеяны следующие спиреи: *Spiraea* × *arguta* Zabel, *S. crenata* L., *S. media* Fr. Schmidt, *S. chamaedryfolia* L., *S. japonica* L., *S. japonica* 'Little Princess', *S. japonica* 'Bullata', *S. japonica* 'Shirobana', *S.* × *bumalda* Burvenich, *S.* × *bumalda* 'Antoni Waterer', *S.* × *bumalda* 'Goldflame', *S. fritschiana* Schneid, *S. salicifolia* L., *S. tomentosa* L. Первые всходы отмечены у *S. japonica* 'Bullata' и *S. crenata* L. (04.06.09). Массовые всходы остальных видов пришли на конец первой декады и вторую декаду июня (08.06.09–18.06.09). Всходы *S. media* появились позже всех остальных (28.06.09). В августе того же года материал после закаливания на открытом воздухе, был высажен в парник для зимовки.

В сентябре 2009 г. на территории Ботанического сада Воронежского государственного университета был заложен питомник размножения растений с целью оценки целесообразности выращивания деревьев и кустарников для использования их в зеленом строительстве. Саженцы были получены из Главного Ботанического сада им. Н.В. Цицина (Москва) и Лесостепной опытной станции (Липецкая область). На территории питомника были высажены следующие представители рода *Spiraea*: *Spiraea* × *arguta*, *S. nipponica* Maxim., *S. japonica*, *S. japonica* 'Shirobana', *S. japonica* L. 'Alpina', *S.* × *bumalda* 'Antoni Waterer', *S.* × *bumalda* 'Goldflame', *S.* × *bumalda* 'Darts Red', *S.* × *bumalda* 'Crispa', *S.* × *bumalda* 'Goldmound', *S. decumbens* K.Koch., *S. douglasii* Hook.

При посадке растений нами был использован нетканый укрывной материал «Спанбонд», который был развернут на подготовленном земельном участке и укреплен по краям. Использование этого материала значительно облегчает уход за растениями, т.к. предотвращает появление сорняков, позволяет сохранить влагу, и тем самым уменьшает частоту и обильность полива.

Оценка интродукционной устойчивости видов и форм рода *Spiraea* проводилась нами на основе установления их зимостойкости, засухоустойчивости и способности к естественному семенному размножению (Ассортимент видов древесных..., 2009). Исследование зимо- и засухоустойчивости проводилось путем оценки состояния надземных частей наблюдаемых видов. Степень зимостойкости определялась по 5-балльной шкале, в основу которой положена шкала Н.К. Вехова (1957). Для определения степени засухоустойчивости растений мы применили следующую шкалу засухоустойчивости в баллах: 1 балл – у растений визуально не наблюдалось повреждений; 2 балла – наблюдается реакция листовой поверхности растений на показатели засухи (листья теряют тургор, скручиваются); 3 балла – наблюдается частичное опадение листвы; 4 балла – отме-

чается усыхание части годичного прироста; 5 баллов – полная гибель растения под воздействием низкой влажности и высокой температуры воздуха. На основе использования шкалы Б.Л. Козловского и Т.К. Огородниковой (1998) были выделены наиболее перспективные для использования в городском озеленении виды и формы рода *Spiraea*. Также для оценки перспективности мы учитывали время цветения.

Как видно из таблицы 1, все виды и формы *Spiraea* обладают высокой зимо- и засухоустойчивостью. Зимний период 2009-2010 гг. отличался низкими температурами. Тем не менее, все экземпляры перезимовали

Таблица 1. Оценка интродукционной устойчивости представителей рода *Spiraea*

Вид и его систематическое положение	Происхождение материала	Распространение	ЗС	ЗУ	Сем	Время цветения	h – высота, м	ГП
<i>Spiraea</i> □ <i>arguta</i>	С; Киев, Украина; САЖ; ГБС, Москва	Гибрид неизвестного происхождения (<i>S. crenata</i> × <i>S. hypericifolia</i> × <i>S. thunbergii</i>)	5	1-2	+	Май	1,5-2	1
<i>S. nipponica</i>	САЖ; ГБС, Москва	Горы субтропической части Японии	5	1	+	Июнь	1,5-2	1
<i>S. crenata</i>	С; Марий Эл, Йошкар-Ола	Восточная часть Западной Европы, Западная Сибирь, Средняя Азия, Кавказ	5	1-2	-	Май	1	1
<i>S. media</i>	С; Германия, Stuttgart	Восточная Сибирь, Дальний Восток, Китай, северная Монголия.	5	1-2	-	Июнь	1-2	1
<i>S. chamaedryfolia</i>	С; Марий Эл, Йошкар-Ола	Сибирь, Средняя Азия, восточная Европа	5	1-2	+	Июнь	1-1,5	1
<i>S. japonica</i>	С, Иваново; САЖ; ГБС, Москва	Япония, Китай	5	1	+	Июнь-июль	1,5	1
<i>S. japonica</i> 'Little Princess'	С, Иваново	-	5	1-2	+	Июнь-июль	0,6	1-2
<i>S. japonica</i> 'Bullata'	С; Германия, Stuttgart	-	5-4	2	+	Конец мая-июнь	0,3	2
<i>S. japonica</i> 'Shirobana'	С, Иваново; САЖ, ЛОСС, Липецкая об-ть	-	5	2	+	Июль-август	0,6–0,8	1-2
<i>S. japonica</i> 'Alpina'	САЖ; ЛОСС, Липецкая об-ть	-	5-4	2	+	Июль-август	0,4	1-2
<i>S. × bumalda</i>	С; Марий Эл, Йошкар-Ола	Описана бельгийским садовником F. Burvenich в 1891 г. (<i>S. japonica</i> × <i>S. albiflora</i> ; <i>S. pumila</i> Zab.)	5	1	+	Июнь-июль	0,75	1
<i>S. × bumalda</i> 'Antoni Waterer'	С, Иваново; САЖ; ГБС, Москва	Появилась в питомнике Kлар Hill в Англии	5	1	+	Июнь-июль	0,8	12
<i>S. × bumalda</i> 'Goldflame'	С; Украина, Киев; САЖ; ГБС, Москва	Происходит из королевского ботанического сада Канады с 1960 г.	5	1-2	+	Июль-сентябрь	0,6-0,8	1

<i>S. × bumalda</i> 'Darts Red'	САЖ; ГБС, Москва	-	5	2	+	Июль-август	0,5	1-2
<i>S. × bumalda</i> 'Crispa'	САЖ; ГБС, Москва	Появилась в Германии, в фирме Hesse	5	1-2	+	Июнь-август	0,6	1-2
<i>S. × bumalda</i> 'Goldmound'	САЖ; ГБС, Москва	-	5-4	2	+	Июнь	0,8	1-2
<i>S. fritshiana</i>	С; Благовещенск	Китай, Корея.	5	1	-	Июнь	1,2	1-2
<i>S. salicifolia</i>	С; Архангельск	Сибирь, Дальний Восток, Европа, Монголия, Китай, северная Корея, Япония, западная часть Северной Америки.	5	1	+	Июнь-август	1,5	1
<i>S. tomentosa</i>	С; Германия, Stuttgart	Северная Америка	5	1	-	Конец июля - сентябрь	1,5	1
<i>S. decumbens</i>	САЖ; ГБС, Москва	Северо-восточная Европа	5	1-2	+	Июнь-июль	0,3	1
<i>S. douglasii</i>	САЖ; ГБС, Москва	Северная Америка	5	1-2	+	Июль-сентябрь	1,5	1

Условные обозначения: С – получены семенами, САЖ – получены саженцами, ЗС – зимостойкость, ЗУ – засухоустойчивость, Сем – семеношение, ГП – группа перспективности.

успешно. Только у некоторых из *Spiraea*, зимостойкость которых нами была оценена в 5-4 баллов (таблица 1), были повреждены концы ветвей, которые были обрезаны весной после таяния снега и дали новый прирост. Засухоустойчивость изучаемых объектов в полной мере позволила оценить аномальная засуха, которая продолжалась около 60 дней летом 2010 г. Почти у всех видов и форм наблюдалась потеря тургора листьев, но после восстановления нормальных температур все экземпляры вернулись к прежнему состоянию.

Способность к семенному воспроизведению была отмечена практически у всех изучаемых *Spiraea*, кроме *S. crenata*, *S. media*, *S. fritshiana*, *S. tomentosa*. Следует отметить, что первое цветение у спирей обычно отмечается на 2–3 год жизни (Деревья и кустарники, 1954). Возраст этих видов составляет всего 1,5 года и все они были выращены из семян, поэтому вполне возможно их цветение и плодоношение в последующие годы.

У большинства *Spiraea* время цветения приходится на летние месяцы. Поэтому этот фактор следует учитывать при оценке перспективности применения. У *S. × arguta*, *S. crenata*, *S. japonica* "Bullata" цветение начинается в мае, а у *S. japonica* "Shirobana", *S. japonica* "Alpina", *S. × bumalda* "Goldflame", *S. × bumalda* "Darts Red", *S. × bumalda* "Crispa", *S. salicifolia*, *S. douglasii* продолжается до августа – сентября, когда большинство кустарников уже отцветает.

При анализе данных, полученных для выделения групп перспективности для использования в озеленении, мы можем сказать, что все изученные виды и формы *Spiraea* пригодны для широкого применения в городских условиях. Широкий диапазон высоты куста *Spiraea* способствует их использованию при создании живых изгородей, низких бордюров, в одиночных и групповых посадках.

Литература

- Ассортимент видов древесных растений для озеленения населенных мест Белгородской области / под. ред. проф. В.Н. Сорокопудова. Белгород, 2009. 130 с.
- Бонюк З.Г. Таволги (*Spiraea*). Киев: ВПЦ «Киевский университет», 2008.
- Вехов Н.К. Методы интродукции и акклиматизации древесных растений // Тр. Ботанического института АН СССР. Интродукция растений и зеленое строительство. М.-Л.: Изд-во АН СССР. 1957, Вып. 5. С. 10-15.
- Деревья и кустарники СССР. Дикорастущие, культивируемые и перспективные для интродукции. М.-Л.: Изд-во Академии наук СССР, 1954, Т. 3. 872 с.
- Козловский Б.Л., Огородникова Т.К., Огородников А.Я. Итоги интродукции цветковых древесных растений в Ботаническом саду РГУ // Роль ботанических садов в сохранении биоразнообразия. Ростов-на-Дону: Изд-во «Гефест», 1998. С. 66-74.
- Решение 5-й международной конференции «Экологические и метеорологические проблемы больших городов и промышленных зон». Санкт-Петербург, 7-9 июля 2009 г.

УДК 573.6:58.08523

Возможность сохранения интродуцированных видов редких растений в генетических банках *in vitro***О.И. Молканова., Е.М. Ветчинкина, Н.А. Мамаева, И.В. Ширнина, С.Ю. Ширнин**

Учреждение Российской академии наук Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва, Россия, e-mail: new_tech_@mail.ru

A possibility of conservation of introduced rare plant species in gene banks *in vitro*

O.I. Molkanova, E.M. Vetchinkina, N.A. Mamaeva, Shirnina I.V., Shirnin S.Y.

Today, the creation of rare and endangered plant species collections forms a part of the complex of nature conservation measures and comes as one of the most perspective aspects of plant biodiversity conservation. In MBG of RAS, sterile plant tissue culture genebank, which includes plant species both registered in Russian Federation Red Book and regional red lists, was created and now is widening. Lately rare plant taxa (rarity – 1(E) and 2(V)) and species low represented in tissue culture collection are given a high priority

В настоящее время прогрессирует разрушение естественных растительных сообществ, приводящее к обеднению их генофонда. В результате без принятия действенных мер по сохранению биологического разнообразия к середине XXI в. могут прекратить свое существование от 1/3 до 2/3 современных видов растений (Кершенгольц и др., 2008).

В России на начало XXI в. редкими и находящимися под угрозой исчезновения признаны 533 вида растений природной флоры, из них 236 видов выращиваются в ботанических садах (Растения Красной книги, 2005).

Становится очевидным, что интродукция растений является высокоэффективным, а иногда единственно возможным методом сохранения биоразнообразия растительного мира. Поэтому многие из видов растений, необеспеченных комплексом охранных мероприятий в условиях *in situ*, выращивают в ботанических садах и дендрариях. В этом случае их окультуренные образцы составляют страховой фонд этих таксонов, что, несмотря на ряд существенных недостатков, является предпочтительным, чем полное исчезновение видов (Стратегия ботанических садов..., 2003). Кроме того, введение в культуру редких и исчезающих видов растений имеет важное практическое значение в аспекте снижения антропогенного влияния на их популяции в природе.

В настоящее время наряду с традиционными способами сохранения растений *ex situ* все большее значение приобретает использование для этой цели генетических банков, представляющее особый интерес в отношении видов, занесенных в Красные книги, а также сокращающих свой ареал. Наиболее актуальным является изучение возможностей сохранения в генетических банках видов, естественное возобновление которых ослаблено или затруднено в результате воздействия антропогенных факторов или достижения строгой специализации таксонов в ходе эволюционного развития.

В настоящей работе исходным материалом для включения таксонов в генетические банки служат семена и фрагменты вегетативных органов растений, собранные как в естественных условиях произрастания, так и полученные из коллекционных фондов различных ботанических учреждений.

Методика биотехнологических исследований основывается на общепринятых классических приемах работы с культурами изолированных тканей и органов растений (Бутенко, 1999).

Банк *in vitro* в ГБС РАН существует с 1995 г. Схема создания коллекции редких и исчезающих видов представлена на рис. 1.

В настоящее время особое внимание уделяется введению в культуру *in vitro* таксонов с категорией редкости I, II, эндемикам, а также видам, мало представленным в культуре (Растения Красной книги..., 2005).

Считается, что при создании генетических банков *in vitro* для большинства видов растений в качестве первичного экспланта предпочтительно использование семян (Reed et al., 2004; Новикова и др., 2008). Подобный подход имеет ряд преимуществ, наиболее значительными из которых являются освобождение регенерантов от накопившихся при вегетативном размножении мутаций и вирусных заболеваний, а также низкий травматизм и потери ценного исходного материала на этапе введения в стерильную культуру. Кроме того, он позволяет оценить морфогенетический потенциал репродуктивных структур растений в условиях *in vitro*. Однако в этом случае возникает комплекс трудностей, связанных с наличием у семян многих редких видов



Рис. 1. Схема создания коллекции *in vitro* редких растений ГБС РАН

различных типов покоя, которые могут быть преодолены в результате использования различных приемов предобработки (стратификация, скарификация и др.) (Николаева и др., 1985). Методами, снимающими большинство ограничений, связанных с введением растений в культуру *in vitro* являются проращивание семян и культивирование изолированных зародышей.

На модельных представителях рода *Fritillaria* L. установлено, что более эффективным является проращивание зрелых семян (при этом микролуковицы формируются на этапе стратификации); для исследованных видов рода *Iris* L. оптимально использование метода эмбриокультуры.

Показано, что одним из критериев выбора сроков изоляции зародышей является достижение ими стадии относительной автономности. Для большинства видов рода *Iris* оптимальным сроком изоляции зародышей являются периоды 40–50 и 50–60 дней после опыления (дифференциация осевых органов), обеспечивающие максимальный выход растений-регенерантов (75,5 и 67,0%, соответственно). На стадии инициации оптимальной для данного возрастного периода является питательная среда с минеральной основой MS и добавлением 0,8 мг/л ГК₃. Для зародышей более ранних в более ранней стадии развития (начало дифференциации апикальной меристемы побега) эффективно использование MS с низким содержанием гормонов.

В ГБС РАН впервые разработаны эффективные приемы культивирования *in vitro* для видов с категорией редкости I (*Aristolochia manshuriensis* Kom., *Sanguisorba magnifica* Schischk. & Kom., *Dioscorea japonica* Thunb., *Euonymus nana* Bieb.), а также *Bellevalia sarmatica* (Pall. ex Georgi) Woronow. (II), *Leucojum aestivum* L. (III). Установлено, что оптимальным типом экспланта у *B. sarmatica* и *L. aestivum* являются сегменты чешуй луковец, у *A. manshuriensis* – апикальные и латеральные почки, апексы проростков, у *E. nana* – фрагменты вегетирующих побегов с пазушными почками. Оптимальной питательной средой на стадии размножения является MS, дополненная 0,8 мг/л БАП и 0,05 мг/л ИУК (*A. manshuriensis*); MS с добавлением 1 мг/л ip – для остальных названных выше таксонов. При этом коэффициент размножения у *A. manshuriensis*, *B. sarmatica*, *L. aestivum* и *E. nana* составляет в среднем 3,4, 7,4, 3,5 и 4,7 соответственно. Экспериментально показана возможность повышения коэффициента размножения в 2–3 раза путем комбинированного использования цитокинов и ауксинов.

На модельных представителях семейств Amarylliaceae, Aristolochiaceae, Liliaceae проведено сравнительное изучение регенерационной способности *in vitro* различных типов эксплантов и оптимизирован состав питательных сред на основных этапах культивирования (табл. 1).

В настоящее время актуальность содержания коллекций *in vitro* в условиях минимального роста не вызывает сомнений. Этим способом хранятся практически все существующие коллекции растений *in vitro*. Основная цель при этом – сохранение жизнеспособности растений-регенерантов. Использование этого метода наиболее актуально и перспективно редких и исчезающих видов растений, отличающимися короткими интервалами между пассажами.

Сроки и специфика условий хранения растительного материала определяются биологическими особенностями таксонов. В опыте по оптимизации условий длительного хранения в условиях замедленного роста (t 3–7 °C) вегетирующих побегов *Euonymus nana* и *Dioscorea caucasica* изучалось влияние минерального состава сред – 1/2 MS и MS – и различных концентраций сахарозы (30–90 г/л) на жизнеспособность образцов для изменения динамики ростовых процессов и удлинения интервала между пассажами. В процессе исследований разработаны рекомендации по сохранению *Aristolochia manshuriensis*, *Dioscorea caucasica*, отличающиеся повышенной поликонденсацией веществ фенольной природы. Установлено, что питательную среду эффективно добавлять антиоксиданты (аскорбиновую кислоту – 1 мг/л, глицин – 3–4 мг/л, глутатион – 4–5 мг/л).

Таблица 1. Особенности культивирования *in vitro* некоторых редких и исчезающих видов растений

Семейство	Представитель	Эксплант	Оптимальные среды (мг/л)		
			индукция	размножение	укоренение
Amarylliaceae	<i>Galanthus angustifolius</i>	Семена	б/г	-*	-*
		Сегменты чешуй	6,0 БАП, 0,1 НУК	10,0 БАП, 0,1 НУК	-*
Aristolochiaceae	<i>Aristolochia manshuriensis</i>	Вегетирующие побеги	0,5 БАП	0,8 БАП, 0,05 ИУК	5,0 НУК
		Семена	б/г		
Celastraceae	<i>Euonymus nana</i>	Вегетирующие побеги	0,8 БАП	2,0 2i P; 1,0 БАП	½ MS, б/г или 0,5 ИУК
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea caucasica</i>	Вегетирующие побеги	0,5 БАП	2,0 2iP	-
Liliaceae	<i>Bellevalia sarmatica</i>	Семена	б/г	-*	-*
		Сегменты чешуй	8,0 БАП, 0,1 НУК	10,0 БАП, 0,1 НУК	б/г

* материал на стадии эксперимента

л). Сроки вступления растений-регенерантов в фазу генеративного развития важны для дальнейшего стабильного воспроизводства растений. По результатам оценки прохождения возрастных состояний растения, полученные с использованием методов *in vitro*, опережают растения, полученные традиционными способами. Отмечено более раннее вступление в виргинильное и молодое генеративное состояние у представителей семейств Liliaceae, Iridaceae.

В настоящее время наиболее перспективным подходом к сохранению биоразнообразия растительных ресурсов *ex situ* является сочетание традиционных методов работы с коллекциями живых растений и технологий *in vitro*. Его применение позволит наиболее эффективно вести работу по созданию, расширению и поддержанию коллекций редких видов.

Литература

- Бутенко Р.Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнология на их основе. М., 1999. 160 с.
- Кершенгольц Б.М., Иванов Б.И., Десяткин Р.В., Ремизайло П.А., Федоров И.А., Чжан Р.В. Использование естественного холода многолетнемерзлых пород для длительного хранения генетических ресурсов // Вестник ВОГиС. 2008. Т. 12. № 4. С. 524-533.
- Николаева М.Г., Разумова М.В., Гладкова В.Н. Справочник по проращиванию покоящихся семян. Л., 1985. 347 с.
- Новикова Т.И., Набиева А.Ю., Полубоярова Т.В. Сохранение редких и полезных растений в коллекции Центрального сибирского ботанического сада // Вестник ВОГиС. 2008. Т. 12. № 4. С. 564-572.
- Растения Красной книги России в коллекциях ботанических садов и дендрариев. М., 2005. 144 с.
- Стратегия Ботанических садов России по сохранению биологического разнообразия растений. М. 2003. 33 с.
- Reed B.M., Engelmann F., Dulloo M.E., Engels J.M.M. // IPGRI Handbooks for Genebanks. 2004. № 7. 106 p.

УДК 712.4:582.475

Принципы построения ландшафтных композиций с участием лиственницы

И.Л. Мордатенко

Дендрологический парк «Александрия» НАН Украины, Киевская обл., г. Белая Церковь, Украина, dp@magnus.kiev.ua

Principles of landscape composition construction with participation of a larch

И.Л. Mordatenko

The basic principles of landscape composition construction with participation of larches, and some practical examples are presented.

Лиственницы – однодомные деревья 30-50 м высотой с опадающей на зиму хвоей. Быстрый рост в первые годы жизни, высокая производительность насаждений, долговечность и ценность древесины, высокие декоративные качества, как насаждений, так и отдельно стоящих деревьев делают лиственницу одним из наиболее ценных в лесном хозяйстве и садово-парковом строительстве деревьев. Свойство сбрасывать на зиму хвою делает ее наиболее стойкой из всех хвойных пород к задымлению и загрязнению воздуха в городских условиях.

Род насчитывает 16 видов, которые в природе растут на Дальнем Востоке, в Центральной и Восточной Европе, Северной Америке, Китае, Японии. В коллекциях ботанических садов и дендропарков Украины насчитывается 10 видов: *L. cajanderi* Mayr, *L. decidua* Mill., *L. gmelinii* (Rupr.) Rupr., *L. laricina* (Du Roi) C. Koch., *L. leptolepis* (Sieb. et Zucc.) Gord., *L. occidentalis* Nutt., *L. olgensis* A. Henry, *L. polonica* Racib. ex Szaf., *L. sibirica* Ledeb., и 4 гибрида: *L. x czecanovskii* Szaf., *L. x lubarskii* Sukacz., *L. x maritima* Sukacz., *L. x marschlinsii* Coas. Два вида, *L. decidua* и *L. polonica*, произрастают в природе на Украине.

Наиболее распространенными видами, которые встречаются почти в каждом парке, можно считать *L. decidua*, *L. sibirica*, *L. leptolepis*.

Основные принципы композиций в садово-парковом искусстве строятся на стремлении разнообразными средствами садовой архитектуры создать красивые и жизненно необходимые ландшафты, которые будут приятными для отдыхающих (Александрова, 2000).

Л.И. Рубцовым (1977) были сформулированы четыре основных принципа подбора растений для создания ландшафтных композиций: экологический, фитоценотический, систематический и физиономический. В основе экологического принципа лежит соответствие местности, где планируются посадки древесных растений, по климатическим и почвенным условиям местности их естественного произрастания. Для лиственниц в Лесостепной зоне Украины основным экологическим фактором, который способен заметно влиять на состояние их насаждений, является освещенность.

Учитывая, что представители данного рода довольно светолюбивые, загущенность насаждений приводит к потере их декоративности: усыхание нижних ветвей, образование несимметричной кроны, снижение годового прироста. Поэтому лиственницы необходимо высаживать в местах с полной освещенностью.

Согласно фитоценотическому принципу, деревья и кустарники, входящие в состав ландшафтных композиций, по мере своего развития вступают между собой в определенные взаимоотношения. Эти взаимоотношения внутри созданных растительных сообществ могут способствовать как развитию задуманной композиции, так и её разрушению. Поэтому при создании ландшафтной композиции необходимо учитывать приуроченность этих растений к определенным фитоценозам в природе. Подбирая растения для посадки рядом с ли-



Рис.1. Однопородная группа, состоящая из 22 деревьев (дендропарк «Александрія»).



а



б

Рис. 2. а - 180-летняя *L. sibirica* на фоне куртины кизила; б - 160-летняя *L. polonica* на «Руинах» (дендропарк «Александрія»).



Рис. 3. Однорядная посадка *L. decidua* (НБС им. Н.Н. Гришко).

хвою сбрасывают деревья *L. gmelinii*, *L. x czecanovskii*, *L. sibirica*, а после всех – деревья *L. decidua*. Осенью это разноцветье хвои переплетается, создавая общую художественную композицию.

В основу физиономического принципа положено гармоничное сходство внешнего вида, формы, текстуры и цвета растений. По этому принципу лиственницу можно совместить с метасеквойей.

Многообразие декоративных качеств лиственниц предполагает широкое использование их в садово-парковом строительстве. При обследовании декоративных насаждений старинных дендропарков Украины («Александрия», «Софиевка», «Тростянец»), ботанических садов г. Киева, городских насаждений нами были отмечены удачные примеры композиционного сочетания лиственниц. Установлено, что лиственницы используются на полянах в виде солитеров, в группах, массивах, а также в аллейной посадке.

Солитер – это одиночное дерево или куст, высаженный отдельно от массива или группы, который имеет свое декоративное значение. Одиночное растение подчеркивает характерные черты пейзажа, обогащает силуэт оригинальной формой кроны или способствует созданию определенного настроения. В полной мере солитер раскрывает свои декоративные качества на определенном фоне (Лаптев, 2001; Кузнецов и др., 1996), которым может быть газон, живая изгородь, здание (рис.2а). Встретить одиночно растущую лиственницу можно почти во всех парках, но вековые экземпляры встречаются только в старинных парках «Александрия», «Софиевка», «Тростянец», именно они наиболее декоративны и придают пейзажу особую величественность. Так, в дендропарке «Александрия» 160-летняя *L. polonica* в сочетании с архитектурным сооружением «Руины», возле которой она растет, усиливает впечатление древности данной композиции (рис.2б).

В аллейной посадке деревья высаживают вдоль дорог, по обеим сторонам, через равные интервалы. Четкость и ясность линий, ритмичность посадок делают аллею одним из наиболее декоративных компонентов регулярного парка. Главный декоративный признак аллеи заключается в чередовании в ней света и тени, в ясности и четкости перспективы. Аллеи бывают одно-, двух-, или многорядными (рис.3). Аллеи из лиственниц в парках будут полутенистые.

Лиственницу также используют при озеленении придорожных территорий и транспортных развязок (рис. 4).

Групповые посадки служат переходом от древесных массивов и роц к открытым пространствам. Древесная группа охватывается взглядом целиком и выступает в своих очертаниях как единое целое. Поэтому в древесные группы под-

ственницами, также следует учитывать и культурный фитоценоз. Лиственница хорошо сочетается с елью, пихтой, сосной, березой, буком, дубом, ольхой, липой, кленом, рябиной, рододендронам, жимолостью, бузиной, орешником, спиреей и шиповником.

В основе систематического принципа подбора лежит схожесть формы у деревьев и кустарников, принадлежащих к одному и тому же роду. Например, в дендропарке «Александрия» растет группа из 22 лиственниц (рис.1). В ее состав входит *L. sibirica*, *L. gmelinii*, *L. x czecanovskii*, *L. decidua*. Архитектоника этих видов весьма сходна, отличие заключается только в разных сроках пожелтения и сбрасывания хвои: сначала



Рис. 4. Аллейная посадка *L. sibirica* вдоль дороги (Петергоф).

бирают виды с красивой формой кроны и с красивым рисунком ветвей, красивой окраской листьев (Тихонов, 1990). Группы классифицируют на основе следующих главных показателей: величина – небольшие (2-3 растения), средние (4-7 растений), крупные (7-15 растений и более); тип композиции – чистые (одновидовые) группы (простые и сложные по форме), смешанные (разновидовые) группы (простые и сложные по форме); структура (плотности) кроны – плотная, средней плотности, ажурная; видовой состав – стабильный, полустабильный и динамический; форма и окраска крон – гармоничная и контрастная. Кроме того, бывают группы весеннего, летнего, осеннего и зимнего аспекта (Жирнов, 1977).

Использование одновидовых групп рекомендуется для парков, композиция которых складывается растениями многих видов. Это позволяет избежать излишней красочности и множественности элементов, неизбежных при применении многовидовых групп. Сочетание в одновидовых группах видов одного рода, физиономично близких друг к другу, усиливает общую декоративность такой группы.

Однопородные групповые посадки бывают, как правило, небольшими по размеру (3–5 растений), но иногда можно встретить и большие группы (рис. 1). Наиболее живописны осенью группы из *L. decidua* и *L. leptolepis* с золотисто-желтой окраской хвои (рис. 5).

Группы со смешанным видовым составом рекомендуются создавать в садах и парках как акценты на полянах, у входа в парк, возле водоемов. Такие группы строятся на контрасте отдельных декоративных свойств растений, благодаря чему рельефнее выступают те или иные их декоративные качества: форма, структура, цвет. Эффектно выглядят группы, которые формируют из хвойных и лиственных пород. Для создания таких групп рекомендуется привлекать 2–4 древесных и 1–2 кустарниковые породы. Множество композиционных групп из разных пород отмечено в НБС им. Н.Н. Гришко. Одна из них изображена на рис. 6.

Для гармоничных групп подбирают породы с одинаковым силуэтом кроны, но разные по величине. Гармоничные по окраске листьев группы формируются из пород с листьями одной тональности или с небольшими вариациями, например, из растений с темно-зеленым и зеленым или светло-зеленым и зеленой окраской листьев (Атаманюк, 1985).

Лиственницы гармонично сочетаются с декоративными деревьями и кустарниками, физиономичный тип которых соответствует типу лесных растений. Лиственница своей нежно-зеленой хвоей хорошо выделяется на фоне плотных темно-зеленых крон хвойных (ель, пихта) и лиственных (клен, липа, дуб) деревьев. Для построения гармоничных групп с участием лиственницы мы рекомендуем использовать сосну, березу, бук, ольху, рябину, рододендрон, жимолость, бузину, орешник и шиповник.



Рис. 6. Разнопородная группа (НБС им. Н.Н. Гришко).



Рис. 5. Осеннее пожелтение хвои у *L. leptolepis* и *L. decidua* (дендропарк «Александрия»).

Массивы, состоящие из лиственницы, – светлые, солнечные, хорошо проветриваются и создают жизнерадостное настроение. Внешний вид лиственничного массива меняется в течение года. Весной он радует глаз нежно-зеленой хвоей, летом манит легкой прохладой, а осенью привлекает светло-желтыми тонами.

Установлено, что большинство исследованных видов, разновидностей и культиваров лиственницы относятся к декоративным и перспективным для озеленения растениям.

Литература

- Александрова М.С. Хвойные растения в нашем саду. М., 2000. 222 с.
Атаманюк Ю.А. Основные принципы подбора древесно-кустарниковых растений при озеленении городов: конспект лекций. Киев, 1985. 23 с.
Жирнов А.Д. Искусство паркостроения. Львов, 1977. 208 с.
Кузнецов С.И., Клименко Ю.А., Миронова Г.А. и др. Формирование основных типов экспозиций в ботанических садах и дендропарках. Киев, 1994. 198 с.
Лантев О.О. Інтродукція та акліматизація рослин з основами озеленення. Киев, 2001. 127 с.
Рубцов Л.И. Деревья и кустарники в ландшафтной архитектуре. Киев, 1977. 272 с.
Тихонов В.І. Озеленення міст і селеш. Киев, 1990. 207 с

УДК 631.529:582ю736(47+57–25)

Вредители и болезни деревьев и кустарников семейства Fabaceae Lindl. в Главном ботаническом саду им. Н.В. Цицина РАН

Л.Н. Мухина, Л.Г. Серая, Ю.Е. Беляева

Учреждение Российской академии наук Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, г. Москва, Россия, E-mail: YuEBelyaeva@yandex.ru

Pests and diseases of woody plant species in the family Fabaceae Lindl. in the Main Botanical Garden named after N.V. Tsitsin RAS

L.N. Mukhina, L.G. Seraya, Yu.E. Belyaeva

Forty-three bean woody plant taxa of the family Fabaceae were investigated in the Arboretum of MBG RAS at 2005-2006 years. The health status of plants was ascertained to be good and satisfactory. Thus diseases and pests have not constrained the prospects of introduction of leguminous plants under study.

Коллекция древесных растений семейства Бобовые в Главном ботаническом саду в настоящее время включает растения 48 видов, 2 разновидностей, 3 форм, 2 гибридов и 2 культиваров (всего 57 таксонов) из 14 родов (Древесные растения Главного ботанического сада . . . , 2005). На основании многолетнего интродукционного испытания растений и в соответствии с интегральной оценкой перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений (Лапин, Сиднева, 1975) установлена группа перспективности растений каждого таксона. Основным фактором, ограничивающим в наших условиях перспективы успешной интродукции растений, является долгий зимний период. Поэтому зимостойкость остаётся основным критерием перспективности интродукции древесных растений. В коллекции Сада произрастают в основном перспективные древесные бобовые растения, входящие в первые три группы перспективности: I группа (вполне перспективные растения) – растения совсем не обмерзают зимой (лишь в отдельные годы у них может обмерзать часть однолетних побегов), ежегодно цветут и плодоносят; II группа (перспективные растения) – растения с высокой зимостойкостью, но по разным причинам не дающие семян, и менее зимостойкие растения (у них регулярно обмерзает часть однолетних побегов), но ежегодно плодоносящие; III группа (менее перспективные) – растения с ежегодным обмерзанием многолетних побегов, но почти ежегодно обильно плодоносящие, и растения с ежегодным обмерзанием только однолетних побегов, но не плодоносящие. Исключение составляют лишь деревца бундука двудомного, *Gymnocladus dioica* (L.) K. Koch, уже достигшие 40-летнего возраста, ежегодно незначительно обмерзающие, но до сих пор ни разу не цветшие, и потому входящие в группу перспективности IV. Показатель устойчивости интродуцируемых растений к болезням и вредителям

не входит в интегральную оценку, но учёт этого показателя позволил бы объективнее определить перспективы интродукции растений.

В связи с этим в 2005–2006 гг. в дендрарии ГБС РАН в соответствии с методикой обследований для выявления очагов болезней и вредителей (Рупайс, 1989) были изучены экспозиции древесных бобовых растений 43 наименований (Таблица). В результате систематических обследований обнаружено 32 вида возбудителей болезней и 17 видов вредителей. Определение их видовой принадлежности осуществляли по нескольким источникам (Ячевский, 1913, 1917; Вредители сельскохозяйственных культур ..., 1975; Журавлёв, Селиванова, Черемисинов, 1979; Соколова, Галасьева, 2005; Мухина и др., 2006). Выявлены грибы, вызывающие:

ржавчину -	<i>Melampsora epitea</i> var. <i>epitea</i> Th. [Syn. <i>M. ribesii-purpureae</i> Kleb.] <i>Uromyces cytisi</i> (Straus) Schr. [Syn. <i>U. labyrni</i> (DC.) Otth.; <i>U. genistae-tinctoriae</i> (Pers.) Wint.]
мучнистую росу -	<i>Leveillula leguminosarum</i> Golov. <i>Leveillula leguminosarum</i> Golov. f. <i>cytisi</i> Golov. <i>Oidium colutea</i> Th. <i>Microsphaera caraganae</i> Magnus. <i>Erysiphe palczewskii</i> (Jacz.) U. Braun & S. Takam. [Syn. <i>Erysiphe palczewskii</i> Jacz.] <i>Phyllactinia guttata</i> (Wallr. & Fr.) Lev.
некрозы ветвей -	<i>Camarosporium caraganae</i> Karst. <i>Cytospora acacieae</i> Oudem. <i>Cytospora ruthenica</i> Petr. <i>Cucurbitaria elongata</i> (Fr.) Grev. (конидиальная стадия <i>Diplodia profusa</i> d'Not.) <i>Hendersonia septemseptata</i> Vestergr. <i>Hendersonia caraganae</i> Oudem. <i>Nectria cinnabarina</i> Fr. <i>Phoma capsularum</i> Cooke & Harkn. <i>Phomopsis petiolorum</i> (Desm.) [Syn. <i>Phomopsis pseudoacaceae</i> von Hoehnel.] (конидиальная стадия – <i>Diaporthe fasciculata</i> Nke.) <i>Neofabraea alba</i> (E.J. Guthrie) Verkley [Syn. <i>Rhabdospora vagabunda</i> Sacc.]
пятнистости листьев -	<i>Ascochyta borjomi</i> Bond. <i>Cercospora curvata</i> (Rabenh. & Br.) Wr. <i>Pleiochaeta setosa</i> (Kirchn.) S. Hughes [Syn. <i>Ceratophorum setosum</i> Kirh.] <i>Cylindrosporium salitarium</i> Heald. & Wolf. <i>Heterosporium robiniae</i> Kab. & Bub. <i>Diachora erebia</i> (Syd.) P.F. Cannon [Syn. <i>Melasmia caraganae</i> Th.] <i>Phyllosticta gallorum</i> Th. <i>Phyllosticta guttata</i> (Wallr. et Fr.) Lev. <i>Phyllosticta robiniae</i> Sacc. <i>Septosporium curvatum</i> Rabenh. & A. Braun [Syn. <i>Septoria curvata</i> Henn.] <i>Pleospora caraganae</i> Jacz. [Syn. <i>Septoria caraganae</i> (Jacz.) Died.]
гнили́ ствола - опухолевидный рак ветвей - чёрнү-	<i>Irpex lacteus</i> Fr. <i>Myrmaeciella caraganae</i> Hw. [Syn. <i>Cryphonectria caraganae</i> Sacc.] <i>Caldariomyces fumago</i> Woron. [Syn. <i>Fumago vagans</i> Pers.]

На растениях 8 таксонов фитопатогенные грибы не отмечены вовсе. Это – *Caragana alaiica*, *C. chamlagu*, *C. arborescens* ‘Lorbergii’, *C. x sophorifolia*, *C. spinosa*, *C. turkestanica*, *Genista ovata*, *Halimodendron halodendron*. На растениях других таксонов выявлено от 1 до 15 видов фитопатогенов. Так, на *Robinia pseudoacacia* обнаружено 12 видов грибов, на *Caragana arborescens* – 15, по 1 виду грибов выявлено на 24 таксонах, по 2 вида фитопатогенных грибов – на 9 таксонах, по 3 вида возбудителей болезней – на 2 таксонах, по 5 видов – на 2 таксонах. Степень поражения растений микозами варьировала от слабой до сильной, но в основном была слабой.

Вредители встречались единично. Как правило, они слабо повреждали растения. Лишь на растениях *Caragana arborescens* отмечены повреждения слабой и средней степени, вызванные пятью видами вредителей. На растениях 20 таксонов вредители не обнаружены.

Выявленные многочисленные возбудители болезней и вредители древесных бобовых, тем не менее, не являются фактором, ограничивающим перспективы интродукции изученных растений. Состояние коллек-

Таблица. Древесные растения семейства Fabaceae Lindl. в ГБС РАН и отмеченные на них возбудители болезней и вредители

Название растения и группа перспективности	Возбудители болезней и степень поражения	Вредители и степень повреждения
1	2	3
<i>Amorpha fruticosa</i> L., II	<i>Hendersonia caraganae</i> 1 <i>Cucurbitaria elongata</i> 1 <i>Nectria cinnabarina</i> 1	<i>Megachile centuncularis</i> L. 1
<i>Caragana alaica</i> Pojark., II	не обнаружены	не обнаружены
<i>Caragana arborescens</i> Lam., I	<i>Ascochyta borjomi</i> 1 <i>Camarosporium caraganae</i> 1 <i>Myrmaeciella caraganae</i> 1 <i>Cytospora rutchenica</i> 1 <i>Cucurbitaria elongata</i> . 1 <i>Hendersonia caraganae</i> 1 <i>Irpex lacteus</i> <i>Melampsora epitea</i> var. <i>epitea</i> 2 <i>Diachora erebia</i> 1 <i>Erysiphe palczewskii</i> 3 <i>Phyllosticta guttata</i> 3 <i>Phyllosticta gallorum</i> 1 <i>Pleospora caraganae</i> 3 <i>Neofabraea alba</i> 1 <i>Uromyces cytisi</i> 1	<i>Aphis caraganae</i> Chol. 2 <i>Parthenolecanium corni</i> (Bouché) 1 <i>Liriomyza congesta</i> Beck. 2 <i>Vasates robiniae</i> (Nal.) 1 <i>Gargara genistae</i> F. 1
<i>Caragana arborescens</i> 'Lorbergii', II	<i>Cytospora rutchenica</i> 1 <i>Neofabraea alba</i> 1	не обнаружены
<i>Caragana arborescens</i> 'Pendula', I	<i>Erysiphe palczewskii</i> 1 <i>Cytospora rutchenica</i> 1	не обнаружены
<i>Caragana aurantiaca</i> Koehne, I	<i>Cytospora rutchenica</i> 1	не обнаружены
<i>Caragana brevispina</i> Royle, I	<i>Hendersonia caraganae</i> 1	не обнаружены
<i>Caragana chamlagu</i> Lam., I	не обнаружены	не обнаружены
<i>Caragana frutex</i> (L.) K. Koch, I	<i>Hendersonia caraganae</i> 1	<i>Aphis caraganae</i> 1
<i>Caragana fruticosa</i> (Pall.) Bess., I	<i>Camarosporium caraganae</i> 1 <i>Cytospora rutchenica</i> 1 <i>Cucurbitaria elongata</i> 1 <i>Hendersonia caraganae</i> 1 <i>Irpex lacteus</i>	<i>Aphis caraganae</i> 1
<i>Caragana pumila</i> Pojark., I	<i>Pleospora caraganae</i> 2	<i>Aphis caraganae</i> 1
<i>Caragana sopherifolia</i> Tausch, I	не обнаружены	не обнаружены
<i>Caragana spinosa</i> (L.) DC., II	не обнаружены	не обнаружены
<i>Caragana turkestanica</i> Komar., I	не обнаружены	не обнаружены
<i>Caragana ussuriensis</i> (Regel) Pojark., I	<i>Irpex lacteus</i>	не обнаружены
<i>Chamaecytisus blockianus</i> (Pawl.) Klask., I	<i>Nectria cinnabarina</i> 1 <i>Pleiochaeta setosa</i> 1	<i>Gracilaria kolariella</i> 1 <i>Aphis cytisorum</i> 1 <i>Phytomyza cytisi</i> Brischke 1
<i>Chamaecytisus podolicus</i> (Blocki) Klask., I	<i>Nectria cinnabarina</i> 1	<i>Gracilaria kolariella</i> 1 <i>Aphis cytisorum</i> 1
<i>Chamaecytisus purpureus</i> (Scop.) Link, II	<i>Leveillula leguminosarum</i> f. <i>cytisi</i> 2 <i>Pleiochaeta setosa</i> 2 <i>Nectria cinnabarina</i> 2	<i>Aphis laburni</i> Kalt. 1 <i>Gracilaria kolariella</i> 1 <i>Pseudoterpna pruinata</i> Hufn. 1
<i>Chamaecytisus ratisbonensis</i> (Schaeff.) Rothm., I	<i>Nectria cinnabarina</i> 1	<i>Gracilaria kolariella</i> 1 <i>Aphis cytisorum</i> 1
<i>Chamaecytisus ruthenicus</i> (Fisch. ex Wol.) Klask., I	<i>Nectria cinnabarina</i> 1 <i>Leveillula leguminosarum</i> f. <i>cytisi</i> 3	<i>Gracilaria kolariella</i> 1
<i>Chamaecytisus supinus</i> (L.) Link., I	<i>Nectria cinnabarina</i> 1	<i>Gracilaria kolariella</i> 1 <i>Aphis cytisorum</i> 1
<i>Cladrastis lutea</i> (Michx.f.) K. Koch, II	<i>Heterosporium robiniae</i> 1	<i>Exapate congelatella</i> Cl. 1
<i>Colutea arborescens</i> L., III	<i>Oidium colutea</i> 2 <i>Cytospora rutchenica</i> 1	<i>Aphis craccivora</i> Kock. 1 <i>Liriomyza congesta</i> 1 <i>Phyllocoptes latifrons</i> Nal. 1

<i>Colutea orientalis</i> Mill., III	<i>Nectria cinnabarina</i> 1	<i>Liriomyza congesta</i> 1 <i>Aphis craccivora</i> 1
<i>Cytisus emeriflorus</i> Rchb., III	<i>Nectria cinnabarina</i> 1 <i>Pleiochaeta setosa</i> 2	<i>Gracilaria kolariella</i> 1 <i>Aphis cytisorum</i> 1
<i>Cytisus sessilifolius</i> L., II	<i>Nectria cinnabarina</i> 1	<i>Gracilaria kolariella</i> 1 <i>Aphis cytisorum</i> 1
<i>Genista anglica</i> L., III	<i>Heterosporium robiniae</i> 1 <i>Nectria cinnabarina</i> 1	<i>Agromyza genistae</i> Hend. 1
<i>Genista germanica</i> L., II	<i>Nectria cinnabarina</i> 1 <i>Heterosporium robiniae</i> 1 <i>Cytospora acaciae</i> 1	<i>Agromyza genistae</i> 1 <i>Gargara genistae</i> 1
<i>Genista ovata</i> Waldst. et Kit., III	не обнаружены	не обнаружены
<i>Genista radiata</i> (L.) Scop., II	<i>Cytospora acaciae</i> 1 <i>Nectria cinnabarina</i> 1 <i>Heterosporium robiniae</i> 1 <i>Hendersonia septem-septata</i> 1 <i>Camarosporium caraganae</i> 1	не обнаружены
<i>Genista sagittalis</i> L., II	<i>Cytospora acaciae</i> 1	<i>Aphis genistae</i> Scop. 1 <i>Agromyza genistae</i> 1
<i>Genista tinctoria</i> L., II	<i>Nectria cinnabarina</i> 1	<i>Aphis genistae</i> 1 <i>Agromyza genistae</i> 1
<i>Gleditsia triacanthos</i> L., III	<i>Nectria cinnabarina</i> 1	<i>Zeuzera pyrina</i> L.
<i>Gymnocladus dioica</i> (L.) K. Koch, IV	<i>Nectria cinnabarina</i> 1	не обнаружены
<i>Halimodendron halodendron</i> (Pall.) Voss., III	не обнаружены	не обнаружены
<i>Laburnum alpinum</i> (Mill.) Bercht. et Presl., III	<i>Cytospora acaciae</i> 1	не обнаружены
<i>Laburnum anagyroides</i> Medik., III	<i>Cytospora acaciae</i> 2 <i>Irpex lacteus</i>	не обнаружены
<i>Laburnum x watereri</i> (Kirchn.) Dippel, III	<i>Cytospora acaciae</i> 2	не обнаружены
<i>Lembotrops nigricans</i> (L.) Griseb., I	<i>Nectria cinnabarina</i> 1	<i>Gracilaria kolariella</i> 1 <i>Aphis cytisorum</i> 1
<i>Lespedeza bicolor</i> Turcz., I	<i>Nectria cinnabarina</i> 1	не обнаружены
<i>Maackia amurensis</i> Rupr. et Maxim., I	<i>Nectria cinnabarina</i> 1 <i>Irpex lacteus</i>	<i>Zeuzera pyrina</i> 1
<i>Robinia pseudoacacia</i> L., II	<i>Melampsora epitea</i> var. <i>epitea</i> 1 <i>Uromyces cytisi</i> 1 <i>Pleospora caraganae</i> 1 <i>Phomopsis petiolorum</i> von 1 <i>Cercospora curvata</i> 1 <i>Heterosporium robiniae</i> 1 <i>Cylindrosporium salitarium</i> 1 <i>Phoma capsularum</i> 1 <i>Phyllosticta robiniae</i> 1 <i>Septosporium curvatum</i> 1 Tomato black-ring virus 1 Cucumis mosaic virus 1 <i>Irpex lacteus</i>	<i>Parthenolecanium corni</i> (Bouché) 1 <i>Lepidosaphes ulmi</i> El. 1 <i>Phyllocoptes robiniae</i> Mn. 1

ции в целом хорошее и удовлетворительное. За всё время существования экспозиции в дендрарии ни одно бобовое древесное не было выбраковано по причине сильной степени поражения болезнями или повреждения насекомыми (Древесные растения Главного ботанического сада ..., 2005). Уже после проведения исследования из коллекции выпали растения двух видов – *Colutea buhsei* и *Halimodendron halodendron*: первый вид – из-за систематического обмерзания на протяжении многих лет, второй вид выбракован по возрасту. Вместе с тем следует отметить, что наличие в коллекциях большого числа видов интродуцированных растений приводит к накоплению различных инфекций, увеличению степени поражения растений болезнями, ухудшению их общего состояния, поэтому необходимо своевременное удаление ослабленных, сухих и больных побегов, а иногда требуется химическая обработка растений соответствующими пестицидами.

Литература

- Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений. Т.3 (под ред. В.П. Васильева). Киев. 1975. 528 с.
- Древесные растения Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН: 60 лет интродукции / Отв. ред. А.С. Демидов. М. 2005. 586 с.
- Журавлёв И.И., Селиванова Т.Н., Черемисинов М.А. Определитель грибковых болезней деревьев и кустарников. Справочник. М. 1979. 247 с.
- Латин П.И., Сиднева С.В. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений // Опыт интродукции древесных растений. М. 1975. С. 7-67.
- Мухина Л.Н., Егорова А.В., Серая Л.Г., Ткаченко О.Б., Авсиевич Н.А. Диагностические признаки основных вредителей и болезней древесных и кустарниковых видов растений, контроль их развития с использованием материалов мониторинга состояния зеленых насаждений города Москвы. М. 2006. 356 с.
- Рупайс А.А. Тли Латвии. Рига. 1989. 331 с.
- Соколова Э.С., Галасьева Т.В. Инфекционные болезни листьев древесных растений: учебное пособие. М. 2005. С. 23-24.
- Ячевский А.А. Определитель грибов. Т.1. СПб. 1913. 934 с.
- Ячевский А.А. Определитель грибов. Т.2. СПб. 1917. 803 с.

УДК 582.4:504.53:547.8

**Анатомическое строение вегетативных органов редкого и эндемичного вида
Berberis iliensis M.Pop.**

Н.М. Мухитдинов, А.Б. Ахметова, К.Т. Абидкулова

Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан,
e-mail: Nashtay41@mail.ru

The anatomical structure of vegetative organs in rare endemic species *Berberis iliensis* M.Pop.
N.M. Muchitdinov, A.B. Akhmetova, K.T. Abidkulova

The peculiarities of anatomical structure and morphometrical activities of vegetative organs are revealed in *Berberis iliensis* specimens of various age.

Проблема охраны и рационального использования генофонда растений, в том числе эндемичных и редких, в настоящее время приобрела актуальное значение. Для сохранения видов растений, состояние которых в природе вызывает серьезное опасение, а также для рационального использования растительных ресурсов необходим учет всех видов растений, нуждающихся в охране.

Эндемики и редкие растения являются важным компонентом флоры и должны учитываться при проведении различных экологических исследований. Многие из них занесены в Красные книги и формально находятся под охраной закона. Такие эндемики составляют наиболее уязвимую часть; изменение биотопов под влиянием человека приводит к еще большему сокращению их ареала. Одним из таких редких эндемичных видов с сокращающимся ареалом является *Berberis iliensis* M.Pop., внесенный в Красную книгу Казахской ССР (1981), а постановлением Правительства Республики Казахстан от 21.06.2007 г. №521 включенный в перечень объектов охраны окружающей среды имеющих важное экологическое, научное и культурное значение.

1. *Berberis iliensis* - это кустарник до 3 м высотой, ветвистый. Цветет в мае, плодоносит в июне. Размножение семенное и вегетативное, растет на аллювиальных, глинистых и солончаковых почвах среди тугайных зарослей, на бугристых песках, по каменистым и щебнистым склонам нижнего пояса гор в пойме р. Или и по поймам и террасам рек ее притоков и при этом выдерживает сильное засоление и встречается даже вместе с *Nitraria schoberi* L. (Винтерголлер; 1976) участвуя в формировании водно-болотных экосистем. Ареал сокращается в результате освоения естественных местообитаний, вырубки тугайных лесов, усиления рекреационных нагрузок на природные ценозы (Байтенов, 1985; Кокорева, 2007).

На территории Алматинской области нами была найдена наиболее типичная популяция *Berberis iliensis*. В данной популяции были заложены 5 трансект площадью 20x20 м и сделаны геоботанические описания растительных сообществ. На каждой трансекте подсчитывалось количество особей *Berberis iliensis*, определялось его возрастное и жизненное состояния. Помимо этого определялась видовая принадлежность лесообразующих древесных пород и кустарников трансекты, подсчитывалось количество особей каждого вида и оценивалось их жизненное состояние.

Исследуемая популяция была найдена в нижнем течении реки Или на правом берегу в 3 км к югу от с. Баканас (Южное Прибалхашье). По почвенной карте Алматинской области участки, где проводились исследования, находятся в пустынной зоне и относятся к почвенному району Илийской впадины. Координаты популяций зафиксированы по GPS-навигации; определены площади популяций.

Для количественного анализа проведено измерение морфометрических показателей с помощью окуляр-микрометра МОВ-1-15 (при объективе x 9, увеличении x 10,7).

Микрофотографии анатомических срезов были сделаны на микроскопе МС 300 с видеокамерой САМ V400/1.3М. Статистическая обработка морфометрических показателей проводилась по методикам Г.Ф. Лакина (1990) и Н.Л. Удольской (1976), а также с помощью программы Microsoft Office Excel 2007.

2. В ходе исследования были даны описания внутреннего строения надземных (стебель, лист) вегетативных органов растений в молодом, средне- и старом генеративных состояниях, дана сравнительная характеристика растений. При описании структуры растений была использована общепринятая терминология (Лотова, Тимонин, 1989; Лотова, 2007).

Анатомическое строение стебля *Berberis iliensis*

Растения *Berberis iliensis* имеют одревесневающие стебли, которые снаружи покрыты вторичной покровной тканью - перидермой, состоящей из трех слоев: феллемы (пробка), феллогена (пробковый камбий) и феллодермы. Под перидермой располагаются клетки вторичной коры. В поперечном сечении клетки пробки таблитчатые, их внешние стенки толще боковых и внутренних. Вторичная кора сложена из толстостенных клеток, расположенных в несколько слоев. Межклетники отсутствуют.

Центральный цилиндр, или стела, состоит из проводящей системы и сердцевины. Для строения стебля *Berberis iliensis*, как двудольного растения, характерна эустела.

Проводящие пучки в стебле плотно прилегают друг к другу и располагаются строго по кругу, коллатеральные, открытые. Ксилема и флоэма расположены бок о бок, между ними проходит непрерывный слой клеток вторичной образовательной ткани - камбия. Проводящие пучки по всей окружности имеют плотный слой, состоящий из склеренхимных клеток. Проводящие пучки *Berberis iliensis* различных популяций различаются по размерам (рис. 1 А, Б, В).

У растений в молодом генеративном состоянии проводящие пучки намного мельче проводящих пучков средне- и старых генеративных особей. Соответственно, и проводящие ткани у средне- и старых генеративных особей *Berberis iliensis* имеют более широкопросветные сосуды ксилемы, что способствует лучшему и большему проведению воды с растворенными в ней веществами.

В самом центре стебля растений расположены крупные тонкостенные клетки сердцевинной паренхимы с межклетниками (рис. 1).

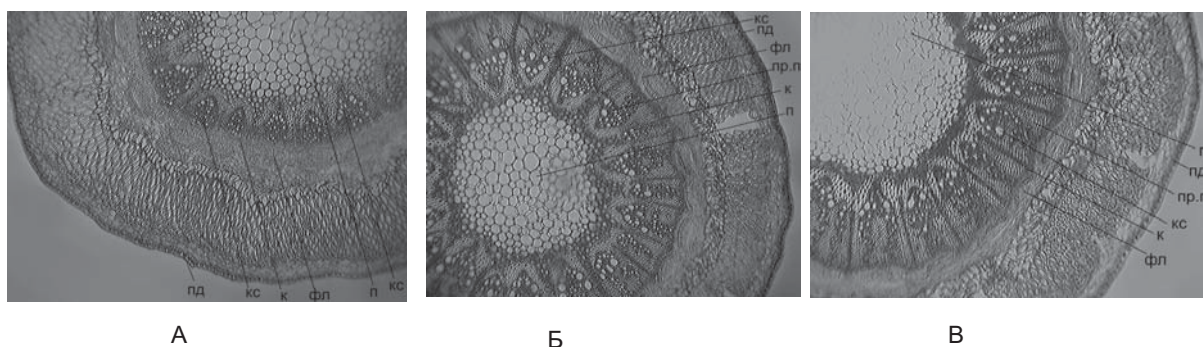


Рис. 1. Анатомическое строение стебля *Berberis iliensis*: А - молодая генеративная особь; Б – среднегенеративная особь; В – старая генеративная особь.

Обозначения: пд – перидерма, в.к - вторичная кора, скл - склеренхима, пр.п – проводящий пучок, кс - ксилема, фл - флоэма, к – камбий, п – паренхима.

Таблица 1. Морфометрические показатели стебля *Berberis iliensis*

Возрастное состояние	Толщина перидермы, мкм	Толщина вторичной коры, мкм	Диаметр сердцевины, мкм	Площадь ксилемных сосудов, мкм ²
молодая генеративная особь	34,45±2,19	119,51±9/5	219,698±16,34	191,01±28,9
среднегенеративная особь	25,08±2,28	55,04±5,67	257,71±38,42	142,61±12,93
старая генеративная особь	31,85±3,95	74,67±9,58	326,28±40,86	132,98±23,93

Результаты исследования количественных показателей внутренней структуры растений *Berberis iliensis* приведены в таблице 1. Толщина покровной ткани у растений различных возрастных состояний не имеет особых отличий в количественных показателях. У растений в молодом генеративном состоянии толщина вторичной коры почти вдвое превышает по толщине вторичную кору растений других возрастных состояний.

Анатомическое строение листовой пластинки *Berberis iliensis*

Листовая пластинка растений *Berberis iliensis* снаружи покрыта первичной покровной тканью – эпидермисом, клетки которой располагаются в один ряд. Клетки эпидермиса плотно сомкнуты, без межклетников. Эпидермальные клетки вытянуты в тангентальном направлении: их ширина значительно превосходит высоту. Наружные стенки эпидермиса покрыты тонким слоем кутикулы. Трихомы отсутствуют. Между верхним и нижним эпидермисом располагаются клетки хлорофиллоносной ткани – мезофилла. Мезофилл дифференцирован на палисадный (столбчатый) и губчатый, в котором много межклетников и воздухоносных полостей. Палисадный мезофилл состоит из двух-трех слоев клеток, губчатый соответствует палисадному по числу слоев и общей толщине. Клетки палисадного мезофилла вытянуты перпендикулярно поверхности листа. По строению и расположению мезофилла тип листовой пластинки – бифациальный, т.е. характеризуется приуроченностью палисадного мезофилла к верхней стороне листовой пластинки. Клетки палисадного мезофилла вытянуты перпендикулярно поверхности листа.

Проводящие пучки коллатеральные, закрытые, располагаются в один ряд по всей толще листовой пластинки. В центре листа расположен крупный проводящий пучок, по бокам в толще мезофилла находятся малые проводящих пучка. Вся система проводящих пучков имеет склеренхимную обкладку (рис. 2 А, Б, В).

При изучении морфометрических показателей внутренней структуры листовых пластинок *Berberis iliensis* было выявлено, что у большинства исследованных растений клетки нижнего эпидермиса почти не отличаются от клеток верхнего эпидермиса. Растения в средне- и старом генеративном состоянии имеют более утолщенные листовые пластинки по сравнению с растениями в молодом генеративном состоянии. У данных особей наблюдается максимальная толщина и многослойность листовой пластинки, а также вытянутая форма клеток палисадной паренхимы (табл. 2).

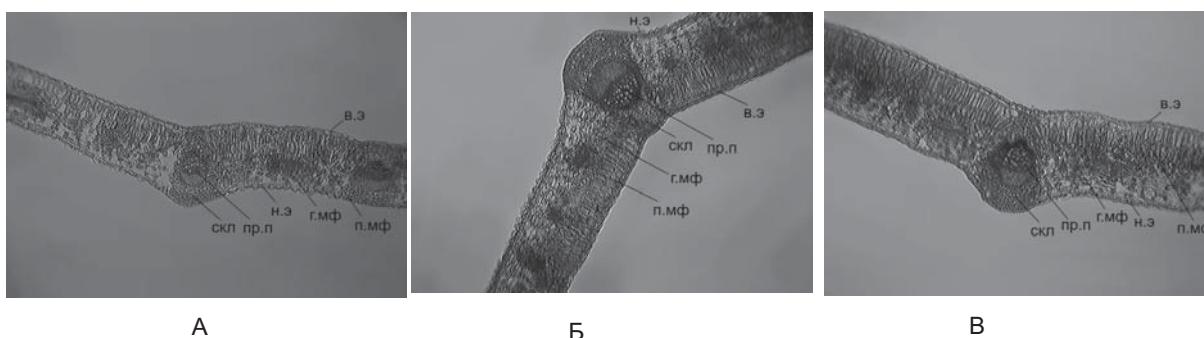


Рис. 2. Анатомическое строение листовой пластинки *Berberis iliensis*: А – молодая генеративная особь; Б – среднегенеративная особь; В – старая генеративная особь. Обозначения: в.э – верхний эпидермис, н.э – нижний эпидермис, п.мф – палисадный мезофилл, г.мф – губчатый мезофилл, скл – склеренхима, пр.п - проводящий пучок.

Таблица 2. Морфометрические показатели листовой пластинки *Berberis iliensis*

Возрастное состояние	Толщина листовой пластинки, мкм	Толщина эпидермиса, мкм		Толщина мезофилла, мкм		Толщина склеренхимной обкладки, мкм
		верхний	нижний	палисадный	губчатый	
молодая генеративная особь	120,30 ±9,03	8,995 ±1,37	10,45 ±1,24	53,32 ±4,69	50,30 ±1,33	28,23 ±4,54
среднегенеративная особь	109,69 ±11,17	10,798 ±1,04	11,10 ±1,76	42,54 ±6,08	39,43 ±3,88	35,68 ±3,49
старая генеративная особь	115,10 ±16,898	9,16 ±1,299	8,77 ±1,38	45,69 ±7,22	46,72 ±9,59	37,48 ±5,45

Поскольку листья являются основными фотосинтезирующими органами, то особенности внутреннего строения листовой пластинки, в частности толщина хлорофиллоносной ткани – мезофилла, могут зависеть от многих факторов. У среднегенеративных и старых генеративных особей выявлены наиболее ксероморфные черты организации (максимальная толщина и многослойность листовой пластинки, вытянутая форма клеток палисадной паренхимы, сильная кутинизация эпидермиса).

Таким образом, у среднегенеративных и старогенеративных особей *Berberis iliensis* выявлены наиболее ксероморфные черты организации: максимальная толщина и многослойность листовой пластинки, вытянутая форма клеток палисадной паренхимы, сильная кутинизация эпидермиса; растения в средне- и старом генеративном состоянии имеют более широкопросветные сосуды ксилемы в строении стебля, что способствует лучшему и большему проведению воды с растворенными в ней веществами;

Литература

- Байтенов М.С. В мире редких растений. Алма-Ата, 1985. 176 с.
 Винтерголлер Б.А. Редкие растения Казахстана. Алма-Ата, 1976. 200 с.
 Красная книга Казахской ССР. Часть 2. Растения. Алма-Ата, 1981. 284 с.
 Кокорева И.И. Растения Джунгарского и Заилийского Алатау, нуждающиеся в охране. Алматы, 2007. 212 с.
 Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высшая школа, 1990. 352 с.
 Лотова Л.И. Ботаника: морфология и анатомия высших растений. М.: Изд-во «КомКнига», 2007. 512 с.
 Лотова Л.И., Тимохин А.К. Сравнительная анатомия высших растений. Учебно-методическое пособие. М.: Изд-во Московск. ун-та, 1989. 79 с.
 Удольская Н.Л. Введение в биометрию. Алма-Ата: Изд-во «Наука» Казахской ССР, 1976. 83 с.

УДК 58.006 (09) (470.331)

Маленький сад с большой душой

Ю.В. Наумцев, Р.И. Кузин

Ботанический сад Тверского государственного университета, Тверь, Россия,
 naumtsev@mail.ru. garden@tversu.ru

Small garden with a big soul
 Yury V. Naumtsev, Ruslan I. Kuzin

The article deals with techniques and methods of gardening and landscape architecture as one of the most effective mechanisms for biodiversity conservation of plants ex-situ. The project «Small garden with a big soul», developed and implemented by the Botanical Garden of Tver State University in

2001. This article describes the main goals and objectives of the project, the stages of its implementation and the most interesting objects.

Сохранение культурного наследия ботанических садов является одним из направлений, которое призывает развивать и укреплять Международная программа ботанических садов по охране растений. Для того чтобы территория ботанического сада могла служить достойным наследием для будущих поколений, следует обеспечивать не только научно документированные коллекции, высокое качество и дизайн построек на территории ботанического сада, но и формировать грамотный и стилистически выверенный ландшафт территории. Мы считаем приемы и методы садовой и ландшафтной архитектуры, которые во многом на территории ботанических садов выражаются через экспонирование, одним из действенных механизмов сохранения биоразнообразия растений *ex situ* и реализации целевых задач Глобальной стратегии сохранения растений. При этом следует учитывать наметившуюся в последние годы тенденцию к пересмотру важнейшей миссии ботанических садов в общемировом масштабе: переход от интродукции растений к сохранению биоразнообразия растений. В Ботаническом саду Тверского государственного университета с 1999 г. разработана и реализуется программа «Стратегия сохранения биоразнообразия Тверского региона». В рамках программы отдельное внимание уделено поддержанию и сохранению исторических ландшафтов Сада, а также принципам и методам экспонирования растений. В этом направлении в течение последних 10 лет воссоздаются существовавшие, реконструируются существующие и создаются новые экспозиции в рамках единого комплексного плана развития территории Ботанического сада ТвГУ. Среди проектов в данном направлении особое место занимает создание на территории Сада серии стилистически разнообразных, основанных на различных принципах построения пространства «малых садов». Данное направление работы курирует Лаборатория ландшафтной архитектуры Ботанического сада ТвГУ, и оно объединено проектом «Маленький сад с большой душой», который разработан и принят к реализации в 2001 г. Для ботанических садов, одной из важнейших задач которых является функция просвещения, в том числе и в области садово-паркового дизайна, организация на своей территории стилистически разнообразных экспозиций и мини-садов особенно важна. В Ботаническом саду Тверского государственного университета в пределах основной территории располагается целый ряд экспозиций и малых садов разнообразной регионально-географической, ландшафтной, этнографической и историко-стилистической направленности. Проект «Маленький сад с большой душой» Ботанического сада ТвГУ несколько отличается от общепринятой в ботанических садах политики экспонирования. В нашу задачу входит не просто создание эстетически и пространственно выверенных орнаментальных композиций. Мы стремимся, с одной стороны, создать в пределах ограниченной территории законченный комплексный образ малого сада, самостоятельный и самодостаточный по своей сути; с другой стороны, стараемся максимально гармонично вписать его в общую композиционную структуру всей территории нашего Сада в целом. В основу идей по созданию малых садов часто ложатся результаты экспедиций и поездок по садовым, ландшафтным и усадебно-парковым объектам России и зарубежья. Первым объектом проекта «Маленький сад с большой душой» стал Садик-Лодка. Идея создания этого сада появилась после визита летом 2000 г. в страны Скандинавии. Во многих странах в составе декоративных композиций и цветников используется тема кораблей и лодок, также широко встречаются уложенные с декоративной целью на берегу водоемов в садах и парках лодки. Но именно в Скандинавии цветники и садовые композиции, устроенные внутри реальных настоящих старых лодок повсеместны и традиционны, особенно на севере Финляндии в Лапландии. Кроме того, для их декора используются местные природные материалы и растения. Весной 2001 г. мы спроектировали и реализовали проект «Садик-Лодка» у себя в Саду. В партерной части Сада, на берегу пруда в зоне моста на парковую часть территории мы расположили старую лодку. Для создания композиции мы использовали местный тверской валун и крупные коряги из верховых болот. Выкрашенная в зеленый цвет старая лодка наполнилась местными видами кустарников (*Salix rosmarinifolia* L., *Betula nana* L.), декоративных многолетников (*Iris sibirica* L., *Calamagrostis arundinaceae* (L.) Roth., *Ligularia sibirica* (L.) Cass., *Petasites frigidus* L.), папоротников (*Cestopteris sudetica* A.Br. et Milde), мхов и хвощей (*Equisetum variegatum* Schleich. ex Web. et Mohr.). Мы сознательно стремились придать этому малому саду облик судна, оставленного на берегу и заросшего естественным образом. Большинство растений, которые мы использовали (*Iris sibirica*, *Ligularia sibirica*, *Cestopteris sudetica*, *Equisetum variegatum*, *Betula nana*, *Petasites frigidus*), являются редкими и исчезающими и занесены в Красную книгу Тверской области. Таким образом, мы органично включили деятельность по ландшафтному проектированию и экспонированию в программу мероприятий по сохранению биоразнообразия. Среди объектов проекта «Малый сад с большой душой» на территории Ботанического сада ТвГУ созданы и развиваются целый ряд малых садов и экспозиций. Среди них – «Тайный сад» для экспонирования сосудистых споровых и мохообразных (заложен в 2001 г., реконструирован в 2010 г. в Международный год биоразнообразия), «Романтический сад

Тверской усадьбы» для экспонирования стилистических садово-парковых приемов русского романтизма (заложен в 2006 г. в результате реализации Ботаническим садом ТвГУ совместного проекта с Британским советом и Defra «Возвращение к корням: устойчивое природопользование и этноботанические традиции»). «Французский садик» был заложен в 2006 г. в партнерстве с Тверским центром красоты Ив Роше. В реализации проекта приняли участие школьники, которые занимались в летнем экологическом лагере «Семь дней для устойчивого развития». На этой экспозиции показаны растения и приемы, наиболее типичные для французского садоводства. Летом 2007 года была реализована идея создания малого сада «Средиземноморский дворик», формального сада, который несет в себе целый ряд стилистических особенностей различных историко-садовых традиций южной Европы. В разработке дизайн-проекта и непосредственном устройстве этого объекта под руководством сотрудников сада приняли участие студенты биологического факультета ТвГУ. Это был один из первых опытов создания в Ботаническом саду ТвГУ интерактивной экспозиции, на которой посетители и гости Сада являются не просто наблюдателями, но и непосредственными участниками ее формирования. В 2010 г. начата реализация на территории Сада нового проекта «Коттеджный сад». Интерес данного проекта не только в воссоздании приемов школы английского садоводства на придомовых территориях. Для разработки и реализации этого проекта были привлечены волонтеры из городского клуба цветоводов «Первоцвет», которые впервые практически в полном объеме участвуют на всех этапах проекта. Под руководством сотрудников Лаборатории ландшафтной архитектуры Ботанического сада ТвГУ волонтеры приняли участие в разработке эскизного дизайн-проекта нового малого сада, осуществили работы по подготовке территории, разбивке и устройству экспозиции; растения для экспозиции также были предоставлены волонтерами в полном объеме. «Коттеджный сад» реализуется как интерактивная экспозиция. Формируя стилистическую картину в определенных садовых традициях, мы учитываем региональные особенности нашего Сада при подборе растений, материалов, декора. Мы стараемся делать наши малые сады максимально экономными по затратам. Бюджет всех экспозиций невелик. Это намеренная практика, призванная продемонстрировать кредо Лаборатории ландшафтной архитектуры нашего Сада – «Делайте стильно, не умеете стильно – делайте красиво, не умеете красиво – делайте дорого!», а также принципы устойчивого развития и сохранения биоразнообразия. Мы считаем необходимым показать нашим посетителям возможность создания красивых садов без больших финансовых затрат, из подручных местных и вторичных материалов. Развитие на территории Ботанического сада ТвГУ серии малых садов будет продолжено. На сезон 2011 г. запланировано начало реализации следующего малого сада в рамках проекта «Маленький сад с большой душой» – «Вертоград». «Вертоград» – комплексная экспозиция, в пределах которой будет отражена история появления, развития монастырских огородов в русской православной традиции, появление и развитие на Руси Аптекарских огородов и трансформация их в ботанические сады. Экспозиция проекта «Малый сад с большой душой» на территории Ботанического сада ТвГУ, помимо эстетической, несет и образовательно-просветительскую функцию. Растения на них снабжены этикетками с названиями, возле экспозиций установлены стенды с информацией об истории создания экспозиции, ее стилистических особенностях, истории введения в культуру растений этих садиков и их практическом значении в жизни человека. По нашему мнению, для того чтобы извлечь максимум из минимальной территории небольшого сада, необходимо отказаться от предубеждений, связанных с характером сада: где ему следует располагаться и какие элементы он должен или не должен содержать. Ведь основой выявления потенциала небольшого пространства, как в визуальном, так и в практическом плане, является дизайн. А дизайн – понятие сборное, это собирательный образ. Мы надеемся, что проект «Маленький сад с большой душой» будет развиваться, а наш опыт может быть использован другими ботаническими садами и дендрариями.

УДК 635.92.631.529 (471.344)

Интродукция цветочно-декоративных растений в Чебоксарском ботаническом саду

Ю.А. Неофитов, Н.Н. Прокопьева

Чебоксарский филиал Учреждения Российской академии наук Главный ботанический сад им Н.В.Цицина РАН, Чебоксары, Россия, e-mail: gard@cbx.ru

Introduction of ornamental flowering plants into the Botanical Garden of Cheboksary town

Yu.A. Neofitov, N.N. Prokopyeva

The article discusses the results of thirty-year introduction of ornamental flowering plants into the Botanical Garden of Cheboksary town. 226 species are recommended for greenery in the Republic of Chuvashia.

В Чебоксарском ботаническом саду более 30 лет проводятся комплексные научные исследования по интродукции ценных цветочно-декоративных растений из различных регионов России и зарубежных стран. Результатом интродукционной работы является создание коллекционного фонда, а также разработка рекомендательного ассортимента цветочно-декоративных растений для Чувашской Республики. Коллекция цветочных растений открытого грунта ежегодно пополняется и насчитывает 265 видов и 434 сорта из 50 семейств.

Научные исследования проводятся по следующим направлениям: изучение влияния различных биотических и абиотических факторов на интродукционные процессы, сезонное развитие и онтогенез вновь привлеченных видов и сортов; рассмотрение вопросов, связанных с изменчивостью морфологических признаков, декоративных качеств, устойчивости в грунте, продуктивности цветения и плодоношения, коэффициентов размножения интродуцентов; сравнительная сортооценка и отбор перспективных видов и сортов для озеленения и декоративного садоводства Чувашской Республики.

В последние годы в Чувашии значительное внимание уделяется озеленению и благоустройству городов и сельских поселений, повышаются требования к качеству декоративных растений, уровню агротехники пересадок и др.

В комплексе исследований, проводимых Чебоксарским ботаническим садом, большой интерес представляет изучение вопросов повышения декоративности растений, регуляции их зацветания и плодообразования.

В этой связи нами были проведены работы по изучению влияния регулятора роста с фунгицидной активностью биологического происхождения Агат-25 К на морфологические и функциональные признаки ценных декоративных культур- астры китайской, портулака крупноцветкового, лаватеры трехмесячной, годически прелестной. Действующее начало препарата Агат- 25 К – инактивированные бактерии *Pseudomonas auerofaciens H-16* и продукты их жизнедеятельности, обогащенные природными индукторами иммунитета растений.

Результаты проведенных исследований показали, что применение Агата-25 К дает, в основном, положительный эффект. Различные концентрации Агата и количество обработок вызывают неодинаковые изменения у растений. Наибольший положительный эффект получен при двукратной обработке раствором 0,01 % концентрации. При этом высота опытных растений увеличивалась до 24 %, общее количество цветков и бутонов на растении- до 10 - 13 %, диаметр цветков- до 11 %. Обработанные Агатом растения зацвели на 4 -7 дней раньше контрольных с увеличением продолжительности цветения на 4 - 5 дней. Опытные растения отличались более яркой и интенсивной окраской цветов и листьев по сравнению с контролем. Таким образом, применение Агата -25 К способствовало повышению декоративных качеств цветочных растений, более раннему и продолжительному цветению.

Повышения декоративности растений с регуляцией сроков цветения и плодообразования удалось добиться также применением заглубленной посадки при высадке рассады цветочных растений (петунии гибридной и шалфея сверхающего). Всего было проведено 3 варианта опытов: контрольный и два заглубленных- на 5 см и 10 см. В полевых опытах бутоны и цветки у растений, посаженных на глубину 5 см, появлялись на 8 - 9 дней раньше, а плоды- на неделю раньше, чем у контрольных. У растений, посаженных на глубину 10 см, бутоны, цветки и плоды появлялись на 5 - 6 дней раньше, чем в контроле. Максимальное количество бутонов, цветков и плодов наблюдалось в вариантах с глубокой посадкой. Глубокая посадка способствовала увеличению количества и веса корней. При заглубленной посадке увеличивалась высота всех опытных растений по сравнению с контрольными.

ми. Наибольший эффект был получен при посадке рассады с заглублением на 5 см. Так, в 2009 году высота растений петунии 29 июня по вариантам глубины посадки 0 см, 5 см и 10 см составляла 22,7 см; 30,9 см; 24,1 см, а 3 августа разница в вариантах опыта по высоте растений сохранялась – 26,3 см, 33,9 см, 29,5 см соответственно. Высота растений шалфея по вариантам опыта 2009 г.: 2 июля – 45,6 см; 51,3 см; 48,4 см; а 29 июля – 49,9 см; 58,2 см; 53,3 см. Всхожесть семян у глубоко посаженных и контрольных растений отличалась незначительно.

Для озеленения городов и сельских поселений Чувашской Республики необходим высококачественный посадочный материал цветочно-декоративных растений, особенно новых хороших сортов в достаточном количестве. Быстро и правильно размножения цветочных растений можно добиться, лишь учитывая биологические особенности культур. В связи с этим были проведены опыты по совершенствованию способов размножения роз, пионов, флоксов, дельфиниумов и др.

В последнее время для озеленения все шире используются корнесобственные розы из перспективных для грунтовой культуры групп: плетистые, флорибунда и полиантовые. Поставленные опыты по зеленому черенкованию роз из вышеперечисленных групп показали, что правильное сочетание заправки субстрата органическими и минеральными удобрениями, применение стимуляторов роста, своевременные подкормки как отдельными элементами, так и их сочетаниями в соответствующие периоды роста и развития укореняющихся черенков роз совместно с выполнением ряда агроприемов позволяют увеличить количество побегов в 3–4 раза, листьев в 2–3 раза, сумму прироста в 2–3 раза, сумму длин скелетных корней в 1,5–2,5 раза и получить высококачественные саженцы роз для озеленения.

Проведены исследования по установлению способности к размножению отводками, стеблевыми и корневыми черенками 15 сортов пионов. Как показали опыты, отводками не способен размножаться ни один сорт из коллекции Чебоксарского ботанического сада. Стеблевыми черенками способны размножаться два сорта (Сара Бернар и Мадам де Верневиль) с выходом черенков в 30 и 20%, соответственно. Опыт с корневыми черенками был заложен в 2009 году. На второй год почки возобновления были заложены у 10 сортов пионов, выход посадочного материала, в зависимости от сорта, составил от 8 до 36%. Наблюдения за образованием почек у корневых черенков будут продолжены еще на третий и четвертый год. Способы размножения пионов стеблевыми и корневыми черенками представляют большой интерес, так как размножение пионов стеблевыми черенками позволяет получать ежегодно до 10–15 новых растений с одного 15-летнего куста, не нарушая его, а при размножении корневыми черенками используются обломки корней, оставшиеся при делении кустов обычным способом, которые, как правило, выбрасываются.

Проведены опыты по размножению флокса метельчатого листовыми черенками, установлены данные, характеризующие особенности потомства из листовых черенков, определены темпы развития растений, выращенных из укорененных листьев в зависимости от сроков черенкования. Выяснено, что потомства, выращенные из листовых черенков, взятых в фазе бутонизации материнских экземпляров, начинали цвести раньше на 12–18 дней, чем потомство, полученное из черенков еще не бутонизировавших растений.

Поставлены опыты по способам и срокам размножения дельфиниума гибридного. На основании проведенной работы мы пришли к выводу, что размножение дельфиниума при помощи стеблевых черенков, срезаемых на 1–2 см ниже почвенного слоя во время интенсивного роста молодых побегов, может быть использовано в практике цветоводства наравне с другими способами вегетативного размножения.

Работы по интродукционному изучению и сортооценке цветочно-декоративных растений в Чебоксарском ботаническом саду проводятся в соответствии с методическими принципами и рекомендациями, разработанными в отделе цветоводства Главного ботанического сада РАН (Былов, 1971; Цветочно-декоративные..., 1983). Наряду с подробной характеристикой сортов по основным декоративным признакам и хозяйственно-биологическим особенностям сортооценка позволяет успешно решать одну из важных задач по выделению лучших сортов, наиболее полно отвечающих современным требованиям.

При описании и оценке декоративных качеств интродуцированных сортов наибольшее внимание обращаем на чистоту, яркость и устойчивость окраски цветков, их размер и форму, размер и форму соцветия, габитус куста, а также на общее состояние растений и оригинальность сорта.

Изучение и оценка хозяйственно-биологических показателей включает такие качества, как сроки, длительность и продуктивность цветения, зимостойкость, способность к размножению, устойчивость к болезням и вредителям.

Сортовой состав цветочных коллекций регулярно обновляется по мере выделения новых перспективных сортов, получивших высокую комплексную оценку в процессе интродукционного сортоиспытания.

В Чебоксарском ботаническом саду выращиваются 27 сортов ириса гибридного. В рекомендательный ассортимент нами выделено 15 сортов, набравших в ходе сравнительной сортооценки наибольшее количество баллов: Элизабет Ноубл (145 баллов), Фрост энд Флейм (145), Гей Хуссар (144), Элен Новак (144), Эгтайн (143),

Блю Монарх (143), Спринг Фестиваль (142), Крисмэс Эйнджел (142), Диметрия (142), Вабаш (141), Ройял Вайолет (141), Эприкот Глоу (140), Файэжрэкэ (140), Файэ Чиф (139), Калифорния Голд (138).

Дикорастущие виды ирисов также высокодекоративны и могут использоваться в цветоводческой практике. Важными факторами при отборе видов для использования в озеленении являются: семенное и вегетативное размножение, габитус, холодостойкость, повреждаемость болезнями и вредителями. Из 25 видов дикорастущих ирисов, изучавшихся в Чебоксарском ботаническом саду, наибольший интерес для озеленения республики представляют 12 видов из других климатических зон, из которых 5 видов относятся к очень перспективным (*Iris graminea* L., *I. pumila* L., *I. sanguinea* Hornem, *I. setosa* Pall., *I. halophila* Pall.).

Нами выращены, изучены и посажены на экспозиционные участки 70 сортов тюльпанов. Более половины всех тюльпанов в коллекции Чебоксарского ботанического сада составляют Дарвиновы гибриды. Сорты этого класса характеризуются крупными цветами яркой и чистой окраски, мощными растениями, высокой интенсивностью размножения. 17 сортов рекомендованы для промышленного разведения в нашей республике- Ад Рем (144 балла), Апельдорн с Элита (148), Бьюти оф Апельдорн (143), Вивекс (143), Голлендс Глори (145), Гордон Купер (143), Кам Бэк (142), Президент Кеннеди (142), Скарборо (144) и др.

В коллекции сада изучено 6 сортов из класса Триумф-тюльпаны. Представляют интерес сорта Гуд Лукинг (142 балла) и Хиберния (140 баллов). Из Простых ранних тюльпанов нами выделен сорт Мэри Христмас (141 балл), из Простых поздних – сорт Мунстрак (141 балл). В классе Тюльпан Кауфмана наиболее высокий балл у сорта Скарлит Элеганс (142), он будет хорош для оформления альпинариев. Из класса Тюльпан Грейга оба имеющихся сорта рекомендованы нами для использования в озеленении – Боутейд (143 балла), Ориентал Бьюти (144 балла). В классе Тюльпан Фостера интересен сорт Рокери Бьюти (141 балл). Всего для внедрения в практику зеленого строительства в Чувашии из представителей 10 классов (в современной классификации 15 классов) нами рекомендованы 35 перспективных сортов тюльпанов. Рекомендованные растения различны по высоте, а также окраске и форме цветков; среди них имеются сорта ранних, средних и поздних сроков цветения, что позволяет продлить цветение данной культуры.

Оценка декоративных и хозяйственно-ценных признаков по методике ГБС РАН проведена у 45 сортов гладиолуса. Для практического использования в озеленении городов и сельских поселений Чувашской Республики отобраны 17 сортов, которые при соблюдении агротехники выращивания хорошо растут и развиваются в данных климатических условиях.

В настоящее время в коллекции Чебоксарского ботанического сада проходят испытание 15 сортов нарциссов, 11 сортов астильбы, 10 сортов гемерокаллиса, 15 сортов пиона и др. Новые сорта испытывают на специальном участке, где проводят необходимые фенологические наблюдения, учеты, биометрические измерения.

Располагая указанными материалами, Чебоксарский ботанический сад периодически обобщает результаты своей работы по интродукционному сортоизучению и сортооценке и публикует их в печати (Неофитов, Прокопьева, 2002а, 2002б, 2009, 2010).

Коллекционные насаждения Чебоксарского ботанического сада не только служат базой для интродукционных исследований, но являются постоянным источником сортового посадочного материала, применяемого в озеленении и декоративном садоводстве Чувашской Республики. В результате выполненных работ ассортимент цветочно-декоративных растений, рекомендуемых для озеленения городов и сельских поселений Чувашии увеличен более, чем в 2 раза по сравнению с применяемым в настоящее время и насчитывает 226 видов, в том числе однолетников- 80, двулетников- 9, многолетников – 137 видов (Рекомендации . . . , 2005).

Литература

- Былов В.Н. Основы сортоизучения и сортооценки декоративных растений при интродукции // Бюл. ГБС АН СССР. Вып. 81. М.: Наука, 1971. С. 69-77.
- Неофитов Ю.А., Прокопьева Н.Н. Интродукция тюльпанов в Чебоксарском ботаническом саду // Экологический вестник Чувашской Республики. Вып.28. Чебоксары, 2002а. С.23-29.
- Неофитов Ю.А., Прокопьева Н.Н. К интродукции гладиолусов в Чебоксарском ботаническом саду // Экологический вестник Чувашской Республики. Вып.28. Чебоксары, 2002б. С. 42-45.
- Неофитов Ю.А., Прокопьева Н.Н. Сортоизучение ирисов в Чебоксарском ботаническом саду // Интродукция растений: теоретические, методические и прикладные проблемы. Йошкар-Ола, 2009. С. 349-351.
- Неофитов Ю.А., Прокопьева Н.Н. Рекомендуемый ассортимент и принципы цветочного оформления г.Чебоксары, 2010. С. 253-256.
- Рекомендации по созданию и содержанию зеленых насаждений в городах и сельских поселениях Чувашской Республики. Чебоксары, 2005. 224 с.
- Цветочно-декоративные травянистые растения. Краткие итоги интродукции. М.: Наука, 1983. 104 с.

УДК 502.7

Геоботанические исследования естественной травянистой растительности Чебоксарского ботанического сада

Ю.А. Неофитов, Ю.А. Осипов, Л.И. Балясная

Чебоксарский филиал Учреждения Российской академии наук Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН, Чебоксары, Россия, e-mail: gard@cbx.ru

Geobotanical study of natural herbaceous plants of Cheboksary Botanical Garden

Y.A.Neofitov, Y.A.Osipov, L.I.Balyasnaja

The article presents some results of geobotanical study – a list of natural herbaceous plants, conserving in Cheboksary Botanical Garden.

Важная роль в достижении целей, поставленных международной Конвенцией по биологическому разнообразию принадлежит ботаническим садам. Биологическое разнообразие, а также каждый отдельный биологический вид, в частности представитель флоры – большая ценность в генетическом, социально-экономическом, научно-образовательном и культурном отношении. Сохранение, преумножение и рациональное использование биологического разнообразия крайне необходимо для обеспечения потребностей растущего населения нашей планеты. Антропогенная деятельность разрушает естественную среду обитания, что вызывает сокращение биологического разнообразия. Для сохранения многих видов растений одним из самых эффективных способов является их содержание в составе различных природных ценозов на территории ботанических садов (Конвенция..., 1992).

Чебоксарский филиал Главного ботанического сада (Чебоксарский ботанический сад) находится на территории Чувашской Республики, в зоне широколиственных лесов с умеренно континентальным климатом. Заповедная зона занимает 53.9% общей площади сада. Лесной фонд представлен в основном средневозрастными естественными насаждениями с преобладанием дуба черешчатого, осины, липы мелколистной II бонитета. Всего в естественных лесных насаждениях произрастает 30 видов деревьев и кустарников местного происхождения. Преобладающие типы почв – светло-серые лесные и дерново-подзолистые суглинистые. Факторы, негативно воздействующие на природные комплексы – промвыбросы ЗАО «Чебоксарская керамика» и выбросы автотранспорта вдоль автомобильных дорог Чебоксары – Канаш и Чебоксары – Вурнары.

На территории Чебоксарского ботанического сада проводятся исследования по инвентаризации флористического состава природных фитоценозов. Для определения видового состава применяется маршрутный метод с учетом охвата всех объектов на изучаемой территории. На первоначальном этапе исследований выявлено 156 видов травянистых растений из 43 семейств, принадлежащих к 6 эколого-фитоценотическим группам и 20 подгруппам (таблица):

I группа – степные и родственные им виды: 1) лугостепная, 2) степная, 3) склоновая, 4) кальциофильная;

II группа – луговые и родственные им виды: 5) суходольно-луговая, 6) долинно-луговая, 7) пастбищная, 8) поляно-опушечная;

III группа – сорно-рудеральные и родственные им виды: 9) пионерная, 10) сегетальная, 11) рудеральная, 12) придорожная;

IV группа – лесные виды: 13) боровая, 14) смешанно-лесная, 15) дубравная, 16) умброфильно-лесная, 17) овражно-лесная, 18) болотно-лесная;

V группа – водные и родственные им виды: 19) прибрежная, 20) водная;

VI группа – растения, натурализующиеся из культуры.

Изучено обилие выявленных видов с оценкой его по 5-балльной шкале Друде-Хульта (Программа..., 1974):

1 балл – растения встречаются одиночно и редко; 2 балла – растений мало, 1–5 экз. на 1 кв.м площади; 3 балла – растения встречаются не обильно, 5–10 экз. на 1 кв.м площади; 4 балла – растения встречаются обильно, 10–30 экз. на 1 кв.м, вид образует группы, куртины; 5 баллов – растения встречаются очень обильно, более 30 экз. на 1 кв.м площади.

Анализ данных первого этапа геоботанических исследований травянистой флоры Ботанического сада показал малочисленность видового разнообразия и развитие процессов ее синантропизации. Более 19% видов константные, общие для травянистых и древесных фитоценозов. Важной современной задачей является сохра-

нение естественного травостоя, его дальнейшее изучение, поиск новых лекарственных, редких и исчезающих видов, разработка методов их реинтродукции в культурные ценозы Чебоксарского ботанического сада, а также расширение мобилизационного списка интродуцируемых растений за счет представителей флоры республики и прилегающих к ней территорий.

Таблица. Флористический состав и обилие растений на участках Чебоксарского ботанического сада

Семейство, вид	Группа	Подгруппа	Обилие видов на участках* в баллах						
			1	2	3	4	5	6	7
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<u>Alismataceae Vent.</u>									
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.									
<u>Apiaceae Lindl.</u>	V	19	1		1		1		
<i>Aegopodium podagraria</i> L.									
<i>Angelica sylvestris</i> L.	IV	14-16	3	3	4	4		3	3
<i>Carum carvi</i> L.	IV	14, 15	1	2	1			1	1
<u>Aristolochiaceae Juss.</u>	II	5, 6, 8	1	3	4	1	1	1	1
<i>Asarum europaeum</i> L.									
<u>Aspidiaceae Mett. ex Frank</u>	IV	16		1		3		1	2
<i>Dryopteris carthusiana</i> (Vill.)H.P.Fuchs									
<u>Asteraceae Dumort.</u>	IV	17, 18				1			
<i>Achillea millefolium</i> L.									
<i>Antennaria dioica</i> (L.) Gaertn.	II,III	5,8,10,11	1	3	3			1	1
<i>Arctium tomentosum</i> Mill.									
<i>Artemisia absinthium</i> L.	IV	13, 15	1	1				1	
<i>Artemisia vulgaris</i> L.	III	11	1	1			1	3	2
<i>Bidens tripartita</i> L.	III	11, 12	3	3	4		1	3	3
<i>Carduus crispus</i> L.	III	11, 12	2	1	1		1	2	3
<i>Centaurea jacea</i> L.	V	19				1	2		
<i>Cichorium intybus</i> L.	IV	10, 11	1	1	1			1	
<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	II	5, 6			1				1
<i>Echinops sphaerocephalus</i> L.**	III	11	1	1	4	2	1	3	3
<i>Gnaphalium sylvaticum</i> L.	III	11	4	4	4		1	4	4
<i>Hieracium pilosella</i> L.									
<i>Inula britannica</i> L.	I	1, 2, 3			1				1
<i>Matricaria inodora</i> L.	II,IV	6,18	3	1	1			1	
<i>Solidago canadensis</i> L.	IV	13, 15			1				1
<i>Sonchus arvensis</i> L.	II	6, 8	1	1					
<i>Tanacetum vulgare</i> L.	III	9, 10, 11	1					1	
<i>Taraxacum officinale</i> Wigg.	VI		2	4	4			3	3
<i>Tragopogon orientalis</i> L.	III	9, 10	3	1	1			1	1
<i>Tussilago farfara</i> L.	II,III	6, 12	2	4	4	1	1	4	1
<u>Athyriaceae Alst.</u>	II	5, 6, 8	4	4	4	1		4	4
<i>Athyrium filix-femina</i> (L.) Roth	I	1, 2, 3		1	1				
<u>Boraginaceae Juss.</u>	III	9,12, 17	3	3	2	1	2	4	4
<i>Borago officinalis</i> L.									
<i>Cynoglossum officinale</i> L.									
<i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill	IV	16,17,18				2			
<i>Pulmonaria officinalis</i> L.									
<u>Brassicaceae Burnett</u>	III	11	1						
<i>Barbarea arcuata</i> (Opiz ex J.et C.Presl) Reichenb.	III	10, 11	1					1	
<i>Berteroa incana</i> (L.) DC.	IV	14	1	1	1	4		2	2
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.									
<i>Dentaria quinquefolia</i> Bieb.**	II,III	5,6,7,10	3		1			1	1

<i>Salvia pratensis</i> L.	V	19			1		2		
<i>Stachys sylvatica</i> L.									
<u>Lemnaceae S.F.Gray</u>	II	6, 8	2	2	1		1	2	2
<i>Lemna minor</i> L.	IV	14			1			2	1
<u>Liliaceae Juss.</u>	IV	14	2	3	3	3	1	3	3
<i>Convallaria majalis</i> L.	IV	14	1					1	1
<i>Gagea lutea</i> (L.) Ker-Gawl.									
<i>Maianthemum bifolium</i> (L.)	III	11					1	2	2
F.W.Schmidt	II	6	2	1	2		1	1	1
<i>Paris quadrifolia</i> L.	II	8			1			1	1
<i>Polygonatum multiflorum</i> (L.) All.	I	3		1	1			1	
<u>Nymphaeaceae Salisb.</u>	IV	14	2	2	2	1		2	2
<i>Nuphar lutea</i> (L.) Smith									
<i>Nymphaea candida</i> J.et C.Presl	V	20					3		
<u>Onagraceae Juss.</u>									
<i>Chamerion angustifolium</i> (L.)	IV	14		1		2	1	1	1
Holub	IV	14, 15	4	1	1				1
<i>Epilobium hirsutum</i> L.									
<u>Orchidaceae Juss.</u>	IV	16		1		1			
<i>Orchis maculata</i> L.**	IV	15				1			
<u>Papaveraceae Juss.</u>									
<i>Chelidonium majus</i> L.	IV	14, 15				1			
<u>Plantaginaceae Juss.</u>									
<i>Plantago lanceolata</i> L.	V	20					1		
<i>Plantago major</i> L.									
<u>Poaceae Barnhart</u>	V	20					1		
<i>Agropyron repens</i> (L.) Beauv.									
<i>Agrostis stolonifera</i> L.	III-								
<i>Alopecurus pratensis</i> L.	IV	9, 17, 18	1	1	2		1	2	2
<i>Bromus inermis</i> Leys.	III	9,17, 18						1	1
<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth									
<i>Dactylis glomerata</i> L.	IV	14			1				
<i>Festuca ovina</i> L.									
<i>Festuca pratensis</i> Huds.	III	10	1	1			1	1	
<i>Phleum pratense</i> L.									
<i>Poa annua</i> L.	II,III	5, 8, 12	2	2	2	2	1	4	4
<i>Poa nemoralis</i> L.	III	11	2	2	2	2	1	4	2
<i>Poa pratensis</i> L.									
<u>Polygonaceae Juss.</u>									
<i>Polygonum bistorta</i> L.	III	10	2	2	4			2	2
<i>Polygonum hydropiper</i> L.	II	6	1	1	2			1	
<i>Polygonum persicaria</i> L.	II	6	1	1	2			1	1
<i>Rumex acetosa</i> L.	II	6	1	1	3			1	2
<i>Rumex confertus</i> Willd.									
<u>Potamogetonaceae Dumort.</u>	IV	13	1	1	1		1		1
<i>Potamogeton natans</i> L.	II	8	3	3	4	1		2	2
<u>Ranunculaceae Juss.</u>	I	2, 3	1	3	4	1	1	3	3
<i>Aconitum septentrionale</i> Koelle	II	5, 6	1	2	3	1	1	2	2
<i>Actaea spicata</i> L.	II	5, 6	1	3	3			2	3
<i>Anemone ranunculoides</i> L.	III	10	2	4	4	1	1	2	2
<i>Anemone sylvestris</i> L.	II,IV	8, 14		1		3		1	2
<i>Delphinium consolida</i> L.	II	5, 6	2	3	4	1	1	3	3
<i>Ficaria verna</i> Huds.									
<i>Ranunculus acris</i> L.	IV	17, 18			2	1		1	1
<i>Ranunculus auricomus</i> L.	V	19	1			1	2	2	1
<i>Ranunculus cassubicus</i> L.	IV,V	18, 19	1				1	1	1
<i>Thalictrum aquilegifolium</i> L.	II	6, 8	1	1	2		1	2	2
<i>Trollius europaeus</i> L.**	II	6, 8	1	2	3		1	2	1
<u>Rosaceae Juss.</u>									
<i>Alchemilla acutiloba</i> Opiz	V	20					4		
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.									
<i>Fragaria vesca</i> L.									
<i>Fragaria viridis</i> Duch.	IV	14			1				1
<i>Geum rivale</i> L.	IV	14		1	1	1			1
<i>Geum urbanum</i> L.	IV	15	1	1	3	1	1	2	1
<i>Potentilla anserina</i> L.	I	4							1
<u>Rubiaceae Juss.</u>	III	10	1	1	1			1	
<i>Asperula odorata</i> L.	IV	15	1	2	1	1	1	2	1
<i>Galium mollugo</i> L.	III	10	1	2	4		1	1	2
<u>Scrophulariaceae Juss.</u>	IV	16	1	2	4			1	1

<i>Lathraea squamaria</i> L.	IV	16		1	1	1			1
<i>Melampyrum nemorosum</i> L.									
<i>Rhinanthus vernalis</i> (N.Zing.)	V	19				1			1
Schischk.et Serg.	IV	14		1	1		1		
<i>Verbascum phlomoides</i> L.									
<i>Veronica chamaedrys</i> L.	II	5, 8		1	2			1	1
<u>Solanaceae Juss.</u>									
<i>Datura stramonium</i> L.	II,IV	6, 17				1	1	1	2
<i>Solanum nigrum</i> L.	IV	13,14	1	3	3	2		1	1
<u>Typhaceae Juss.</u>	I,II	3, 8		1	1	1		1	1
<i>Typha latifolia</i> L.	II	6			1	1	2		1
<u>Urticaceae Juss.</u>	II	8		1	1			1	1
<i>Urtica dioica</i> L.	V	19	1					2	1
<u>Valerianaceae Batsch</u>									
<i>Valeriana officinalis</i> L.**	IV	14, 15		1	1	3			1
<u>Violaceae Batsch</u>	II,III	6, 12	3	2	2	1	1	1	2
<i>Viola arvensis</i> Murr.									
<i>Viola tricolor</i> L.	IV	15				1			
	II	8			1	2			
	II	6			2				2
	III	11	1					1	
	II,III	8, 10			1	2			2
	III	11						1	
	III	11	1				1	1	1
	V	20	1		1		2		
	III	11, 12	3	1	1	1	1	2	2
	II,IV	6, 18		1	1		1		
	III	10, 12	3	2	1			1	1
	II	5, 8	4	2	1			1	1

Примечание: * - обследованные участки: 1 – питомник внедрения, 2 – дендрарий, 3 – луговые участки, 4 – лес, 5 – пруд и прилегающие к нему территории, 6 – рекреационные транспортные участки, 7 – опушки и поляны.

** - виды из Красной книги Чувашской Республики.

Литература

- Конвенция о биологическом разнообразии. Рио-де-Жанейро. 1992.
 Красная книга Чувашской Республики. Т.1. Растения и грибы. Чебоксары, 2001. 275 с
 Программа и методика биогеоценологических исследований. М.: Наука, 1974. С.14-23.

УДК: 581.14:581.543:582.852

Особенности возрастных изменений в фенологии цветения представителей рода *Frailea* Britton & Rose (Cactaceae) при интродукции в условия защищенного грунта

А.Ю. Непеин

Национальный ботанический сад им. Н.Н. Гришка НАН Украины, Киев, Украина, e-mail: dan55@mksat.net

Age-related changes features in flowering phenology of *Frailea* Britton & Rose (Cactaceae) representatives at introduction under glasshouse conditions.

A.Y. Niepiein

The influence of age and morphometric characteristics on the generative period beginning and flowering duration season of the *Frailea* Britton & Rose (Cactaceae) genus representatives is determined. The investigation results of interspecific variability degree in the timing of chasmogamy flowers formation in the live cycle are given. The age and morphometric parameters influence of the studied species on chasmogamy and cleistogamy alternation are determined.

Одной из основных задач интродукции субтропических и тропических растений в условия защищенного грунта является сохранение генетического разнообразия тех групп растений, которым в местах их естественного произрастания грозит полное исчезновение. Важнейший момент решения этой задачи – детальное изучение репродуктивной биологии интродуцируемых видов, важной составляющей которой является фенология цветения. Несмотря на неплохую изученность фенологии цветения некоторых представителей семейства *Cactaceae* в естественной среде (Bustamante, Burquez, 2008; McIntosh, 2002a), существует серьезный недостаток в подобных исследованиях, проведенных в условиях культуры. Род *Frailea* является, на наш взгляд, очень удобным модельным объектом для проведения соответствующих наблюдений. Все представители рода – очень миниатюрные растения, что позволяет на небольшой площади провести исследования над большим количеством растений. Переход в генеративную стадию развития у всех фрайлей происходит очень быстро, у некоторых видов – в течении первого года жизни (Metzing, Kiesling, 2006). Характерной особенностью большей части видов является способность к формированию наряду с нормально развитыми хазмогамными цветками – клейстогамных, самоопыляющихся цветков. Кроме того, представители данного рода характеризуются длительным сезоном цветения и плодоношения. Учитывая вышесказанное, в настоящей работе нами была поставлена задача – выяснить характер возрастных изменений в фенологии цветения видов рода *Frailea*: сроках перехода в генеративную стадию развития, длительности сезона цветения и плодоношения, появления первых хазмогамных цветков в жизненном цикле развития и чередования хазмогамии и клейстогамии в годовых циклах развития. За период с 2007 по 2010 г. были проведены соответствующие наблюдения над следующими видами: *Frailea angelesii* R. Kiesling ex K.H. Prestle, *F. mamifera* A.F.H. Buining & A.J. Brederoo, *F. castanea* Backeberg, *F. cataphracta* (Dams) Britton & Rose, *F. colombiana* (Werdermann) Backeberg, *F. pumila* (Lemaire) Britton & Rose, *F. grahliana* (F. Haage) Britton & Rose, *F. schilinzkyana* (F. Haage) Britton & Rose. Исследования проводились на базе коллекции растений отдела тропических и субтропических растений Национального ботанического сада имени Н.Н. Гришка НАН Украины (г. Киев), а также коллекции растений семейства *Cactaceae* автора работы (г. Николаев). Наблюдения за растениями проводились каждые 10 дней с момента появления первых бутонов с использованием общепринятых методик фенологических наблюдений (Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР, 1975; McIntosh, 2002a). Морфометрические измерения проводились ежегодно в момент формирования первых бутонов. В качестве размерной характеристики при изучении шаровидных кактусов чаще используется объем растений [McIntosh, 2002b]. В данном исследовании он высчитывался как объем эллипсоида. При статистической обработке экспериментальных данных использованы общепринятые методики (Лакин, 1990). Результаты исследований 2007–2010 годов позволяют говорить о сильной межвидовой вариабельности в сроках перехода разных видов фрайлей в генеративный период развития. Наименьшего времени для начала цветения требуют *F. angelesii*, *F. cataphracta*, *F. colombiana* и *F. pumila*. У части растений этих видов цветение наступает на II году жизни. На III–IV году жизни отмечено начало генеративной стадии развития у *F. castanea*. Проведение морфометрических измерений растений позволило зафиксировать для каждого вида средние размеры стебля, оптимальные для начала бутонизации. По результатам исследований, большинство растений, не достигших этих размеров в соответствующем сезоне – не зацвело. Фиксирование сроков начала бутонизации и сроков вызревания последних плодов на протяжении нескольких лет наблюдений над разновозрастными группами ряда видов показало, что существуют сильные отличия в длительности сезонов цветения у разных видов рода. Кроме того зарегистрированы значительные возрастные изменения в длительности сезона цветения и плодоношения у всех изучаемых видов (табл. 1). Наибольшая разница между продолжительностью сезонов цветения и плодоношения I-го, II и III годов цветения отмечена у *F. cataphracta* и *F. castanea*, наименьшая – у *F. colombiana* и *F. pumila*. Регистрирование времени появления первых хазмогамных цветков у разных видов фрайлей, также позволяет говорить о сильных межвидовых различиях. Наиболее быстро хазмогамное цветение наступает у *F. colombiana* и *F. pumila* – в первый год с момента вступления растений в генеративный период развития. Наибольшего

Таблица 1. Зависимость продолжительности сезона цветения и чередования хазмо-, клейстогамии от возраста и морфометрических характеристик представителей рода *Frailea*

Вид	Год цветения	Продолжительность сезона цветения и плодоношения (дни) $\overline{M} \pm m_m$ min-max	Количество растений с хазмогамными цветками (%)	Соотношение хазмогамных и клейстогамных цветков (%)	Размер растений (см ³) $\overline{M} \pm m_m$ min-max
<i>Frailea cataphracta</i>	I	$\overline{81 \pm 2}$ 40-120	0	0/100	$\overline{0,38 \pm 0,05}$ 0,16-0,59
	II	$\overline{193 \pm 1}$ 170-210	0	0/100	$\overline{2,04 \pm 0,09}$ 1,68-2,41
	III	$\overline{262 \pm 3}$ 210-320	0	0/100	$\overline{4,04 \pm 0,05}$ 3,27-4,71
	IV	$\overline{285 \pm 1}$ 230-320	54,6	9,4/90,6	$\overline{4,72 \pm 0,15}$ 4,11-5,36
<i>Frailea castanea</i>	I	$\overline{69 \pm 3}$ 40-120	0	0/100	$\overline{0,52 \pm 0,08}$ 0,41-1,06
	II	$\overline{176 \pm 2}$ 140-200	37,5	15,2/84,8	$\overline{1,53 \pm 0,06}$ 1,06-2,03
	III	$\overline{269 \pm 2}$ 200-320	100	47,9/52,1	$\overline{2,38 \pm 0,07}$ 2,03-2,83
<i>Frailea mammifera</i>	I	$\overline{90 \pm 6}$ 40-130	0	0/100	$\overline{1,77 \pm 0,21}$ 0,83-2,28
	II	$\overline{142 \pm 2}$ 80-180	0	0/100	$\overline{3,49 \pm 0,25}$ 1,77-8,18
	III	$\overline{205 \pm 1}$ 190-220	12,5	1,6/98,4	$\overline{7,72 \pm 1,00}$ 4,19-16,50
<i>Frailea angelesii</i>	I	$\overline{69 \pm 2}$ 40-90	0	0/100	$\overline{1,02 \pm 0,13}$ 0,47-1,68
	II	$\overline{170 \pm 1}$ 150-180	26,1	9,4/90,6	$\overline{3,00 \pm 0,13}$ 1,59-3,63
	III	$\overline{196 \pm 1}$ 170-210	81,3	41,1/58,9	$\overline{3,64 \pm 0,10}$ 2,83-4,24
<i>Frailea colombiana</i>	I	$\overline{87 \pm 2}$ 40-110	27,5	12,5/87,5	$\overline{2,57 \pm 0,19}$ 0,7-5,58
	II	$\overline{127 \pm 4}$ 90-150	100	67,9/32,1	$\overline{9,88 \pm 0,62}$ 5,58-14,14
	III	$\overline{148 \pm 4}$ 120-180	100	78,5/21,5	$\overline{14,08 \pm 0,68}$ 9,21-18,82
<i>Frailea pumila</i>	I	$\overline{64 \pm 2}$ 40-90	5,4	3,6/96,4	$\overline{4,19 \pm 0,17}$ 3,05-5,58
	II	$\overline{119 \pm 1}$ 80-150	100	59,4/40,6	$\overline{9,57 \pm 0,53}$ 5,58-14,14
	III	$\overline{148 \pm 2}$ 110-180	100	77,9/22,1	$\overline{14,59 \pm 0,88}$ 8,18-18,82
<i>Frailea grahliana</i>	I	$\overline{124 \pm 3}$ 80-150	0	0/100	$\overline{1,77 \pm 0,13}$ 0,82-2,46
	II	$\overline{190 \pm 1}$ 170-210	0	0/100	$\overline{3,21 \pm 0,08}$ 2,46-4,16
	III	$\overline{225 \pm 2}$ 170-250	75,0	11,2/88,8	$\overline{4,89 \pm 0,07}$ 4,16-5,73
	IV	$\overline{207 \pm 2}$ 190-220	91,7	35,2/64,8	$\overline{5,71 \pm 0,10}$ 4,91-7,07
<i>Frailea schilinzkyana</i>	I	$\overline{68 \pm 2}$ 50-80	0	0/100	$\overline{0,52 \pm 0,11}$ 0,25-1,13
	II	$\overline{154 \pm 3}$ 130-180	18,8	5,7/94,3	$\overline{2,14 \pm 0,23}$ 1,13-3,27
	III	$\overline{164 \pm 2}$ 150-170	81,3	24,5/75,5	$\overline{3,60 \pm 0,25}$ 2,51-4,91

времени для начала хазмогамного цветения требует *F. cataphracta* – на IV году цветения. Проведение морфометрических измерений разных видов фрайлей и фиксирование средних размеров стебля у экземпляров с первыми хазмогамными цветками позволяют сделать вывод о том, что наибольшее влияние на сроки появления первых открытых цветков оказывает не столько возраст растений, а достижение ими размеров, оптимальных для формирования хазмогамных цветков. Примечательно то, что у растений *F. colombiana* и *F. pumila* (что формируют первые хазмогамные цветки на первом году цветения), которые имеют наибольшие размеры стебля среди экземпляров одного возраста – хазмогамное цветение наступает с первого цветка с момента вступления растений в генеративный период своего развития. За время проведения фенологических наблюдений 2007–2010 гг. изучен характер чередования хазмогамии и клейстогамии у разновозрастных групп разных видов фрайлей. У всех представителей рода за период с I по IV год цветения зафиксировано постепенное изменение соотношения хазмогамных и клейстогамных цветков в годовых циклах развития в сторону увеличения количества хазмогамных цветков (табл. 1). Результаты фенологических наблюдений над разновозрастными группами ряда видов фрайлей позволяют сделать выводы о сильной межвидовой вариабельности в сроках перехода растений в генеративный период развития, в длительности сезона цветения и плодоношения и о значительных возрастных изменениях в длительности сезона цветения. Кроме того установлена определенная зависимость начала генеративной стадии развития от морфометрических характеристик растений. Изучение чередования хазмогамии и клейстогамии в годовых циклах развития представителей рода *Frailea* показало на то, что кроме сильных межвидовых отличий в сроках появления первых хазмогамных цветков и характере чередования хазмогамии и клейстогамии, существуют значительные возрастные изменения в соотношении хазмогамного и клейстогамного цветения у всех изученных видов фрайлей. Сделан вывод о способности некоторых представителей рода к вступлению в генеративную стадию развития с хазмогамного, а не клейстогамного цветения.

Литература

- Лакин Г.Ф. Биометрия. М., 1990. 415 с.
- Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР // Под ред. П.И. Лапина. М., 1975. 28 с.
- Bustamante E., Burquez A. Effects of plant size and weather on the flowering phenology of the organ pipe cactus (*Stenocereus thurberi*) // Ann. Bot. 2008. Vol. 102. N 6. P. 1019-1030.
- McIntosh M.E. Flowering phenology and reproductive output in two sister species of *Ferocactus* (Cactaceae) // Plant Ecol. 2002a. Vol. 159. P. 1-13.
- McIntosh M.E. Plant size, breeding system, and limits to reproductive success in two sister species of *Ferocactus* (Cactaceae) // Plant Ecol. 2002b. Vol. 162. P. 273-288.
- Metzing D., Kiesling R. Notes on the diversity, biology, and taxonomy of *Frailea* (Cactaceae) // Bradleya. 2006. Vol. 24. P. 115-128.

УДК 581.16

Вегетативное размножение декоративных яблонь в условиях степной зоны Южного Урала

С.Э. Нигматянова

Ботанический сад Оренбургского государственного университета, Оренбург, Россия,
e-mail: orbotgard@mail.ru

Vegetative reproduction of decorative apple-trees in the conditions of the steppe zone of southern Ural

S.E. Nigmatyanova

Abstract. Results of reproduction by an inoculation of grades «Makamik», «Royalty», *Malus baccata*, «Komsomolets» on vegetative and seed stocks are resulted.

Род яблоня (*Malus* Mill.) включает около 50 видов, распространенных в Северном полушарии и большей частью приуроченных к азиатским горным районам. Декоративных сортов сейчас насчитывается более 190. Они различаются по размерам и форме кроны, окраске листвы, форме, окраске и размеру плодов и, конечно же, цветков, у них разная зимостойкость. Декоративные яблони устойчивы к морозу и засухе, выносят запыление, загазованность и засоление почвы. Однако декоративные сорта и виды еще до недавнего времени были чрезвычайно редки в городских посадках и на приусадебных участках. Лишь в последние годы ситуация начала меняться – эта культура появилась в продаже, хотя до сих пор ощущается дефицит информации о сортах и пригодности для российских условий (Седина, 2010). В условиях резко-континентального климата степной зоны Южного Урала различные сорта декоративных яблонь изучены недостаточно (Шагапов, Шагапов, 2009). В задачи наших исследований входило изучение различных способов вегетативного размножения декоративных яблонь, а также выявление лучших сорто-подвойных комбинаций.

До настоящего времени семенное размножение большинства декоративных деревьев и кустарников остается основным из-за простоты и экономичности. Наряду с этим с целью сохранения всех ценных признаков материнских растений в декоративном растениеводстве широко применяются вегетативные способы размножения.

При длительном вегетативном размножении возможно вырождение растений. Это происходит в том случае, если материал берется со старых материнских растений. Вегетативно полученные растения от старых особей не «омолаживаются» по причине неспособности материнских клеток формировать достаточно омоложенные дочерние клетки (Никитский, Соколова, 1990). Размножение растений прививкой – это один из наиболее распространенных способов вегетативного размножения ценных сортов и форм декоративных растений.

В качестве подвоев использовались: вегетативный подвой «Урал-5» (7-8-5) и семенные подвои яблони китайки и 54-118. В качестве привойного материала были использованы сорта яблони гибридной (*Malus hybridus*) «*Makamik*» и «*Royalty*», а также сорт «*Комсомолец*» и яблоня ягодная – *Malus baccata* «*Зеленая плакучая*».

«*Makamik*» – форма кроны округлая. Бутоны темно-красные, цветки крупные, темно-розовые, простые либо полумахровые. Цветение со второй декады мая, продолжительностью 7–10 дней. Плоды пурпурно-красные, около 1,5–2,0 см в диаметре, слегка приплюснутые, со слабым восковым налетом. Молодая листва красная, позже темно-зеленая. «*Royalty*» – форма кроны широкоовальная. Цветки пурпурные. Плоды тоже пурпурные, 2,5 см в диаметре. Листья весной пурпурно-красная, летом красно-зеленая. Один из самых неприхотливых и распространенных сортов (Баженов, 2005). Сорта «*Makamik*» и «*Royalty*» в дендрарии ОГАУ появились от маточного растения из частного приусадебного участка, куда были приобретены из питомника Польши. *Malus baccata* «*Зеленая плакучая*» – очень неприхотливый вид, часто используется в качестве подвоя (выведена на Свердловской селекционной опытной станции садоводства Л.А. Котовых) – гибрид Мощная × Экономират экстермейер. Слаборослая сильно плакучая зимостойкая форма. Цветки белые с запахом, немахровые. Бутоны светло-розовые. Листья зеленые. Плоды желтые. «*Комсомолец*» – гибрид Бельфлер-китайки × Рубиновое (красноплодная гибридная форма). Автор – И. В. Мичурин. Зимостойкость для Московской области высокая. Относительно устойчив к парше. Дерево среднерослое. Крона округлая, раскидистая, средней густоты. Плоды ниже средней величины, 80 г, удлинненно конической формы, сильно ребристые. Плодоножка длинная, тонкая, прямая. Кожица светло-зеленая с интенсивно розовым, размытым румянцем по всей поверхности плода (Исачкин, Воробьев, 2003). Вегетативный подвой «Урал-5» – полукарликовый краснолистный подвой. Получен на ООССВ от свободного опыления подвоя 57-469. Совместимость хорошая. Отличается высокой засухоустойчивостью и карбонатостойкостью.

Таблица 1. Результаты прививок

Подвой	Привой	Способ прививки	% приживаемости
«Урал-5» (7-8-5) (вегетативный)/ (семенной)/ (семенной)	« <i>Royalty</i> »	Окулировка глазком	76/78,2/82,7
	« <i>Makamik</i> »		72,5/79/-
	<i>M. baccata</i> « <i>Зеленая плакучая</i> »		84/90,1/88,3
	<i>Комсомолец</i>		-/45,5/-
«Урал-5» (7-8-5) (вегетативный)	<i>Комсомолец</i>	Весенняя прививка одревесневшим черенком в расщеп	10
	<i>M. baccata</i> « <i>Зеленая плакучая</i> »		0

Таблица 2. Морфометрическая характеристика состояния саженцев

Название	Характеристика саженцев (диаметр ствола (см) /высота (м))	
	Вегетативный подвой	Семенной подвой
« <i>Royalty</i> »	0,8/0,66	1,1/0,75
« <i>Makamik</i> »	0,6/0,5	1,1/0,88
<i>M. baccata</i> « <i>Gracilis</i> »	0,75/0,55	1,25/1,1

54-118 – полукарликовый краснолистный подвой (В.И. Будаговского). Получен от скрещивания *Парадизки Будаговского*, привитой в крону МШ с гибридом 13-14. Совместимость хорошая. Отличается высокой засухоустойчивостью.

Использовалась весенняя прививка черенком и окулировка вприклад глазком (Трунов, 1997). Возраст привоя – одногодичный. Черенки для летней прививки глазком заготавливались непосредственно перед использованием. Побеги срезались секатором и сразу же удалялись листовые пластинки. Прививки проводились: весенняя – первая декада мая, окулировка – конец июля – начало августа 2008, 2009 гг. Саженцы высажены на территории питомника ботанического сада Оренбургского государственного университета.

Приживаемость глазков у всех сортов выше при использовании семенных подвоев, *M. baccata* «*Зеленая плакучая*» - самый высокий процент приживаемости при окулировке на семенной подвой Китайки (Табл.1). Низкая приживаемость весенней прививки объясняется низким качеством привоя после зимнего хранения.

Диаметр ствола и высота саженцев на семенном подвое больше, нежели на вегетативном (Табл.2). Деревья «*Royalty*» и *M. baccata* «*Зеленая плакучая*» на вегетативных подвоях цветут и плодоносят на второй год после прививки. Цветение начинается 09.05 («*Royalty*»), 10.05 (*M. baccata* «*Зеленая плакучая*») и длится семь дней. Плодоношение начинается 20–22 июня.

Р.Ш. Шагаповым, Р.Р. Шагаповым (2009) в дендрарии Оренбургского агроуниверситета (ОГАУ), проводилось вегетативное размножение сортов «*Royalty*» и «*Makamik*», где в качестве подвоя использовались слабо-рослые подвои яблони В.И. Будаговского 54-118 и 64-143. Приживаемость глазков на подвоях одинакова и составила более 80%.

Сравнивая морфометрические характеристики однолетних саженцев, привитых на вегетативный подвой в ОГАУ и ботаническом саду ОГУ можно сделать вывод, что деревья, выращенные на вегетативных подвоях 54-118, 64-143 и 7-8-5 (Урал 5) будут иметь небольшие размеры и компактную крону. Саженцы, полученные с использованием семенного подвоя, уже в однолетнем возрасте имеют разницу 0,25–0,5 м в высоте растения, по сравнению с саженцами на вегетативном подвое.

Целевое назначение ассортимента определяет размеры растений, высаживаемых на объекты озеленения, т.к. от них зависит как архитектурно-пространственный, так и микроклиматический эффект. Поэтому декоративные яблони могут выращиваться до разных размеров на вегетативных и семенных подвоях: для улиц, аллей, скверов и бульваров – более крупные, для территорий жилых районов, защитных насаждений – менее крупные.

Литература

- Баженов Ю. Декоративные яблони // Цветоводство, 2005, № 2. С. 32-34.
- Исачкин А.В., Воробьев Б.Н. Сортовой каталог плодовых культур России. М.: ООО «Изд-во Астрель», 2003. 573 с.
- Никитский Ю.И., Соколова Т.А. Декоративное древоводство. М.: ВО «Агропромиздат», 1990. 255 с.
- Седина Ю.В. Декоративная яблоня // Питомник и частный сад, 2010, №2. С. 16-21.
- Трунов Ю.В. Выращивание посадочного материала плодовых и ягодных растений. Мичуринск: Изд-во МГСХА, 1997. 168 с.
- Шагапов Р.Ш., Шагапов Р.Р. Декоративные яблони в Оренбуржье и способы их размножения // Изв. Оренбургск. аграрн. ун-та, 2009, Вып.3. С. 48-50.

УДК 635.92.:712.:58.006:(470.57-25)

Композиционное устройство пейзажей входной зоны Ботанического сада-института УНЦ РАН

Л.С. Никитина

Ботанический сад- институт УНЦ РАН, г. Уфа, Россия, e-mail: maska22208@mail.ru

Compositional arrangement of landscapes at the entrance zone in the Botanical Garden- Institute of Ufa Science Center of Russian Academy of Science

L.S. Nikitina

The main functional zones of the Ufa Botanical Garden are presented. Descriptions of tree-shrub groups situated within the entrance territory are given. Decorative traits of the plant compositions are characterized.

Основная деятельность ботанических садов – создание и сохранение коллекций растений, интродуцированных из различных регионов мира. Наряду с изучением процесса адаптации растений к новым условиям существования возникают дополнительные функции ботанических садов – просветительская и образовательная. Просветительские и образовательные программы ботанических садов рассчитаны на различные слои населения и охватывают вопросы профессиональной подготовки и любительского садоводства. Популярным становится изучение декоративного садоводства и ландшафтной архитектуры. В связи с этим возникает интерес к изучению структуры коллекций в отношении их эстетической привлекательности.

Территорию ботанического сада условно можно разбить на несколько зон в зависимости от назначения: входная зона, коллекции древесно-кустарниковых растений (кониферетум, фрутицетум, салицетум, популетум, сиригарий, розарий, яблоневый сад, формовой сад плодовых растений, участки рябин, берез, кленов, боярышников, жимолости, деревянистых лиан, вересковых, орехоплодных растений); коллекции многолетних травянистых растений (ирисов, пионов, тюльпанов, лилий, лилейников, хост, георгин, хризантем, а также участки редких и исчезающих, лекарственных, пряно-ароматических растений, злаков и дикорастущих луков); цветники из многолетников и однолетников; альпинарий; газоны; сеть пешеходных прогулочных дорожек и троп; хозяйственная зона; тепличное хозяйство; административно-оранжерейный комплекс (Никитина, Кучерова, 2010).

Входная зона представляет собой въезд по дороге, по обеим сторонам которой располагаются древесно-кустарниковые композиции.

Первая композиция, которую мы видим, находится слева от входа и представляет собой сложную древесно-кустарниковую группу. Основу этой группы составляет тополь 'Башкирский пирамидальный' (4 экземпляра) с его характерным, устремленным вверх силуэтом. Деревья *Thuja occidentalis* L. (4 экземпляра) также имеют вертикальный силуэт и выступают в качестве вечнозеленого компонента композиции, обеспечивая декоративный эффект в осенне-зимне-весенний период, когда на остальных породах отсутствуют листья. Посадка *Spiraea japonica* L. fil. (7 экземпляров) играет роль опушки, что оживляет данную композицию в тональном плане во время цветения. Группа данного типа может быть широко использована как самостоятельный декоративный элемент при озеленении полей и лужаек и как акцент при оформлении видовых точек, при декорировании опушек. Метод размещения растений в группе – ландшафтный, на первом плане располагается куртина *Spiraea japonica*, на втором плане размещается *Thuja occidentalis* и завершает пейзажную картину на заднем плане посадка тополь 'Башкирский пирамидальный'.

Вторая композиция также располагается недалеко от входа, но с правой стороны от дороги. Эта пейзажная группа состоит из *Picea pungens* Engelm. (25 экземпляров), *Abies sibirica* Ledeb. (5 экземпляров), 80 кустов чайно-гибридных сортов *Rosa* L. Декоративность группы заключается в монументальности и строгости габитуса как ели, так и пихты (Рубцов, 1977). Архитектурная форма кроны у обеих пород регулярная, коническая. У *Picea pungens* цвет хвои сизо-зеленый, у *Abies sibirica* цвет хвои изумрудно-зеленый, снизу с двумя белыми полосками. Как у ели, так и у пихты цвет хвои не изменяется, декоративность стабильная. Посадку кустов чайно-гибридных роз проводят на опушке этой группы, что обеспечивает колористическое дополнение во время цветения. Метод размещения растений в группе – ландшафтный. На территории входной зоны слева от дороги находятся еще две подобные группы ели. Такие группы рекомендованы для широкого использования.

По мере продвижения в глубь территории по дорожке располагается третья древесная группа, состоящая из *Betula pendula* Roth. Декоративность группы обеспечивается архитектоникой кроны, цветом и фактурой коры ствола, наличием сезонности в окраске листьев. Архитектоника кроны иррегулярная, плакучая и динамичная при малейшем ветерке кроны. Кора белая шелковистая, у старых берез глубоко трещиноватая, у основания ствола черная. Весенняя окраска листьев светло-зеленая, летняя – зеленая, осенняя окраска варьирует от желтой, зеленовато-желтой до коричневатой. Осенняя окраска сохраняется около месяца: со второй половины сентября до середины октября. Окраска листьев меняется по сезонам, что повышает их декоративную ценность. Деревья в группе высажены таким образом, что образуют круг почти правильной формы. Группа рекомендована для широкого использования.

Завершает устройство входной зоны сложная группа (Колесников, 1974), состоящая из растений 6 таксонов рода *Forsythia* Vahl (*F. europaea* Degen et Bald., *F. giraldiana* Lingelsh., *F. x intermedia* Sieb. 'Lynwood', *F. ovata* Nakai, *F. suspense* (Thunb.) Vahl 'Variegata', *F. viridissima* Lindl.), *Spiraea chamaedryfolia* L. (5 экземпляров), чубушника 'Академик Комаров' (5 экземпляров), сортов *Syringa vulgaris* L. (5 экземпляров), *Acer ginnala* Maxim. (7 экземпляров). Декоративность этой группы носит переходный характер в связи с сезонным развитием растений. Метод размещения растений в группе – ландшафтный. На первом плане в группе располагаются растения 6 таксонов рода *Forsythia*, кусты *Spiraea chamaedryfolia*. На втором плане, создавая задний фон, размещены посадки чубушника 'Академик Комаров', *Syringa vulgaris* и *Acer ginnala*. В самом начале весны, еще до распускания листьев, начинается цвести форзиция. Во время цветения форзиция покрывается красивыми золотисто-желтыми цветками, похожими на колокольчики. Цветение продолжается до 25 дней. После цветения появляются светло-зеленые листья, которые осенью окрашиваются в яркие тона. Затем в мае эстафету цветения «перехватывает» сирень. Цветки у сирени душистые, в пирамидальных метельчатых соцветиях, разных оттенков сиреневого. Зеленый цвет листьев сирени является неизменным, осенняя окраска, как правило, не выражена. Летом эта группа привлекает внимание цветением спиреи и чубушника. *Spiraea chamaedryfolia* – это кустарник с густой плотной кроной, высотой до 2 м, у которого листья летом зеленые, осенью желтовато-бурые. Цветет в июне, цветки белые в полушаровидных щитках. Цветение продолжается до 3 недель. Крупноцветковый сорт чубушника 'Академик Комаров' имеет прямые побеги, достигающие высоты 2 м. Летом на них появляются крупные цветки белого цвета. Осенью украшением этой группы становится клен гиннала, широко раскидистый кустарник или деревце высотой до 6 м. Листья лопастные, весной светло-зеленые, летом зеленые, осенью окраска варьирует от оранжево-красной, желтой до темно-пурпурной. Переходная окраска листьев увеличивает их декоративность. Цветет в июне, цветки душистые, тускло-желтоватые, в метельчатых соцветиях. После цветения образуются плоды-крылатки, расходящиеся под очень острым углом, не созревшие плоды ярко-розовые, зрелые плоды светло-желтые. Осенью ярко-пурпурные листья клена контрастируют с зеленой листвой сирени и оранжево-желтыми листьями форзиции. Группу данного типа можно широко использовать в парках.

Таким образом, входная зона территории Ботанического сада-института УНЦ РАН обладает высокой привлекательностью благодаря наличию разнообразных пейзажных древесных групп. Представленные группы (композиции) рекомендуются для широкого использования при строительстве парков.

Литература

- Колесников А.И. Декоративная дендрология. М., 1974. 704 с.
Никитина Л.С., Кучерова С.В. Основы построения пейзажей в ботаническом саду УНЦ РАН // Изв. Самарск. науч. центра РАН. 2010. Т.12. № 1. С.1424-1426.
Рубцов Л.И. Деревья и кустарники в ландшафтной архитектуре. Справочник. Киев, 1977. 272 с.

УДК 58.006

**Некоторые особенности биологии редкого и эндемичного растения
Верхоянского хребта (Якутия) *Corydalis gorodkovii* Karav. (Fumariaceae)
в интродукции****Е.Г. Николин**

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, Якутск, Россия, e-mail:
enikolin@yandex.ru

Some features of biology rare and endemic plants of the Verkhoyansk ridge (Yakutia) *Corydalis gorodkovii* Karav. (Fumariaceae) in an introduction

E.G. Nikolin

The question taxonomic isolation rare and endemic plants of Verkhoyansk ridge *Corydalis gorodkovii* Karav. (Fumariaceae) from other related kinds is discussed. The author comes to opinion that the basic and the steadiest taxonomic difference of a considered kind is concluded in its yellow shade mature flowers, integral, not dissected bracts and in considerable excess of pedicels over length of bracts. Data on phenology of the plant in the conditions of an introduction is cited.

Corydalis gorodkovii Karav. (хохлатка Городкова) – весьма редкое и эндемичное растение, распространенное в системе Верхоянского хребта. М.Н. Караваев (1957), описавший хохлатку Городкова по сборам М.И. Ярового, указывал, что этот вид, в отличие от близкого к нему сибирского таксона *C. bracteata* (Stephan) Pers., имеет тундровую экологию. В настоящее время можно уточнить эти сведения: более часто местообитания хохлатки Городкова приходится на пограничные участки тундрового пояса гор, пояса подгольцовых кустарников и верхней (или средней) части лесного пояса, представленного лиственничными редколесьями и рединами. Здесь данный вид можно встретить на мелкоплитчато-щебнистых алевролитовых и аргиллитовых осыпях, приуроченных преимущественно к склонам южной экспозиции (рис. 1). Эти осыпи часто служат участками передвижений снежных баранов, а судя по встречающимся «лежкам» – нередко и местами их отдыха. Горообразовательные процессы, перемещения животных и атмосферные осадки часто приводят к движению щебня, к чему данный вид успешно адаптировался. Выкапывая клубень растения под поверхностью щебня можно обнаружить довольно длинную, извилистую, белую лишненную хлорофилла часть стебля, которая увеличивается по мере погребения растения осыпью. Во всех случаях хохлатка Городкова встречается разреженно и массового распространения не имеет.

М.Н. Караваев отнес данный вид к секции *Pesgallinaceus* Irm. Позднее А.П. Хохряков (1973), уточняя особенности описанного им еще одного близкого к хохлатке Городкова вида, *C. magadanica* Khokhr., выделил оба вида в отдельную секцию *Raphanituber* Khokhr. Одной из отличительных черт которой является форма клубня, от шаровидного - у молодых растений, до овального и даже редьковидного, иногда раздвоенного на конце - у зрелых особей.

Между тем, вероятно в силу недостаточности наблюдений по этому редкому виду, в последующей литературе возникли расхождения, связанные с особенностями таксономических параметров *C. gorodkovii*. По данным А.П. Хохрякова основное морфологическое отличие *C. gorodkovii* от *C. magadanica* заключено в серно-желтом цвете цветков, тогда, как у хохлатки магаданской цветы белые или кремовые, иногда – розоватые; более крупным бугром при основании нижнего лепестка и менее пестрыми листьями. Во флоре Сибири (1994), беспорные данные А.П. Хохрякова о значительной изменчивости формы клубней *C. gorodkovii* не были приняты во внимание. В результате этого растения с овальными клубнями по ключу легко попадают под признаки распространенного в системе Верхоянского хребта вида – *Corydalis arctica* М.Поров, который в отличие от хохлатки Городкова имеет голубые или сине-фиолетовые цветки. Эти оба вида в действительности очень близки, имеют сходную экологию и могут встречаться в пределах одной конкретной флоры. В подтверждение этих слов приведем клубни Хохлатки, показанные на рисунке 3. Они имели размер 40–45 мм x 15–20 мм. Генеративные побеги в данном случае отсутствовали, а растения, расположенные поблизости имели шаровидные клубни диаметром до 15–20 мм. Как выяснилось позднее, в интродукции, из этих клубней проросли типичные образцы хохлатки Городкова с желтыми цветками.

Экология и общий облик хохлатки Городкова в природе.



Рис.1. Типичные местообитания вида в системе хр. Сунтар-Хаята (видны тропы снежных баранов).

Рис. 2. Розетка листьев.



Рис. 3. Подземные органы.

Принимая упомянутые выше виды, как самостоятельные таксоны, вероятно, нужно ограничиться следующими их отличительными признаками: отличия *C. gorodkovii* от *C. bracteata*, как это и приводится во Флоре Сибири, заключены в цельных яйцевидных прицветниках, которые значительно короче цветоножек. С другими видами - *C. magadanica*, как это и указывалось А.П. Хохряковым и *C. arctica*, как это было принято и в Определителе высших растений Якутии (1974), отличия заключены преимущественно в цвете цветков. При этом нужно учесть, что бутоны хохлатки Городкова имеют антоциановый оттенок, а при завершении цветения

Фенология хохлатки Городкова в интродукции.



Рис.4. 16.05. 2010 г. Выброс стрелки.



Рис.5. 21.05.2010 г. Бутонизация.



Рис.6. 24.05.2010 г. Начало цветения.



Рис.7. 28.05.2010 г. Полное цветение.



Рис.8. 28.05.2010 г. Цветение экз. № 1.



Рис.9. 31.05.2010 г. Конец цветения.



Рис.10. 06.06.2010 г. Плодоношение.



Рис.11. 06.06.2010 г. Плодоношение экз. № 3.

у цветков появляются розовые тона. Большинство других признаков чаще всего являются переходными. Необходимо отметить, что описания цветков, особенно нижнего лепестка у М.Н. Караваева и во Флоре Сибири не идентичны. У М.Н. Караваева он удлиннен и имеет более острый угол отхождения от наиболее расширенной части. На наших ниже следующих рисунках (рис. 6, 7) можно заметить, что в действительности он выглядит короче, отходит под более тупым углом и стянут в верхней части, что более соответствует описанию, принятому во Флоре Сибири. Кстати, по этому признаку цветок хохлатки Городкова мало отличается от цветка хохлатки арктической. Возможно, М.Н. Караваев делал зарисовку с сухого цветка, в результате чего произошло его искажение. Выяснилось также, что в условиях интродукции соцветие *Corydalis gorodkovii* может иметь не из 6–9, как считалось ранее, а доходить до 12 цветков, от одного клубня может выходить до 7 прикорневых листьев (кроме одного надземного стеблевого), а средняя доля листа может иметь черешок до 10–12 мм.

В ходе экспедиции в отрогах хребта Сунтар-Хаята, близ старого Магаданского тракта, на южном склоне горы расположенной за озером Улу (приблизительно 25 км от пос. Кюбюме), в интервале высот 1100–1200 м над ур.м., была обнаружена популяция *Corydalis gorodkovii*. На момент нашего обследования (17 июля 2009 г.), растение уже отцвело (рис.2). Генеративные органы его в большинстве случаев отсутствовали. Вероятно, были обкушены животными. В природных условиях цветение хохлатки Городкова обычно наблюдается вскоре после освобождения склонов от снежного покрова, происходящее в середине июня. В конце первой декады июля, как и в данном случае, на поверхности осыпи можно обнаружить лишь ее вегетативные части. Собранные здесь несколько образцов клубней были высажены в окрестностях г. Якутска, в условиях, несвойственных данному виду: на песчаной почве среди остепненного соснового редколесья со значительной антропогенной трансформацией. В дальнейшем были проведены наблюдения за фенологией, некоторые итоги которых приведены ниже и показаны на рисунках 4–11.

В условиях интродукции, весной следующего, 2010 г. были обнаружены всходы трех экземпляров хохлатки, а спустя некоторое время – еще одного, четвертого. По мере возможности, в период интенсивного роста проводилось наблюдения за развитием растения и его систематическое фотографирование. Отметим, также, что на момент первых наблюдений с 14 по 28 мая 2010 г. в преддверии начала и завершении ледохода на р. Лене, в Якутске стоит довольно прохладная погода, приблизительно соответствующая второй декаде июня для горной местности.

Первые растения были обнаружены 14 мая. На 16 мая, у наиболее крупного, экз. № 1, было развернуто 5 листьев и намечались 2 зачаточных листочка. У экз. № 2 развернулся 1 прикорневой и 1 стеблевой лист, намечался генеративный побег с хорошо заметными, собранными в головку прицветниками. У экз. № 3 начали разворачиваться 2 листа, намечился генеративный побег с двумя хорошо заметными прицветниками.

21 мая. У экз. № 1, доли пяти развернувшихся ранее листьев заметно увеличились, сформировался черешок срединной доли, дольки листьев полностью разошлись. Намечился генеративный побег, стало заметно, что один из листьев прикреплен к побегу в его надземной части. Зачаточные 2 листочка тоже развернулись, а кроме них появился и начал разворачиваться еще один. У экз. № 2 произошли аналогичные изменения с двумя ранее развернутыми листьями, генеративный побег значительно удлинился, стали хорошо заметны 5 бутонов. У экз. № 3 доли листьев разошлись еще не полностью, намечились 2 зачаточных прикорневых листочка, на генеративном побеге стали хорошо заметны 2 бутона.

24 мая. У экз. № 1 третий зачаточный листок частично развернулся, но его доли еще полностью не разошлись. На генеративном побеге намечилось 4 хорошо заметных бутона. У экз. № 2 полностью развернулись 12 бутонов, часть из них начали цветение. У экз. № 3 полностью развернулись листья и зацвели 2 цветка.

26 мая. У экз. № 1 удлинился генеративный побег, цветоножки нижних бутонов превысили длину прицветников. У экз. № 2 сильно удлинились цветоножки, более чем вдвое превысив длину прицветников. Началось полное цветение. Аналогичные изменения произошли и с экз. № 3. Появились всходы с генеративным побегом у экз. № 4.

28 мая. Три из 5 бутонов экз. № 1 начали цветение, два других готовы раскрыться. Продолжается полное цветение экз. № 2, на части цветков, в области шпорцев появились точечные прокусы насекомых. У экз. № 3 цветоножки существенно удлинились, вдвое превысив прицветники, продолжается полное цветение. У экз. № 4 начали разворачиваться 2 листа, пластинка одного из них оказалась объедена насекомыми, на генеративном побеге появился 1 готовый раскрыться бутон.

31 мая. Все цветки экз. № 1 завершают цветение, слегка поникли, обрели желтовато-розоватую окраску, у части цветков в области шпорцев заметны прокусы насекомых. Генеративный побег заметно склонился к земле. У экз. № 2 генеративный побег склонился к земле, на листьях заметно обособилась срединная долька средней доли, произошли аналогичные изменения с цветками. Более чем вдвое удлинилось соцветие, цветоножки стали превышать прицветники в 2,5–3 раза. Нижний прицветник явно раздвоился (атавизм, свидетель-

ствующий о родстве с *Corydalis bracteata*!). Также изменились цветки и у экз. № 3. Генеративный побег его тоже склонился к земле. У экз. № 4 продолжается цветение, хотя цветок начал приобретать легкий розоватый оттенок. Сохранившийся лист продолжает оставаться в свернутом виде. Нижняя часть его пластинки, как и прицветники, приобрела интенсивный фиолетовый оттенок.

6 июня. У экз. № 1 цветки осыпались, на 4 из 5 цветоножках развиваются стручковидные коробочки, некоторые из них поражены насекомыми. Признаки развития семян имеет только 1 коробочка. У экз. № 2 также развиваются коробочки, они плоские, слегка изогнуты, имеют длину 35-40 мм., в 1,5-2 раза короче нижних цветоножек. На нижнем прицветнике в раздвоенной части появился зубец. В коробочках экз. № 3 заметны вздутия от развивающихся семян.

12 июня. У экз. № 2 генеративный побег удлинился до 30 см, он полностью лежит на земле. Продолжается развитие плодов, в коробочках на просвет заметно от 2 до 4 семян. Зубец нижнего прицветника заметно удлинился и заострился, слегка выступает над общей длиной прицветника, но одна из половин прицветника оказалась объеденной насекомыми (возможно, жуками листоедами). Не касаясь нижнего прицветника, аналогичные изменения происходят и с экз. № 3. Здесь в коробочках на просвет заметно по 5-6 семян.

В связи с отъездом в экспедицию дальнейшие наблюдения за фенологией не проводились. По возвращении из экспедиции, в третьей декаде июля, надземные части всех четырех экземпляров растения исчезли. Лето стояло жаркое и сухое, а подпитка почвенной влагой от мерзлоты, в отличие от его естественных местообитаний, на интродукционном участке минимальна. Не исключено, что растения полностью выгорели от солнца.

Завершая наш краткий обзор фенологии хохлатки Городкова в условиях интродукции, можно подчеркнуть следующие основные итоги: Развитие генеративных фаз растения в сравнении с естественными условиями смещается в более раннюю сторону приблизительно на две недели. Прохождение основных фаз в данных условиях интродукции происходит довольно бурно и укладывается в следующие сроки: начало вегетации – 14 мая (у ослабленных растений – 26 мая), бутонизация – 21-23 мая, начало цветения – 24-25 мая, полное цветение – 26-29 мая, конец цветения – 30-31 мая, начало плодоношения – 1-3 июня. Сроки прохождения дальнейших фаз неизвестны. Представленный материал носит лишь схематичный предварительный характер и нуждается в дополнительных планомерных исследованиях. Однако, учитывая узкую ограниченность ареала хохлатки Городкова и труднодоступность мест ее распространения, мне показалось целесообразным опубликовать те немногие сведения, которые удалось накопить по данному виду на настоящее время.

Литература

- Караваев М.Н. Новые виды Якутской флоры // Ботанические материалы гербария Ботанического института им. В.Л. Комарова АН СССР. Т. 18. Под ред. Б.К. Шишкина, М.-Л., 1957. С. 7-12.
- Определитель высших растений Якутии / Под ред. А.И. Толмачева. Новосибирск, 1974. 544 с.
- Хохряков А.П. Новая секция рода *Corydalis* Vent. / Новости систематики высших растений. Т. 10. Л., 1973. С. 152-155.
- Флора Сибири. Т. 7. Berberidaceae-Grossulariaceae / Под ред. Л.И. Малышева, Г.А. Пешковой. Новосибирск, 1994. С. 32-42.

УДК 628.5:632.15+58.04:581.13+581.19:633.88 (477.60)

Элементный состав *Bergenia crassifolia* (L.) Fritsch. в условиях Донбасса

И.Н. Остапко

Донецкий ботанический сад НАН Украины, г. Донецк, Украина, e-mail: donetsk-sad@mail.ru

Element composition of *Bergenia crassifolia* (L.) Fritsch. in Donbass

I.N. Ostapko

The element composition of *Bergenia crassifolia* (L.) Fritsch. was investigated in the industrial region for the first time. It was found, that the leaves and roots of this plant may be used as the source both

of separate elements (Ca, Fe, Mn, Zn, Cr, Co, Mo, Se) and in complex in medicine. Some exceeding of sanitary-and-hygienic norms was pointed out on Cd, Fe, Cr, Pb, Zn. That is why *B. crassifolia* recommended to transplant far from industrial enterprises.

Промышленно развитые регионы Украины остро нуждаются в увеличении ассортимента лекарственных растений. В связи с этим представляет большой интерес изучение *Bergenia crassifolia* (L.) Fritsch. из семейства *Saxifragaceae* Juss. Это многолетнее травянистое растение 10–50 см высотой. Корневище мясистое разветвлённое, ползучее, расположенное близ поверхности почвы и переходящее в мощный углубляющийся в землю корень. Листья прикорневые, крупные, кожистые, голые, широкоэллиптические, иногда обратнойцевидные, по краю с крупными тупыми зубцами. Цветки – на безлистных цветоносах, правильные, пятичленные, собранные в верхушечное метельчато-щитковидное соцветие. Венчик розовый. Плод – коробочка. Цветёт в мае–июле до появления молодых листьев, плоды созревают в июле–начале августа. Имеет южносибирский ареал, охватывающий горы Алтая, Кузнецкого Алатау, Западного и Восточного Саян, горные системы Тувы, Прибайкалья и Забайкалья. Растение обладает высокой биологической приспособляемостью, поэтому успешно развивается в самых неблагоприятных условиях. Растёт в лесном, субальпийском и альпийском поясах на высоте от 400 до 2500 м над ур. м., по каменистым осыпям и трещинам скал в субальпийском и верхней части лесного пояса, на солнечных и затенённых местах. Обилен в тёмнохвойных лесах, где часто образует сплошные заросли. В Украине и Крыму широко практикуют его разведение в ботанических садах и огородах (Растения ..., 1996). Лекарственным сырьём служат листья и корневища. Листья собирают в летне-осенний период, а корневища заготавливают осенью или ранней весной (Орехов, 2000). Имеются сведения о том, что корневища бадана богаты крахмалом, содержат дубильные вещества (до 25–27%), сахара (глюкозу и сахарозу), арбутин (до 5%), (+)-катехин, (+)-катехингаллат, изокумарин бергенин-2-глюкозил-4-0-метилгалловую кислоту (до 11%), фенольные кислоты и их производные (галловую кислоту, 3,6-дигаллоилглюкозу, 3,3,6-тригаллоилглюкозу). В листьях, кроме дубильных веществ, в большом количестве обнаружены арбутин (до 22%), аскорбиновая кислота, гидрохинон (2–4%), галловая кислота, фитонциды (Фармакогнозия ..., 2000). Листья, корневища и корни этого вида обладают вяжущим, противовоспалительным и антисептическим свойствами. В народной медицине Сибири настоем корневищ и корней *B. crassifolia* применяют при желудочно-кишечных заболеваниях, болезнях горла и полости рта, лихорадках и головной боли, наружно – порошок подземной части – для заживления ран и в качестве противовоспалительного средства, в официальной медицине – при неинфекционных колитах и энтероколитах, заболеваниях полости рта и в гинекологии (Лікарські ..., 1989; Махлаюк, 1992). Кроме того, *B. crassifolia* используют как хороший дубитель и для получения из листьев танина, гидрохинона и красителей (зелёной и чёрной красок) (Орехов, 2000). Поскольку Донбасс подвергается сильному антропогенному воздействию, возникает необходимость в сведениях о безопасности используемых лекарственных видов.

Целью нашей работы явилось изучение элементного состава *Bergenia crassifolia* (L.) Fritsch. для дальнейшего использования в качестве лекарственного растения в условиях Донбасса. Для этого необходимо решить следующие задачи: определить содержание 29 элементов в листьях, корневищах, корнях *B. crassifolia* и почве экспериментального участка; проанализировать распределение элементов по органам растений; выявить с помощью коэффициентов биологического накопления тип накопления элементов; рассмотреть безопасность использования растений этого вида в условиях промышленного региона.

В Донецком ботаническом саду НАН Украины (ДБС) этот вид на изучении с 1971 г. Семена получены из г. Ставрополя (Россия). В условиях эксперимента проходит полный цикл развития. Растительные и почвенные образцы подготавливали по общепринятым методикам. Тип почвы на участке – чернозём обыкновенный, среднеспелый, среднегумусный, тяжелосуглинистый, pH 7,7. Содержание 29 элементов в надземной части растений, корневищах и почве определяли рентгенофлуоресцентным методом (Методологические ..., 1983). Следует отметить, что ДБС находится в непосредственной близости от оживленной автомобильной магистрали, а также в зоне действия выбросов металлургического и коксохимического заводов г. Макеевки (Тарабрин и др., 1970). Статистическая обработка данных проведена с помощью прикладных программ на персональном компьютере. Полученные результаты достоверны при $p < 0,05$.

Как показали наши исследования, листья, корневища и корни *B. crassifolia* содержат 8 важнейших (Ca, Fe, Mn, Cu, Zn, Co, Cr, Mo), 3 условно важных (V, Ni, As), 6 токсичных (Sb, Hg, Ba, Bi, Cd, Pb), 6 потенциально токсичных (Sn, Ag, Sr, Ti, La, Zr) элементов. Кроме того, нами выявлено еще 6 элементов – Rb, Br, Nb, Cs, Se, Sc (таблица), не охваченных общепринятой классификацией (Попов, 1995). Наибольшие диапазоны колебаний концентраций отмечены для Fe и Ti (в 1,6), Zn, Cu, As, Bi, Cd, Pb (в 1,2 раза). Установлено превышение предельно-допустимых концентраций (ПДК) в листьях – по Cd (в 3,2), Fe (в 1,2), в корневищах и корнях – по Cd (в 6,1), Fe (в 3,1), Cr (в 1,7), Pb (в 1,4), Zn (в 1,2 раза) (Габович, Припутина, 1987). Распределение элементов в органах

Таблица. Содержание элементов в листьях, подземной части *Bergenia crassifolia* (L.) Fritsch. в фазе цветения и почве экспериментального участка, в мг/кг сухой массы

Элемент	Лист	Корневище и корни	Почва (0–10 см)
Ca	9987,88±285,95	8869,21±346,87	4835,55±217,85
Fe	251,35±11,23	393,26±15,16	1548,56±47,75
Mn	111,26±4,81	121,61±4,70	256,62±12,52
Zn	34,75±1,03	29,37±1,16	20,21±0,98
Cu	2,59±0,02	2,12±0,09	1,44±0,01
Mo	3,10±0,04	2,99±0,15	2,86±0,12
Cr	0,84±0,03	0,85±0,03	0,46±0,02
Co	0,08±0,002	0,07±0,005	0,05±0,0003
Ni	0,77±0,03	0,76±0,03	0,44±0,02
V	0,44±0,02	0,47±0,01	0,25±0,01
As	0,22±0,006	0,18±0,01	0,09±0,01
Hg	0,03±0,0009	0,03±0,001	0,02±0,0006
Sb	0,02±0,0006	0,02±0,0006	0,02±0,0006
Bi	0,07±0,002	0,06±0,002	0,03±0,002
Ba	51,53±2,50	46,82±1,15	27,61±1,04
Cd	0,39±0,01	0,46±0,02	0,46±0,02
Pb	1,58±0,01	1,37±0,04	0,76±0,02
Sn	0,15±0,004	0,17±0,01	0,16±0,01
Ag	0,11±0,003	0,12±0,01	0,11±0,01
Sr	24,73±0,53	23,91±1,10	16,17±0,66
Ti	11,54±0,57	18,20±0,75	8,43±0,28
La	1,87±0,05	1,92±0,07	1,01±0,04
Zr	1,42±0,03	1,37±0,06	1,15±0,05
Br	8,53±0,18	7,69±0,30	4,24±0,17
Rb	6,39±0,16	5,72±0,19	3,75±0,15
Nb	0,88±0,02	0,84±0,04	0,49±0,02
Cs	0,07±0,002	0,07±0,002	0,04±0,002
Se	0,05±0,001	0,05±0,001	0,03±0,001
Sc	0,01±0,0003	0,01±0,0003	0,01±0,0003

П р и м е ч а н и е. М±m – среднее арифметическое значение ± ошибка

надземной части следующее: в листьях *B. crassifolia* накапливается больше Ca, Zn, Cu, Mo, Co, Ni, As, Bi, Ba, Pb, Sr, Zr, Br, Rb, Nb, в корневищах и корнях – Fe, Mn, Cr, V, Cd, Sn, Ag, Ti, La. Поскольку надземная и подземная части этого вида содержат достаточно большое количество важнейших и незначительное токсичных элементов, этот вид можно отнести к тем видам, которые могут быть источником как отдельных элементов, так и их комплекса.

Для установления избирательной поглотительной способности элементов средние значения в образцах сырья можно разместить в следующий нисходящий ряд: для листьев – Ca > Fe > Mn > Ba > Zn > Sr > Ti > Br > Rb > Mo > Cu > La > Pb > Zr > Nb > Cr > Ni > V > Cd > As > Sn > Ag > Co > Bi = Cs > Se > Hg > Sb > Sc; для подземной – Ca > Fe > Mn > Ba > Zn > Sr > Ti > Br > Rb > Mo > Cu > La > Pb = Zr > Cr > Nb > Ni > V > Cd > As > Sn > Ag > Co = Cs > Bi > Se > Hg > Sb > Sc. Нами рассчитаны коэффициенты распределения элементов в фитосорбционной колонке для *B. crassifolia*. Максимальные величины содержания Fe, Mn установлены в первой ступени барьера «почва – корневища и корни», Ca, Zn, Cu, Cr, Co, Ni, V, As, Hg, Bi, Ba, Cd, Pb, Sn, Ag, Sr, Ti, La, Zr, Br, Rb, Nb, Cs, Se – во второй – «корневища и корни – листья», что очень важно при выращивании этого вида на территориях, загрязненных тяжелыми металлами.

Таким образом, листья, корневища и корни *B. crassifolia* являются источником как отдельных элементов (Ca, Fe, Mn, Zn, Cr, Co, Mo, Se), так и их комплекса. Поэтому этот вид может быть рекомендован в условиях Донбасса для дальнейшего использования в качестве лекарственного растения.

Впервые в промышленном регионе изучен элементный состав *Bergenia crassifolia* (L.) Fritsch., листья, корневища и корни которой используются в медицине. Отмечено, что растения этого вида могут служить источником как отдельных элементов (Ca, Fe, Mn, Zn, Cr, Co, Mo, Se), так и их комплекса. Максимальное количество Fe, Mn установлено для первой ступени барьера «почва – корневища и корни», Ca, Zn, Cu, Cr, Co,

Ni, V, As, Hg, Bi, Ba, Cd, Pb, Sn, Ag, Sr, Ti, La, Zr, Br, Rb, Nb, Cs, Se – для второй – «корневища и корни – листья». Поэтому этот вид рекомендуется выращивать вдали от промышленных предприятий.

Литература

- Габович Р.Д., Припутина Л.С. Гигиенические основы охраны продуктов питания от вредных химических веществ. Киев: Здоров'я, 1987. 248 с.
- Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник / Відп. ред. А.М. Гродзинський. К.: УРЕ, 1989. 544 с.
- Махлаюк В.П. Лекарственные растения в народной медицине. М.: Нива России, 1992. 417 с.
- Методологические указания по проведению энергодисперсионного рентгенофлуоресцентного анализа растительных материалов / Под ред. Ю.И. Логинова. М.: Колос, 1983. 47 с.
- Орехов В.К. Зелёная аптека. Симферополь: Бизнес-Информ, 2000. 427 с.
- Попов А.И. Элементный состав лекарственного сбора для лечения гипертонической болезни // Раст. ресурсы. 1995. Т. 31. Вып. 1. С. 67-71.
- Растения для нас. Справочное издание / К.Ф. Блинова, В.В. Вандышев, М.Н. Комарова и др. Спб.: Учебная книга, 1996. 652 с.
- Тарабрин В.П., Чернышова Л.В., Макагонов В.С. Содержание микроэлементов в выбросах промышленных предприятий и накопление их в листьях растений // Зеленое строительство в степной зоне УССР. Киев: Наук. думка, 1970. С. 170–185.
- Фармакогнозія з основами біохімії рослин: Підручник / В.М. Ковальов, О.І. Павлій, Т.І. Ісакова. Харків: Прапор, 2000. 703 с.

УДК 58.006:004.6+581.524.44 ???

Коллекция кактусов и других суккулентов Отдела тропических и субтропических растений ГБС РАН. Ее современное состояние и перспективы развития¹

В.Х. Панкин

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва, Россия, e-mail: waltp@mail.ru

A collection of cacti and other succulent plants of the Department of Tropical and Subtropical Plants of Main Botanical Garden RAS. Its current state and development prospects.

V.H. Pankin

The collection of cacti and other succulent plants of the Main botanical garden of RAS has been founded in 1954. It is located in the greenhouse by the area 230 m², with a warm and cool climate. The plants bought in Germany still in 1946 were its basis. Many of them now annually blossom and fructify. Since foundation of a collection with it worked: F.P. Antonenko, B.S. Tsiplakov, V.S. Dementyeva and Ph.D. V.H. Pankin. The Philosophy of creation of a collection is a conservation of the information an exact place of collecting of these plants in the nature and field numbers of collectors. Thanks to the help of the Russian and foreign experts the collection annually replenishes with new species. Scientists of a garden take part in expeditions on places of growth of succulents. Adult plants from this collection will be used at building of an exposition in the New exposition greenhouse.

Коллекция кактусов и других суккулентных растений была основана вместе с Отделом тропических и субтропических растений в 1954 г. Она размещается в "гребёнке" площадью 230 м², разделённой на 2 части: тёплую и холодную. Ее основой стали растения, купленные в Германии (Ерфурт, фирма Хааге) еще в 1946 году (Кузьмин и др., 2009). Многие из них сохранились в коллекции, ежегодно цветут и дают семена. Особенно хочется отметить такие раритеты, как 1 экземпляр *Leuchtenbergia principis* Hook. возраст которого, предполо-

¹ Материалы публикуются в авторской редакции

жительно, около 100–120 лет. Оно уже достигло 45 см в высоту, причём высота ствола составляет более 20 см. Очень интересны и крупные экземпляры *Astrophytum ornatum* F.A.C.Weber, возраст которых, предположительно, около 80–100 лет. Некоторые экземпляры достигают более 50 см в высоту. Многие посетители нашей коллекции отмечают и группу 5 старых экземпляров *Echinocactus grusonii* Hildm. Самый крупный из которых достиг уже 50 см в диаметре. К сожалению, точнее возраст этих раритетов указать невозможно, так как попали они в нашу коллекцию уже достаточно взрослыми, сформированными растениями. К созданию коллекции приложили свои усилия многие сотрудники Отдела. Так, с основания коллекции до 1958 г. ее курировал Ф.П. Антоненко, с 1958 до 1972 г. — Б.С. Циплаков, с 1972 г. — В.С. Дементьева, а с 2001 г. научным куратором коллекции стал к.б.н. В.Х. Панкин. Роль В.С. Дементьевой по сохранению коллекции в тяжелые для всей науки годы сложно недооценить. Она и теперь уделяет много времени работе по уходу за суккулентными растениями. Сейчас ведется активная работа по выверению этикетажки старых растений. Уточняется их систематическое положение. Начав работу в коллекции кактусов ГБС, я принял решение прежде всего пополнить ее растениями из своей коллекции, собирать которую начал еще в 1984 г. Было передано более 500 идентифицированных таксонов, причем особый интерес представляли 75 представителей трибы Rhipsalideae A.P. de Candolle, полученных от профессора Вильгельма Бартлотта (Ботанический институт и Ботанический сад Университета г. Бонн, Германия) для проведения их кариологического анализа. Весь свой коллекционный материал профессор Бартлотт собрал в природе и использовал для работы над монографией. «Notes towards a monograph of Rhipsalideae (Cactaceae)» (Barthlott, Taylor, 1995). Части этих растений сохранены в гербарии Ботанического института Бонна. Благодаря помощи зарубежных и российских коллег, уже к середине 2006 г. только коллекция кактусов насчитывала 1329 таксонов (видов, разновидностей, форм и образцов из различных мест произрастания), относящихся к 105 родам семейства Cactaceae Juss. Относительно недавно в коллекции появились новые рода, такие, как: *Airampoa* Fric, *Ariocarpus* Scheidw., *Arthrocareus* A.Berger, *Discocactus* Pfeif., *Maihuenia* Phil., *Maihueniopsis* Speg. Milla Cav., *Pygmaeocereus* H.Johnson & Backeb., *Rimacactus* Mottram, восстановлен утраченный род *Uebelmannia* Vuining. Австрийский специалист по южноамериканским кактусам Герт Нойхубер подарил нам более 50 видов рода *Gymnocalycium* Pfeif., собранных им лично в природных популяциях. Именно благодаря его помощи к нам в коллекцию попал найденный им и описанный *Gymnocalycium gaponii* Neuhuber, названный в честь московского любителя кактусов В. Гапона. Являясь большим любителем аргентинских видов кактусовых, сам В.Гапон тоже неоднократно посещал труднодоступные районы Аргентины. Часть собранных им семян была передана в нашу коллекцию. Агроном Г.И. Попов, опытный любитель, с 2005 г. работающий в нашей коллекции по уходу за кактусами, также неоднократно посещал высокогорья Аргентины в поисках интересных кактусов. Благодаря его усилиям наша коллекция обогатилась уникальными видами высокогорных *Tephrocactus* Lem., *Maihueniopsis*, *Airampoa*. Московский любитель А.Сухов в 2006 г. безвозмездно передал нам 116 таксонов рода *Sulcorebutia* Backeb., это почти все известные на тот момент сулькоробуции, найденные в природе. Все образцы также имеют полевой номер сборщика. Хочется еще раз подчеркнуть, что выращенные из природных семян растения имеют большую ценность для научных коллекций прежде всего тем, что имеют точную локализацию мест их произрастания в естественных популяциях. Эти данные позволяют нам точно идентифицировать эти конкретные образцы в их ареалах, и в будущем более точно определить их таксономическое положение. Так, например, образцы *Gymnocalycium gaponii* собранные в 1991 г. Г. Нойхубером в Аргентине под полевым номером GN 91-375 был вначале отнесен к типовым растениям, но последующее изучение этих образцов позволило выделить их в ранг подвида *G. gaponii* subspec. *geyeri* Neuhuber et Gapon. (Neuhuber, Gapon, 2008). Таким образом, сохранив полевые номера на наших коллекционных растениях мы сможем безошибочно идентифицировать образцы, принадлежащие к этому новому подвиду. Но не только представители семейства Cactaceae представляют большую ценность в нашей коллекции. Так, еще в 1981 г. сотрудниками сада А.С. Демидовым, Е.Е. Гогиной, Г.В. Порубиновской был привезен уникальный живой материал эндемичной флоры Мадагаскара. Так к нам впервые попали 5 представителей семейства Дидиеровых (Didiereaceae), принадлежащих к родам *Didierea* Baill. *Alluaudia* Drake., а также представитель семейства Кутровых (Arosynaceae) *Pachypodium lamerei* Drake (Кузьмин и др., 2009). Позже, в 2001 г. к нам попал уникальный природный материал эндемиков Мадагаскара, безвозмездно переданный известными швейцарскими исследователями флоры Мадагаскара Вальтером Роозли и Ральфом Хоффманом. Теперь в ней содержится 17 видов и разновидностей рода *Pachypodium* Lindl., уникальный представитель рода *Didierea* — *D. madagascariensis* Baill. а также впервые попали и представители эндемичного рода *Uncarina* Stapf, семейства Педалиевых (Pedaliaceae), в том числе, пожалуй, наиболее декоративный вид *Uncarina roeoesliana* Rauh. (Головкин и др., 2004). В 2008 г. была организована экспедиция в Западную капскую провинцию ЮАР, в которой приняли участие сотрудники сада А.С. Демидов, Л.В. Озерова, В.Х. Панкин. В результате коллекции пополнились 83 таксонами интересных, в том числе и эндемичных суккулентов. Таким образом наша коллек-

ция пополнилась новыми родами семейств Aizoaceae: *Argyroderma* N.E.Br., *Oophytum* N.E.Br., *Conophytum* N.E.Br., *Cheiridopsis* N.E.Br., *Fenestraria* N.E.Br., *Lapidaria* Dinter & Schwantes, *Monilaria* Schwantes, *Gibbaeum* Haw., *Rabiea* N.E.Br.; Aloaceae Batsch — *Astroloba* Uitewaal; Asclepiadaceae — *Quaqua* N.E.Br., *Trichocaulon* N.E.Br., *Tromotriche* Haw.; Geraniaceae Juss. — *Sarcocaulon* Sweet. В последующие годы к.б.н. Л. В. Озерова еще несколько раз посещала южную часть Африканского континента. Ее усилиями наша коллекция пополнилась новыми видами Аизовых, Толстянковых, Гераниевых, Ластовневых и др. Появилось много суккулентных видов из родов *Othonna* L., *Senecio* L. Из семян, привезенных ею из Намибии, нам удалось восстановить в коллекции утраченные много лет назад уникальные *Welwitschia mirabilis* Hook. f.. На базе коллекции будут создаваться и экспозиции ксерофитов новой Экспозиционной оранжереи. Так, экспозицию кактусов планируется разместить на горке в несколько уровней. Это позволит не только имитировать естественные природные ландшафты, но и значительно увеличить площадь и улучшить освещенность растений. Нижние ярусы предназначены для демонстрации некрупных представителей кактусовых, в том числе и красивоцветущих горных видов для их лучшего обзора посетителями. Некоторые крупные шаровидные кактусы, например, представители рода *Echinocactus*, будут также размещены внизу. На средних ярусах разместятся высокогорные шаровидные, образующие крупные подушки и ползущие виды кактусов. На верхних уровнях горки мы планируем разместить крупные столбовидные кактусы. Эпифиты и кактусы с плетевидными побегами разместятся на перегородке между сухим и влажным отделениями субтропического комплекса. В коллекции суккулентов сейчас содержится немало крупных растений, незаменимых при создании основной части экспозиций ксерофитов в Новой экспозиционной оранжерее. Это прежде всего представители семейств Agavaceae, Aloeaceae, Pedaliaceae, Didiegeaceae, Аросупасеae. В качестве невысоких почвопокровных а также красивоцветущих растений мы планируем использовать представителей семейств Aloeaceae, Aizoaceae, Asclepiadaceae, Crassulaceae. В настоящее время идет работа по подбору растений для создания этих экспозиций.

Литература

- Кузьмин З.Е., Головкин Б.Н., Демидов А.С., Золкин С.Ю. Фондовая оранжерея Главного ботанического сада им. Н.В.Цицина РАН (история, коллекции, исследования). М., Пушкино, ОНТИ ПНЦ РАН, 2009. 194 с.
- Головкин Б.Н., Золкин С.Ю., Колосов Г.Л., Панкин В.Х., Трофимова И.А., Шелейковский В.Л. Хранилище живых раритетов // Альманах - 2002 «Музеи Российской Академии Наук». М.: Научный Мир. 2004. С. 29-39.
- Neuhuber G., Gapon V. *Gymnocalycium gaponii* subsp. *geyeri* Neuhuber et Gapon. // *Gymnocalycium*. 2008. Vol. 21 (1). P 751-754.
- Barthlott W., Taylor N.P. Notes towards a monograph of Rhipsalideae (Cactaceae) // *Bradleya*. 1995. Vol. 13 P. 43-79.

УДК: 58.08+912.4+004.946

Опыт применения Google Earth в инвентаризации коллекции Pinaceae Lindl. Ставропольского ботанического сада

О.В. Петин^{1,2}, Т.В. Неженцева³

¹ ГНУ Ставропольский НИИСХ Россельхозакадемии, Михайловск, Россия, e-mail: olegpetin@mail.ru

² Ставропольский государственный университет, Ставрополь, Россия

³ Ставропольский ботанический сад им. В.В. Скрипчинского, Ставрополь, Россия, e-mail: sbsconifers@mail.ru

Experience on Google Earth application for inventory of Pinaceae Lindl. plant collection in the Stavropol Botanical Garden

O.V. Petin, T.V. Nezhentseva

The functional features of Google Earth, which determine effectiveness of this tool for botanical collections inventory, are described. The inventory-operating outline is expounded. Three-level architecture of Google Earth's mark pool (Genus – Species – Specimen) is proposed. Improving directions of Google Earth applications for working with botanical collections are listed.

Важная роль в системе документирования коллекций живых растений принадлежит картированию ее представителей. «Участки сада могут быть закодированы и нанесены на карту с указанием координат месторасположения каждого растения... Карты также могут быть оцифрованы для хранения в компьютере» (The Darwin Technical..., 1998). Геоинформационные технологии (ГИС-технологии) предоставляют уникальный инструментарий картографирования любых пространственных объектов, обеспечивая ввод, хранение, обработку, анализ и вывод (на экран, на печать) пространственно-координированной и атрибутивной (описательной, численно-текстовой) информации. Сфера использования ГИС на протяжении всего периода их развития, включая последнее десятилетие, была достаточно ограниченной, вследствие высокой стоимости программно-технических средств, источников данных и необходимости привлечения компетентных специалистов. В этих условиях ГИС интенсивно развивались в странах и отраслях, способных финансировать геоинформационные проекты.

Современный этап развития геоинформационных технологий, инфраструктуры поставки пространственных данных (электронных карт, космических снимков), глобальных спутниковых систем навигации (GPS, ГЛОНАСС) – инструментов точного определения координат объектов характеризуется их популяризацией (увеличением количества пользователей, прежде всего непрофессиональных) и, как следствие, снижением уровня стоимости. Появились и хорошо себя зарекомендовали свободно распространяемые ГИС: QuantumGIS (Quantum GIS, 2010), MapWindow (MapWindow, 2010), позволяющие решать практически все необходимые задачи инвентаризации коллекций живых растений. Самый главный недостаток перечисленных ГИС – низкий уровень методической поддержки, особенно русскоязычной.

В последнее десятилетие разработаны интернет-геоинтерфейсы: Google Earth (Google Планета Земля, 2010), Bing Map (Microsoft) (Bing Maps/Microsoft corp., 2010) отечественные Космоснимки (Космоснимки/ИПЦ Сканэкс, 2010), Яндекс Карты (Яндекс Карты, 2010) и др. Появление интернет-геоинтерфейсов считают событием революционным, меняющим традиционную парадигму картографии (Неогеография vs. Картография, 2010), экспоненциально увеличивающим количество пользователей актуальной географической информацией. Так, на июль 2010 г. (пять лет функционирования) количество пользователей геоинтерфейсом Google Earth возросло до 700 млн. человек. То есть почти каждый десятый житель планеты пользуется информационно полным, основанным на данных дистанционного зондирования земли детальным разрешением, трёхмерным общегеографическим контекстом. Важными функциональными особенностями Google Earth являются:

- изображение поверхности земли с помощью снимков (космо–; аэро–);– географическая привязка изображений в географической системе координат;
- использование цифровой модели местности дает возможность просмотра территории в трехмерном обзорном режиме;
- возможность гибкого поиска объектов по координатам, названиям;
- возможность загрузки растровых и векторных данных с серверов геопро пространственных данных;
- возможность создания собственных меток, векторных объектов, описаний с последующим их распространением;
- наличие слоев векторной 3D графики – зданий, деревьев (рис. 1);
- возможность добавления панорамных фотоизображений и ряд других.

Перечисленные особенности открывают широкий горизонт использования геоинтерфейса в различных отраслях науки, оперирующих пространственной информацией.

В настоящей работе изложен опыт использования геоинтерфейса Google Earth в инвентаризации коллекции живых растений семейства Pinaceae Ставропольского ботанического сада.

Ставропольский ботанический сад (СБС) расположен на западной окраине г. Ставрополя (Северный Кавказ, Центральное Предкавказье). Занимает территорию между опушками Круглого леса и Русской лесной дачи на высоте 620–640 м над уровнем моря. До момента закладки сада (1959 г.) на землях, отведенных ботаническому саду, были пахотные участки и участки леса (Скрипчинский, 1971). На карте – схеме (рис. 2) показано размещение основных экспозиций СБС. Основная часть коллекции семейства Pinaceae находится в ландшафтном дендрарии, расположенном в южной части СБС (рис. 1, п.6). Площадь ландшафтного дендрария – 30 га.

Проведенные нами работы по картографической инвентаризации коллекции Pinaceae можно изложить в виде алгоритма:

Этап 1. Подготовительный

- 1.1. Анализ традиционной документации;
- 1.2. Разработка логической структуры атрибутивных баз данных;
- 1.3. Подготовка, программно-технических средств
 - 1.3.1. Скачивание и установка Google Earth в компьютер (ноутбук);
 - 1.3.2. Подключение/настройка GPS приемника;
 - 1.3.3. Разработка структуры меток в Google Earth.
- 1.4. Подготовка материала для этикетаж.

Этап 2. Полевой

- 2.1. Этикетаж экземпляров с присвоением уникального номера;
- 2.2. Предварительная таксономическая ревизия;
- 2.3. Определение местоположения экземпляров
 - 2.3.1. С использованием GPS – съемки;
 - 2.3.2. Дешифрированием снимка Google Earth.
- 2.4. Формирование контента Google Earth
 - 2.4.1. Создание меток экземпляров;
 - 2.4.2. Предварительное наполнение описаний меток.

Этап 3. Окончательная камеральная обработка

- 3.1. Таксономическая ревизия сомнительных экземпляров;
- 3.2. Настройка контента Google Earth
 - 3.2.1. Настройка отображения меток (стилей, угла и азимута обзора);
 - 3.2.2. Наполнение описаний меток атрибутивной информацией.

Этап 4. Проверка работы системы

- 4.1. Тестирование системы
 - 4.1.1. Оценка правильности поиска экземпляра в коллекции с помощью GPS навигации;
 - 4.1.2. Оценка иерархической структуры меток экземпляров;
 - 4.1.3. Оценка полноты атрибутивной информации с позиций необходимости и достаточности.

Система идентификации экземпляров коллекции основана на управляющих элементах Google Earth Папки – Метки. Так как коллекция в дендрарии СБС создана по таксономическому принципу, т.е. явно выделяются родовые кластеры, внутри которых таксоны расположены группами экземпляров, нами была предложена трехуровневая архитектура меток Род – Вид – Экземпляр:

Уровень 1 Местоположение коллекции рода	Метка: <i>Pinus</i> Папка: <i>Pinus</i>	Отображает локализацию центра коллекции рода Содержит метки и папки уровня 2
Уровень 2 Местоположение коллекции вида внутривидового таксона	2 Метка <i>P. strobus</i> / Папка <i>P. strobus</i>	Отображает локализацию центра группы экземпляров. В описаниях меток содержатся общие сведения о коллекции вида, формы, варианта Содержит метки уровня экземпляров – уровень 3.
Уровень 3 Коллекционные экземпляры вида/внутривидового таксона	Метка: 104 Метка: 105 Метка: 106 ...	Отображает локализацию коллекционного экземпляра. В описаниях меток содержатся сведения о каждом экземпляре (дата получения, источник, особенности семеношения, история повреждений и т.д.)

Такая архитектура создает довольно гибкие возможности отображения и использования меток (рис. 3). Сохранив файл меток в формате *.kmz, их можно распространять любым известным способом (копирование файла, отправка по электронной почте, скачивание с сайта и т.д.), с последующим открытием этого файла в клиенте Google Earth.

Таким образом, система инвентаризации живых коллекций на основе Google Earth в настоящий момент позволяет эффективно решать две важные задачи: (1) Идентификация объекта в определенном месте и (2) Навигация на интересующий объект с помощью GPS – приемника. Решение этих двух задач является основополагающим для обеспечения преемственности информации о коллекции, повышения эффективности обучения молодых специалистов ботанического сада. Кроме того, система может быть использована при подготовке специалистов высшей квалификации (студентов и аспирантов), которые могут получить возможность доступа к системе удаленно (заочно), через сеть Интернет.

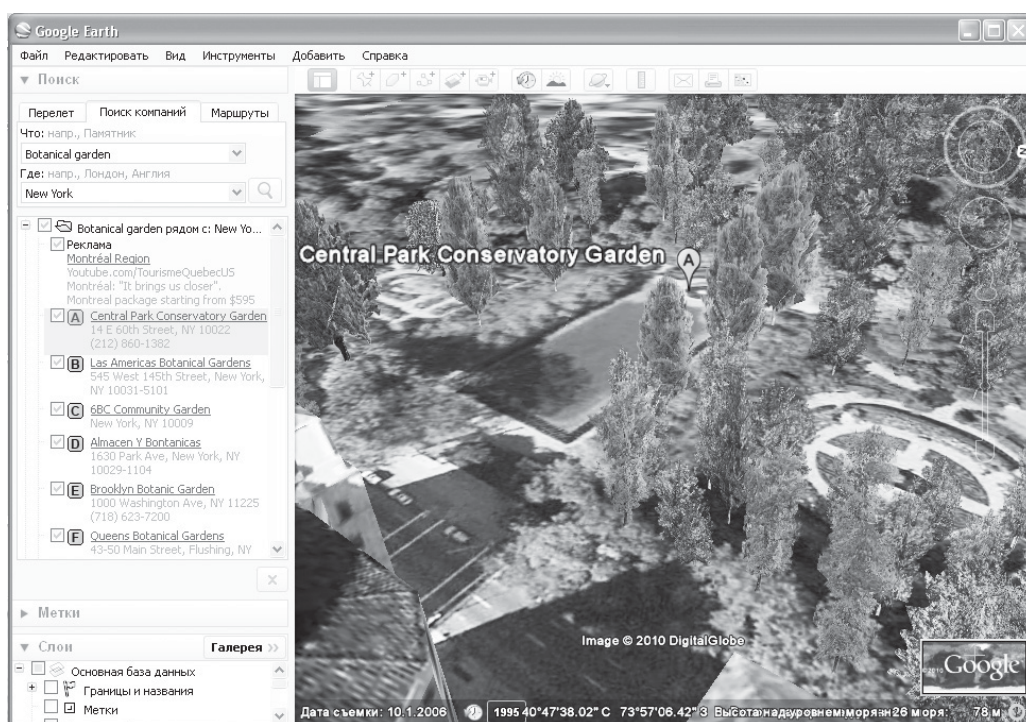


Рис. 1. Реалистичное изображение ландшафта в Google Earth. Комбинация растровых изображений и 3D моделей зданий, деревьев. (Central Park Conservatory Garden, New York)

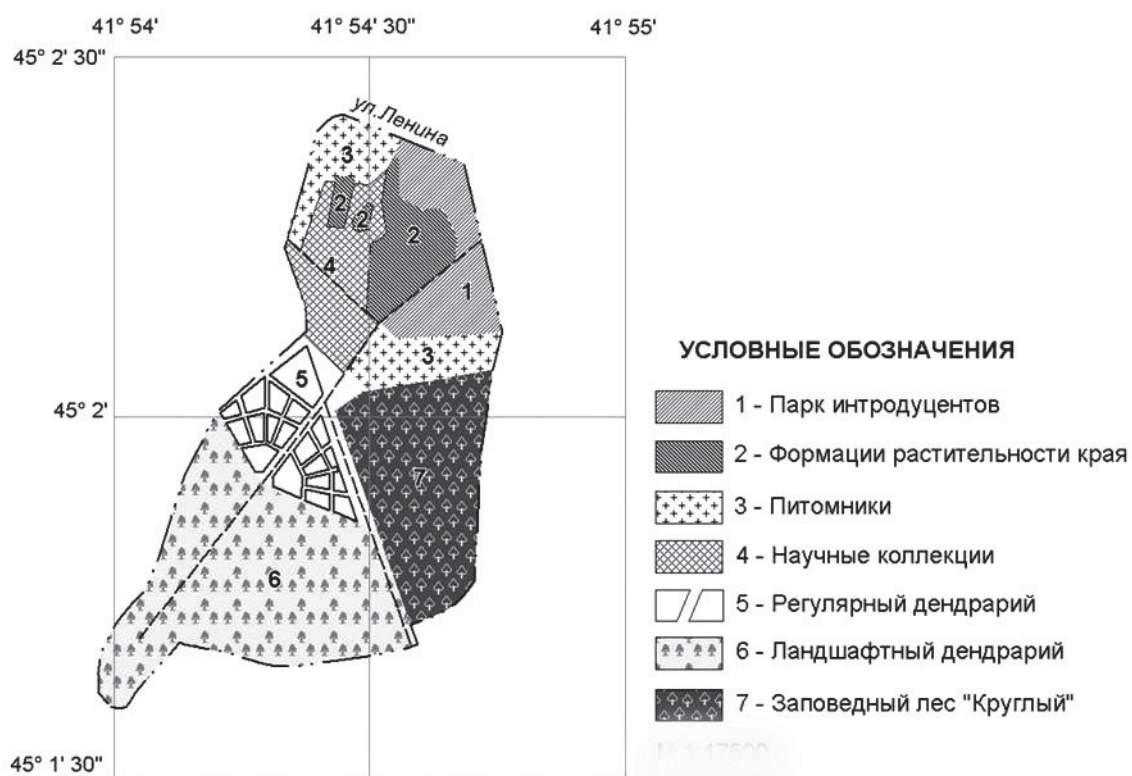


Рис. 2. Карта-схема Ставропольского ботанического сада

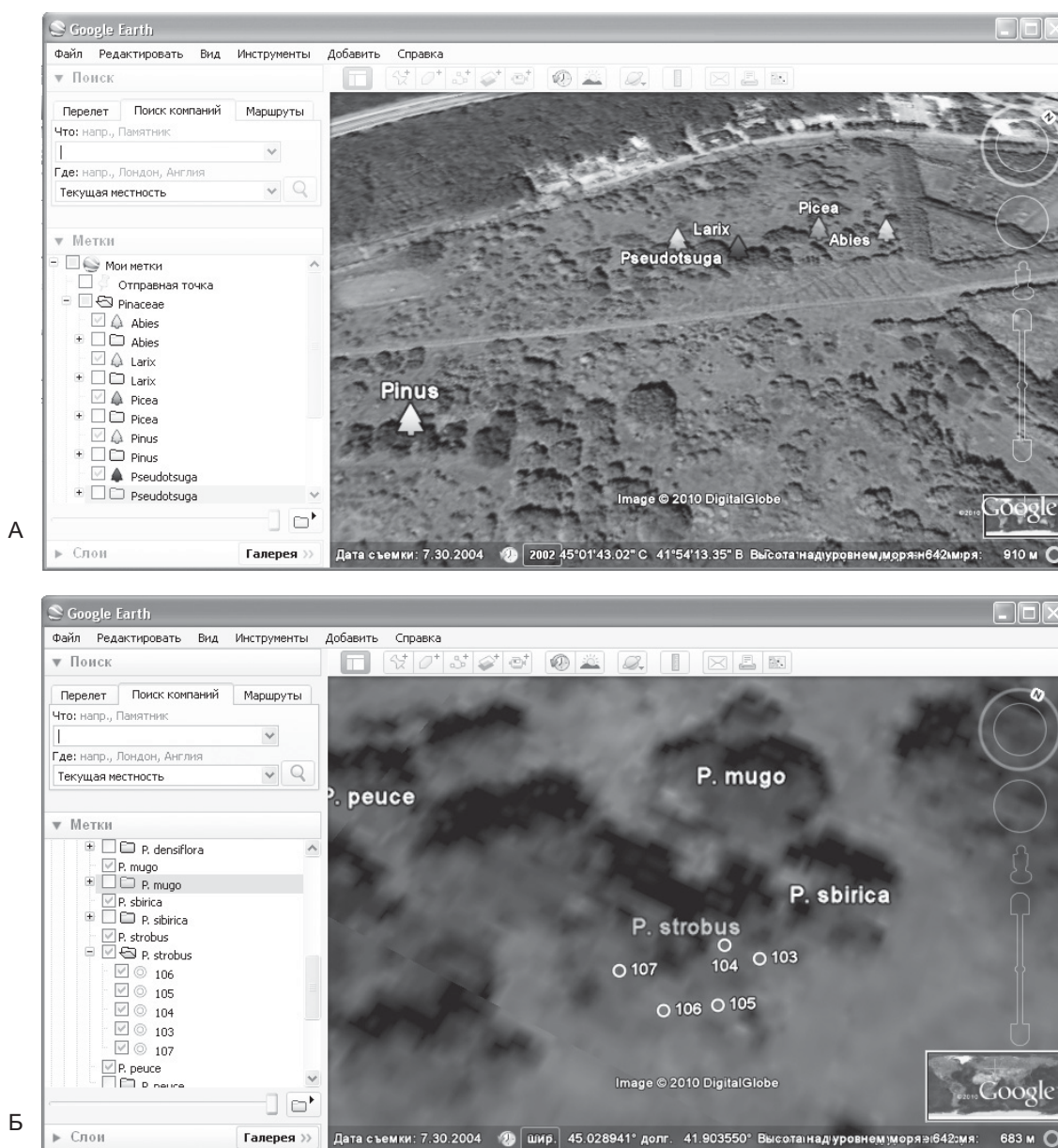


Рис. 3. Архитектура меток и их визуализация в Google Earth: А. Уровень 1; Б. Уровни 2-3.

Среди основных перспектив развития системы инвентаризации на основе геоинтерфейса можно отметить следующие:

- 1) использование векторных слоев ГИС с полноценными атрибутивными таблицами;
- 2) добавление в контент Google Earth фото- и видео информации;
- 3) создание 3D векторного контента (деревья, здания) в целях повышения реалистичности изображения.
- 4) развитие серверной базы данных ГИС для обеспечения разграниченного доступа специалистов/ публики к данным, загружаемым в Google Earth.

Литература

- Bing Maps/Microsoft corp. 2010 [<http://www.bing.com/maps/>]
 Botanic Gardens Conservation International (BGCI), London, U.K. 136 p.
 Google Планета Земля. 2010. [<http://www.google.com/intl/ru/earth/index.html>]

- MapWindow. Official site. 2010. [<http://www.mapwindow.org/>]
Quantum GIS. Official site. 2010. [<http://www.qgis.org/>]
The Darwin Technical Manual for Botanic Gardens. E. Leadlay, J. Greene (eds). 1998. Космоснимки/ИТЦ Сканэкс; ЗАО «Геоцентр Консалтинг»; EarthStar Geographics; ANTRIX; GeoEye Inc. 2010. [<http://kosmosnimki.ru/>]
Неогеография vs. картография. Часть 4. Смена парадигмы. 2010. [http://www.neogeography.ru/ru/index.php?option=com_content&view=article&id=97:2010-08-31-16-27-57&catid=1:articles&Itemid=3].
Скрипчинский Вл.В. Ставропольский ботанический сад // Материалы по изучению Ставропольского края. Вып. 1. Ставрополь: Ставро. кн. изд-во, 1971. С.357-367.
Яндекс Карты/ ЗАО «ТГА»; ЗАО «Резидент»; Роскартография; Донгеоинформатика. 2010. [<http://maps.yandex.ru/>]

УДК 502.75:526.574.581 (571.6)

Морфология и жизненные формы растений Дальнего Востока России в разных экологических условиях

Б.С. Петропавловский¹, А.А. Брижатая¹, В.М. Урусов²

¹Ботанический сад-институт ДВО РАН, Владивосток, Россия, e-mail: petrop5@mail.ru

²Тихоокеанский государственный экономический университет, Владивосток, Россия, e-mail: urusov@tig.dvo.ru

Morphology and life forms of the plants of the FAR EAST to Russia in different ecological condition

B.S. Petropavlovskiy, A.A. Brizhataya, V.M. Urusov

The authors consider morphology and life forms of woody plants of the Russian Far East and their distribution in connection with heat diminishing in latitudinal direction, from the south to the north, and with the influence of ocean in longitudinal direction.

Громадная территория Дальнего Востока, занимая 40% площади России, вытянута в широтном направлении на 3.4 тыс. км, от 42 до 72° широты, характеризуется сменой природных зон, подчиняясь общим закономерностям широтной зональности природных явлений, свойственных Северному полушарию. Природные условия, характер и состав растительности, состав жизненных форм экобиоморфы и дендрофлоры каждой зоны Дальнего Востока иные, чем на равнине европейской части и даже Сибири. Это позволило В.Л. Комарову (1923) выделить всю территорию от Станового хребта на юг и восток в особый «приокеанический растительный мир». Здесь хорошо просматривается характерная особенность ботанико-географической зональности – чем ближе к побережью, тем больше зональные границы изгибаются к югу и в ряде случаев приобретают не широтное, а почти меридиональное направление, что особенно заметно на территории Приморского края (Колесников, 1961, 1963). На ботанико-географические рубежи существенное влияние оказывают воздушные массы и даже теплые течения.

Значительное осложнение в нормальную систему широтной зональности на Дальнем Востоке вносят явления вертикальной зональности, обусловленной резко выраженным горным характером большей части поверхности. Горный рельеф существенно перераспределяет поступающие тепло и влагу. Так, в условиях Магаданской области суммы положительных температур на южных склонах на 400–600° выше, чем в долинах, а летом они получают влаги в 1.5–2 раза больше (до 700 мм/год), чем склоны, защищенные от влияния морских муссонов (Хлыновская, 1982). Даже на ландшафтном уровне структурно-функциональной организации растительности (Сочава, 1979) отмечается большое разнообразие жизненных форм (ЖФ) и экобиоморф дендрофлоры, характеризующих различные способы адаптации растений, что убедительно показано на примере Магаданской области (Мазуренко, 1986; Москалюк, 2008).

Вместе с тем представляет большое значение выявление общих закономерностей и особенностей распределения жизненных форм дендрофлоры в пределах конкретных районов (локальный уровень), провинций и

областей (региональный и субрегиональный уровни структурно-функциональной организации растительности) дендрофлористического районирования. Данная работа посвящена именно этому вопросу.

Исходные данные по дендрофлоре российского Дальнего Востока заимствованы из монографии В.А. Недолужко (1995), в которой приведена характеристика 480 видов и подвидов дендрофлоры из 138 родов, относящихся к 52 семействам. Эти виды мы распределили по жизненным формам, причем для размеров деревьев и кустарников выделены более подробные отдельные категории, чем у других исследователей (Себряков, 1962; Безделев, Безделева, 2006 и др.).

У деревьев выделяются 4 группы: D_1 , D_2 , D_3 и D_4 . К деревьям первой величины (D_1) относятся экземпляры высотой более 20 м, D_2 – от 10 до 20 м, D_3 – от 5 до 10 м и D_4 – менее 5 м. Аналогично в пределах кустарников выделены группы K_1 , K_2 , K_3 и K_4 . K_1 – свыше 2 м, K_2 – от 1.5 до 2 м, K_3 – от 0.5 до 1.5 м и K_4 – менее 0.5 м. Полукустарники (ПК), как правило, не превышают 80 см. Как известно, в отличие от кустарников у них нижние части побегов, несущие почки возобновления, одревесневают и сохраняются несколько лет, а верхние части остаются травянистыми и отмирают ежегодно. Полукустарнички (Пк) – низкорослые многолетние растения, у которых ежегодно отмирает большая часть надземных побегов (как и у трав), но остаются их одревесневающие основания с почками на некоторой высоте над землей. У кустарничков (Кч) высота во взрослом состоянии обычно не превышает 50–80 см.

В качестве картографической основы для анализа соотношения ЖФ в широтном и долготном направлении мы использовали дендрофлористическое районирование Дальнего Востока из монографии В.А. Недолужко (1995).

Бореальная дендрофлористическая область включает: **I. Арктическую дендрофлористическую провинцию** (районы дендрофлоры: 1) Врангелевский, Западно-Чукотский, 3) Восточно-Чукотский, 4) Горнокорякский; **II. Восточно-Сибирскую дендрофлористическую провинцию**: (районы 5) Омолонский, 6) Юдомо-Колымский, 7) Анадырско-Пенжинский, 8) Карагинский, 21) Джугджурский, 22) Верхнезейский); **III. Охотско-Камчатскую дендрофлористическую провинцию** (районы: 9) Северо-Охотский, 10) Удский, 11) Южно-Камчатский, 12) Центральнo-Камчатский, 13) Командорский, 14) Верхнебуреинский, 15) Нижнеамурский, 16) Северо-Сихотэалинский, 17) Северо-Сахалинский, 18) Восточно-Сахалинский, 19) Центральнo-Курильский, 20) Урупский; **IV. Забайкальскую дендрофлористическую провинцию** (районы: 23) Нюкженский, 24) Сковородинский.); Восточноазиатскую дендрофлористическую область (районы: **I. Маньчжурская дендрофлористическая провинция**: 25) Средне-Зейский, 26) Нижнезейский, 27) Нижнебуреинский, 28) Биробиджанский, 29) Амурo-Уссурийский, 30) Средне-Сихотэалинский, 31) Пограничный, 32) Приханкайский, 33) Южно-Приморский, 34) Восточно-Приморский. **II. Сахалино-Хоккайдская дендрофлористическая провинция**: 35) Средне-Сахалинский, 36) Южно-Сахалинский, 37) Крильонский, 38) Итурупский, 39) Кунаширо-Шикотанский).

Анализ данных по каждому дендрологическому району позволил установить, что они существенно различаются по количеству видов дендрофлоры – от 23 (ДР 1 – Врангельский район Арктической дендрофлористической провинции Бореальной дендрофлористической области с наиболее суровыми климатическими условиями Приполярья) до 242 видов и подвидов (ДР 33 – Южно-Приморский район Маньчжурской дендрофлористической провинции Восточноазиатской дендрофлористической области с характерным муссонным климатом и элементами субтропической растительности).

Также существенно отличается соотношение таксонов дендрофлоры по жизненным формам. Наиболее показательны в этом отношении деревья. Количество видов изменяется от полного отсутствия (ДР 1 – Врангелевский район до 81 (ДР 33 – Южно-Приморский район). Факт исключительного разнообразия ДР 33 был отмечен и ранее (Петропавловский, 2004). В более суровых климатических условиях растет удельный вес таких ЖФ, как кустарники и кустарнички. Видовой состав кустарников изменяется от 10 (ДР 1) до 118 (ДР 33), при этом доля высоких кустарников повышается с улучшением теплообеспеченности, кустарничков – от 2 (ДР 31 – Пограничный район Маньчжурской дендрофлористической провинции Восточноазиатской дендрофлористической области) до 31 (ДР 6 – Юдомо-Колымский, ДР 7 – Анадырско-Пенжинский, ДР 21 – Джугджурский районы Восточно-Сибирской дендрофлористической провинции Бореальной дендрофлористической области). С увеличением теплообеспеченности, т.е. при продвижении с севера на юг, заметно повышается доля деревьев первой величины (D_1) – высотой более 20 м и появляются лианы. Полукустарники не отличаются высоким разнообразием, их участие – от полного отсутствия (ДР 13 – Командорский район Охотско-Сибирской дендрофлористической провинции Бореальной дендрофлористической области) до 10 видов (ДР 32 и 33 соответственно Приханкайский и Южно-Приморский районы Маньчжурской дендрофлористической провинции Восточноазиатской дендрофлористической области). Видовой состав полукустарничков изменяется от 1 (ДР 1 – Врангельский, ДР 13 – Командорский и ДР 22 – Верхнезейский районы; первые два – островные территории) до 9 (ДР 33 – Южно-Приморский район).

Изменение соотношения ЖФ дендрофлоры Дальнего Востока на региональном уровне.

С переходом от наиболее экологически комфортных условий к северным - к провинциям с дефицитом тепла - заметно снижается процентное соотношение деревьев - от 34% (Маньчжурская провинция) до 6,2% (Арктическая провинция). При этом доля наиболее высоких деревьев на юге существенно больше, чем на севере. В более экстремальных условиях больший удельный вес приходится на кустарники, кустарнички. В северных районах заметно более высокое относительное участие кустарничков, как наиболее адаптированных к суровым условиям. На Севере - от 58-60° с.ш. - ведущими в дендрофлоре являются кустарнички и полукустарнички и низкие кусты. И все же на фоне отмеченных закономерностей прослежены некоторые аномальные явления, которые не отвечают полностью реалиям климата субарктических районов. Например, в бассейне р. Анадырь имеются урочища, в которых суммы активных температур соответствуют минимальным требованиям микротермных высокорослых хвойных (*Abies gracilis*, *Picea ajanensis*, *Larix cajanderi*, *Pinus sibirica*, *Chosenia arbutifolia*).

Если сравнивать в целом Восточноазиатскую (южная часть ДВ) и Бореальную (северная часть ДВ) флористические области, то можно отметить, что четко наблюдаются отличия в распределении ЖФ. Наиболее характерные особенности: на юге деревья составляют 33.0%, на севере - 18.4% от общего количества видов дендрофлоры. При этом соотношение по всем четырем категориям крупности деревьев выше в Восточноазиатской флористической области - от самых крупных Д₁ до самых низкорослых Д₄: 12.0; 9.4, 7.7, 3.8%, в Бореальной - 6.7; 6.1; 3.0; 2.6%. По мере перехода от высоких деревьев к низким разница сокращается по областям - от 5.3% до 1.2%. Соответственно кустарники составляют 48.5% и 48.8%, т.е. по этой категории ЖФ значения практически совпадают. Но если по самым крупным кустарникам - К₁ и К₂ - наблюдается превышение удельного веса в Восточноазиатской области, то самые низкорослые кусты - К₃ и К₄ - преобладают в Бореальной области - соответственно 14.6% и 3.1%, в Восточноазиатской области - 8.6% и 0.2%. Близкие значения отмечаются по полукустарникам - 3.8% и 4.6%, и полукустарничкам - 3.8% и 3.6%. По кустарничкам различия более выражены - 7.4% и 24.2%. Удельный вес лиан, естественно меньше на севере, в бореальной области (1.1%), чем в южной области (3.3%). Еще более контрастные соотношения ЖФ отмечаются при сравнении итоговых показателей по этим двум областям.

Провинции дендрофлористического районирования отличаются по уровням влияния океана, что можно охарактеризовать показателями континентальности в направлении от Сахалино-Хоккайдской провинции, которая испытывает максимальное влияние океана, с минимальным уровнем континентальности на уровне 0.5-2 до Забайкальской дендрофлористической провинции с континентальностью 7-9.

При сравнении Сахалинско-Хоккайдской провинции Восточноазиатской флористической области с максимальным влиянием океана и наиболее континентальной Забайкальской провинции Бореальной области, расположенных на значительном расстоянии в долготном направлении, видно, что соотношение ЖФ дендрофлоры между ними во многом напоминает выявленные соотношения в широтном направлении (между рассматриваемыми областями). В Забайкалье с высоким уровнем континентальности климата господствующее положение в дендрофлоре занимают виды, свойственные сухим местообитаниям. По данным И.Ю. Коропачинского (1983), в Сибири на ксерофиты и мезоксерофиты приходится 50.1%, тогда как в Приморье этот показатель составляет всего 28.0% (Петропавловский, 2004).

Океаническое влияние в Евразии определяется западным (атлантическим) и восточным (со стороны Тихого океана) переносом воздушных масс. Это влияние асимметрично, и если атлантический перенос составляет многие тысячи километров, достигая по крайней мере водосбора р. Оби, то тихоокеанские воздушные массы локализованы в зоне Сихотэ-Алиня и Восточно-Маньчжурских гор. Выраженные гибриды хвойных океанического и континентального генезиса, например в родах *Picea* и *Larix* (Правдин, 1975; Урусов, 1998, 2002), очень наглядно маркируют эту асимметрию.

Зона океанического влияния разделена нами на следующие подзоны:

1) современной и реликтовой полосы заплеска, которая сегодня по ширине составляет от десятков метров до километров (маршевые почвы и экосистемы береговых дюн) с эндемиками и неэндемиками побережья, среди которых для Приморья отметим *Juniperus rigida* ssp. *litoralis* Urussov, *Sabina davurica* ssp. *maritima* Urussov, *Betula schmidtii* Regel, *Rosa maximowicziana* Regel, *Fraxinus stenopterus* Urussov, *Lespedeza cyrtobotrya* Miq., а также гибридными дубами, шиповниками, ясенями, кустарниковыми леспедецами (Урусов, 2002; Майоров и др., 2009);

2) подзона современной низкой (не выше 3-3.5 единиц) континентальности, заглубленная в материк не менее чем на 100 км и отграниченная в Приморье осевыми хребтами Сихотэ-Алиня и Восточно-Маньчжурских гор, вмещающая основные реликтовые популяции *Abies holophylla* Maxim., *Pinus densiflora* Siebold et Zucc., *Quercus aliena* Blume, гибридные океанические виды тайги (*Abies* x *sachalinensis* Fr. Schmidt, *Larix* x *lubarskii* Sukacz.) и дубравных и ультранеморальных (более требовательных к теплу, чем дубравные) виды (*Pinus* x *densi-thunbergii* Uyeki и др.);

3) подзона рефугиумов, определяемых древними рубежами океанического влияния, видимо, связанными с первыми межстадиалами плейстоцена, маркируемая в Приморье (Октябрьский район и западная часть Уссурийского района) *Quercus witaishanica* H. Mayr, *Actinidia giraldii* Diels, гибридными елями, лиственницами, березами, *Picea x mandschurica* Nakai и *Larix x amurensis* Kolesn., *Betula x paraermanii* V. Vassil. (Майоров и др., 2009).

Первая подзона является территорией особо активного мутирования, ускоренной макроэволюции, гибридообразования. Здесь вероятно обнаружение новых перспективных для культуры таксонов как минимум в ранге наследственной формы. Океаническое влияние обуславливает сохранение богатой дендрофлоры по меньшей мере в пределах пониженной континентальности климата второй подзоны (коэффициент континентальности не выше 3.5), обеспечивая в полосе шириной от десятков до более чем 100 км сохранение убежищ макротермных видов и флороцено типов даже на уровне экстразональных сообществ и целостных ландшафтов (юг Приморья, юг Итурупа, Кунашир, юго-запад Сахалина).

Таким образом, рассмотренные закономерности изменения соотношения жизненных форм российского Дальнего Востока на локальном (районы) и региональном (провинции, области дендрофлористического районирования) уровнях структурно-функциональной организации растительности целиком обусловлены распределением тепла и влаги по территории. На планетарном иерархическом уровне растительности ботанико-географические соотношения проявляются через широтную зональность. На более низких, региональных и провинциальных уровнях древесной растительности Дальнего Востока, рассматриваемых в статье, накладывается мощное влияние Тихого океана, обуславливающее характерные черты муссонного климата Дальнего Востока, особенно в его южной материковой и островной частях. Три подзоны океанического влияния с разным уровнем континентальности заметно отличаются по соотношению ЖФ, характеру адаптации, условиям гибридизации, степени активизации мутагенеза древесных растений. Характер изменения соотношения ЖФ дендрофлоры в широтном направлении во многом адекватен таковому в долготном.

Соотношения ЖФ дендрофлоры в каждом районе дендрофлористического районирования сугубо индивидуальные, являются отличным индикатором макроклиматических и других природных факторов, своеобразным экологическим паспортом общей природной ситуации. Соотношения ЖФ в виде лаконичных формул сочетания удельных весов жизненных форм дендрофлоры могут быть использованы при мониторинге природной среды и особенно в связи с изменением климата, что становится все более актуальным.

Литература

- Бездедев А.Б., Безделева Т.А. Жизненные формы семенных растений российского Дальнего Востока. Владивосток: Дальнаука, 2006. 296 с.
- Колесников Б.П. Растительность // Дальний Восток. М., 1961. С. 183-245.
- Колесников Б.П. Геоботаническое районирование Дальнего Востока и закономерности размещения его растительных ресурсов // Вопросы географии Дальнего Востока. Хабаровск, 1963, Сб. 6. С. 158-182.
- Комаров В.Л. Растительность Южно-Уссурийского края // Тр. Главн. бот. сада, 1923, Т. 39. С. 15-23.
- Коропачинский И.Ю. Древесные растения Сибири. Новосибирск: Наука, 1983. 384 с.
- Мазуренко М.Т. Биоморфологические адаптации растений Крайнего Севера. М.: Наука, 1986. 209 с.
- Майоров И.С., Урусов В.М., Варченко Л.И. К уникальности береговых экосистем залива Петра Великого // Вестн. КрасГАУ, 2009, № 2. С. 57-66.
- Москалюк Т.А. Об адаптациях деревьев и кустарников на севере Дальнего Востока // Экология, 2008, № 2. С. 83-92.
- Недолужко В.А. Конспект дендрофлоры российского Дальнего Востока. Владивосток: Дальнаука, 1995. 208 с.
- Петропавловский Б.С. Леса Приморского края: эколого-географический анализ. Владивосток: Дальнаука, 2004. 317 с.
- Правдин Л.Ф. Ель европейская и ель сибирская в СССР. М.: Наука, 1975. 195 с.
- Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений: Жизненные формы покрытосеменных и хвойных. М.: Высш. шк., 1962. 378 с.
- Сочава В.Б. Растительный покров на тематических картах. Новосибирск: Наука, 1979. 189 с.
- Урусов В.М. География и палеогеография видообразования в Восточной Азии. Владивосток: ДВО РАН, 1998. 167 с.
- Урусов В.М. Гибридизация в природной флоре Дальнего Востока и Сибири. Владивосток: Дальнаука, 2002. 230 с.
- Хлыновская Н.И. Агроклиматические основы сельскохозяйственного производства Севера. Л.: Гидрометеоиздат, 1982. 120 с.

УДК 50.006:004

Итоги и перспективы интродукции представителей рода *Magnolia* L. (Magnoliaceae) в БСИ ДВО РАН**И.П. Петухова**

Ботанический сад-институт ДВО РАН, Владивосток, Россия, e-mail: Lubavar1188@mail.ru

The results and prospects of the genus *Magnolia* L. plant introduction into the Botanical Garden-Institute of the Far East Branch RAS

I.P. Petukhova

The results and prospects of the genus *Magnolia* L. plant introduction into the Botanical Garden-Institute of the Far East Branch RAS are discussed.

Магнолиевые – одни из самых древних цветковых растений на земле. Они появились 140 млн. лет назад и стояли у истоков происхождения цветковых растений. Естественно, что эти растения привлекают внимание ученых и сегодня. В Западной Европе успешная интродукция магнолий происходит уже в течение трех веков. Однако территория России в целом и Дальнего Востока России в частности остается «белым пятном». Большая часть видов *Magnolia* L. в настоящее время занимает очень ограниченные естественные ареалы, сосредоточенные в юго-восточной части Азии и Северной Америке.

Интродукция магнолий на Дальний Восток России вызывала сомнения еще из-за сложившихся здесь климатических условий, связанных с влиянием северо-восточных муссонов. Были и положительные предпосылки для интродукции. Так, палеонтологические находки свидетельствуют о том что, древние виды рода *Magnolia* были широко распространены в меловом и третичном периоде по всему земному шару до арктических областей. Ископаемые останки магнолий обнаружены и на Дальнем Востоке России – Сахалине, в Приморье (Петухова, 1992).

Естественный ареал магнолий проходит довольно близко к территории российского Дальнего Востока. Это ареал магнолии Зибольда на северо-востоке Маньчжурии и северо-востоке окраины островного вида *M. obovata* (*M. hypoleuca*) на острове Кунашир.

Интродукция представителей рода *Magnolia* L. на российский Дальний Восток началась относительно недавно и положительных результатов не обещала. Сорок лет назад Т.В. Самойлова привезла с о. Кунашир (Курильская гряда) несколько семян *M. obovata* (*M. hypoleuca*) и высадила их в дендрарии Горнотаежной станции Дальневосточного филиала Академии Наук СССР. Растения в наших условиях оказались малозимостойкими, и в настоящее время сохранилось только одно растение, слабое по развитию. Оно начало плодоносить только в тридцатилетнем возрасте, причем очень нерегулярно и с ограниченным количеством цветков (1-3 шт.).

В 1974 г. нами были привезены семена *M. Sieboldi* с севера Корейского полуострова. В октябре семена посеяли в открытый грунт. Всходы были слабые, и к осени первого года их жизни сохранилось только 7 семян. Однако в возрасте 7 лет один из семян зацвел. Он имел один цветок, функционально мужской, и семена не завязались. Затем с 7-летнего возраста растения стали ежегодно цвести и завязывать полноценные семена.

Таким образом, 1974 год можно считать годом начала плановых работ по изучению возможностей интродукции магнолий на юг российского Дальнего Востока (Петухова, 2003).

В настоящее время коллекционный фонд магнолий в БСИ ДВО РАН состоит из растений 20 таксонов (видов, гибридов, форм). Возраст растений в экспозиции от 5 до 30 лет. Растения в возрасте до 5 лет произрастают в теплице. Достигли генеративного развития магнолии Зибольда, *M. кобус*, *M. иволистная*, *M. кобус* ф. северная, *M. лекарственная*, *M. овальнолистная*, *M. обратнойцевидная*, *M. х Суланжа*, *M. трехлепестная*. Наиболее зимостойкой в условиях юга Приморского края является *M. Зибольда*.

Список русских и латинских названий магнолий, интродуцированных в южном Приморье:Магнолия виргинская (*Magnolia virginiana* L.)- заостренная (*M. acuminata* L.)

- звездчатая (*M. stellata* (Sieb. et Zucc.) Maxim.)
- Зибольда (*M. sieboldii* K.Koch.)
- иволистная (*M. salicifolia* (Sieb. et Zucc.) Maxim.)
- кобус (*M. kobus* DC.)
- кобус, разновидность бореальная (*M. kobus* var. *borealis* Sarg.)
- лекарственная (*M. officinalis* Rehd. et Wils.)
- лилиецветная (*M. liliflora* Desr.)
- × Лоебнера (*M. x loebneri* Kache)
- обнаженная (*M. denudata* Desr.)
- обратнойцевидная (*M. obovata* Thunb.)
- × Суланжа (*M. x soulangiana* Soul.-Bod.)
- × Суланжа «Ленне» (*M. x soulangiana* «Lennei»)
- трехлепестная (*M. tripetala* L.)
- цилиндрическая (*M. cylindrica* Rehd. et Wils.)
- × кевенская (*M. x kewensis* Pearce)
- Вильсона (*M. wilsonii* (Finet. et Gagnep.) Rehd.)
- Давсона (*M. dawsoniana* Rehd. et Wils.)
- форма магнолии Зибольда из Южной Кореи

Литература

Петухова И.П. Экспозиция «Элементы древних фитоценозов Приморья» // Бюл. ГБС. 1992. Вып. 165. С. 59-62.
 Петухова И.П. Магнолии в условиях юга российского Дальнего Востока. Владивосток: Дальнаука, 2003. 103 с.

УДК 634.21+634.22:58.032

Влияние засушливых условий на показатели водного режима и осмотическое давление клеточного сока листьев гибридов *Prunus brigantia* × *Armeniaca vulgaris* селекции Никитского ботанического сада

Р.А. Пилькевич

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр НААНУ, г. Ялта, АР Крым, Украина,
 e-mail: nbs1812@ukr.net

The influence of the drought conditions on the indicators of water mode and osmotic pressure of the hybrids *Prunus brigantia* X *Armeniaca vulgaris* of Nikita botanical garden's selection.

R.A. Pilkevich

The drought resistance studying results of 11 hybrids *Prunus brigantia* Vill X *Armeniaca vulgaris* Lam. bred in Nikita botanical gardens are given. On the basis of the complex physiological indicators investigation the hybrids are allocated which have the high level of adaptability and ability to carry out the physiological process in conditions of the water stress.

В связи с особенностями природных условий южных регионов Украины с ограниченными осадками в период вегетации, первостепенную роль играет способность растений регулировать водный режим надземных частей, водоудерживающая сила тканей, а также способность к репарации физиологических признаков после действия засухи. В условиях дефицита влаги резко снижается закладка генеративных почек, уменьшается масса плодов, снижается урожайность, поэтому большой интерес представляют сорта и формы с повышенной засухоустойчивостью и жаростойкостью.

Слива альпийская была вовлечена в гибридизацию с другими видами косточковых плодовых пород в Никитском ботаническом саду К.Ф. Костиной (Костина, 1974) с 1964 г. В настоящее время создан большой гено-

фонд гибридов, среди которых отобраны наиболее зимостойкие с хорошим качеством плодов. Коллекция постоянно пополняется новыми образцами, требующими изучения.

Из литературных источников (Абрикос, 1989) известно, что отдалённые гибриды, полученные К.Ф. Костиной в результате скрещиваний между *Prunus brigantica* Vill. и *Armeniaca vulgaris* Lam. (Костина, 1978), являются ценным материалом для использования в дальнейшей селекционной работе. Слива альпийская характеризуется поздним цветением, высокой самоплодностью, ранним вступлением в плодоношение, высокой регулярной урожайностью, повышенной зимостойкостью цветковых почек и может выступать в качестве донора этих признаков (Горина, Поляниченко, 1996). Её гибриды стойко наследуют эти признаки и устойчиво передают последующим поколениям, поэтому могут являться ценным перспективным материалом в селекции, направленной на создание поздноцветущих, устойчивых к заморозкам и самоплодных сортов с достаточными высокими товарными качествами плодов. Однако вопросу засухоустойчивости гибридных форм *P. brigantica* × *A. vulgaris* практически не уделялось внимания, имеющиеся в литературных источниках сведения отрывочны, а данных о водном режиме не обнаружено. Поэтому в неорошаемых условиях юга Украины изучение особенностей водного режима данных гибридов и природы их приспособления к недостатку водообеспечения является важной практической задачей.

Объектами изучения служили 11 гибридов F₁, в происхождении которых принимали участие слива альпийская (*P. brigantica*) и сорта абрикоса обыкновенного Леденец и Олимп (*A. vulgaris*). В плодовых насаждениях повреждения листового аппарата и общее состояние деревьев оценивались визуально (Еремеев, Лищук, 1974) по 10-тибалльной системе. Параметры водного режима определялись в лабораторных условиях по классическим методикам диагностики засухоустойчивости (Кушниренко и др., 1975), (Лищук, 1991). Концентрация клеточного сока, выраженная в атмосферах, установлена рефрактометрическим методом (Яблонский, 1960).

Наблюдения показали, что листья гибридов своеобразно реагируют на недостаток влаги – сначала незначительно желтеют, затем увядают, а при усилении засухи усыхают, оставаясь зелёными. При этом появляются ожоги, вначале краевые, распространяющиеся впоследствии к центральной жилке и основанию листа. Воздействие повышенных температур в сочетании с низкой влажностью почвы и воздуха наиболее заметно отражается на листовом аппарате гибридов 8138 (Бригантиака X Олимп), 7406 и 7421 (Бригантиака X Леденец). Практически у всех изучаемых растений отмечается потеря тургора преимущественно листьями верхней части кроны, особенно во второй половине вегетации.

К окончанию вегетационного периода происходит снижение содержания общей воды в листьях всех без исключения гибридных форм. В первой половине лета условия водообеспеченности складываются, как пра-

Таблица 1. Водоудерживающая способность и восстановление тургора гибридов

Селекционный номер и комбинация скрещивания	Содержание воды в листьях при полном насыщении, % на сырую массу	Утрачено воды в процессе завядания (%)					Листья, вост. тургор, %
		3 часа	6 часов	9 часов	12 часов	15 часов	
7405 (Бригантиака X Леденец)	63,1±1,1	16,4±1,4	23,4±0,7	27,5±1,1	32,7±1,3	34,6±1,4	100
7406 --/--	64,2±1,0	10,8±0,2	17,6±0,9	22,4±1,2	28,2±0,8	33,8±1,1	10
7421 --/--	68,6±1,3	12,9±0,6	19,6±0,4	24,4±1,0	29,8±1,2	-	0
8098 (Бригантиака X Олимп)	64,1±0,8	14,7±0,8	19,6±0,4	23,9±1,1	28,2±0,9	32,7±0,7	100
8099 --/--	64,6±0,4	15,1±0,8	21,1±0,2	25,4±1,0	30,7±0,6	35,8±1,1	100
8112 --/--	65,0±1,2	14,5±1,1	21,3±0,7	25,8±0,3	30,9±1,2	36,2±0,4	50
8120 --/--	66,1±1,3	14,9±0,3	21,4±0,7	25,9±1,1	31,2±0,9	36,7±1,2	20
8132 --/--	64,5±0,9	13,0±0,5	19,8±0,3	24,4±0,9	29,5±1,3	34,5±0,7	60
8138 --/--	гибель листьев						
8140 --/--	66,2±0,7	14,2±0,7	19,4±1,0	22,7±0,6	26,8±1,1	31,3±0,9	75
8197 --/--	64,8±1,1	12,6±0,1	19,3±0,7	23,2±1,2	27,9±0,5	32,5±1,3	70

вило, более благоприятно – изменения в уровне оводнённости тканей незначительны. В гибридной группе (Бригантиака Х Олимп) пониженным содержанием воды выделяются формы 8098, 8132, 8138 и 8197. Установлено, что гибриды 7406 и 7421 (Бригантиака Х Леденец) в продолжение всего периода вегетации отличаются наиболее высокой оводнённостью, но при этом не являются устойчивыми к засухе.

В условиях полного насыщения содержание общей воды в листьях изучаемых гибридов находится в пределах 63–69% на сырое вещество. После 12-часового завядания большинство гибридных форм демонстрируют высокую репарационную способность – от 75 до 100%, исключение составляют гибриды 8138 (Бригантиака Х Олимп) (25%) и 7421 (Бригантиака Х Леденец) (5%). При обезвоживании продолжительностью 15 ч (табл. 1) наименьшая водоотдача и 100%-ная репарация отмечается в тканях листьев гибридной формы 7405 (Бригантиака Х Леденец). У остальных растений потеря влаги достигает критического порога – от 30 до 37%. Однако только в листьях гибридов группы (Бригантиака Х Олимп) последующее насыщение водой приводит к восстановлению тургора на высоком уровне. Установлено, что существует прямая зависимость между способностью листьев удерживать влагу и степенью восстановления тургора. Чем меньше воды теряют листья, тем полнее их ткани восстанавливают тургор. Гибриды 8112, 8120 и 8132 (Бригантиака Х Олимп) имеют достаточно высокую водоудерживающую способность, которая незначительно снижается к середине лета и более заметно – к концу вегетации параллельно с уменьшением уровня оводнённости. Формы 8138 (Бригантиака Х Олимп) и 7421 (Бригантиака Х Леденец) обладают самой слабой водоудерживающей способностью и не восстанавливают тургор листьев после глубокого завядания.

С увеличением температуры воздуха в листьях возрастает величина реального водного дефицита. Общая тенденция для обеих гибридных групп – увеличение дефицита в июле-августе с последующим уменьшением к осени по мере снижения температуры и повышения влажности воздуха. Отмечено, что гибриды 8112 и 8120 группы (Бригантиака Х Олимп) на протяжении вегетации отличаются сравнительно повышенным водным дефицитом, и вместе с тем обладают высокой водоудерживающей и восстановительной способностями. Это

Таблица 2. Стойкость к завяданию и восстановительная способность листьев гибридов *Prunus brigantiaca* Х *Armeniaca vulgaris*

Селекционный номер и комбинация скрещивания	Содержание воды в листьях, % на сырую массу	Водный дефицит в листьях, %	Время, за которое листья теряют 35% воды	Кол-во листьев, восст. тургор, %
июль				
7405 (Бригантиака Х Леденец)	59,5±1,3	14,0	15 часов 35 мин.	80
7406 –//–	60,7±2,4	9,5	17 часов 10 мин.	10
7421 –//–	63,0±1,1	10,6	12 часов 00 мин.	25
8098 (Бригантиака Х Олимп)	57,4±0,6	10,9	23 часа 10 мин.	90
8099 –//–	60,9±0,8	4,2	20 часов 45 мин.	80
8112 –//–	58,0±0,1	19,4	16 часов 05 мин.	75
8120 –//–	59,9±1,3	16,8	13 часов 45 мин.	100
8132 –//–	58,6±1,4	12,2	15 часов 00 мин.	55
8138 –//–	57,7±1,1	9,1	14 часов 15 мин.	0
8140 –//–	60,0±0,9	16,8	20 часов 25 мин.	70
8197 –//–	57,7±0,7	6,4	13 часов 50 мин.	60
август				
7405 (Бригантиака Х Леденец)	54,6±1,2	19,0	16 часов 40 мин.	100
7406 –//–	60,7±0,9	13,8	14 часов 20 мин.	10
7421 –//–	62,2±1,7	12,2	15 часов 30 мин.	15
8098 (Бригантиака Х Олимп)	55,5±0,6	15,7	17 часов 05 мин.	85
8099 –//–	58,7±1,0	12,3	19 часов 20 мин.	90
8112 –//–	56,5±0,4	24,3	14 часов 00 мин.	50
8120 –//–	57,8±1,1	22,2	13 часов 50 мин.	25
8132 –//–	55,3±0,5	20,5	15 часов 55 мин.	50
8138 –//–	гибель листьев			
8140 –//–	58,3±0,7	19,5	17 часов 15 мин.	30
8197 –//–	55,2±0,9	17,3	16 часов 20 мин.	80

говорит о хорошей адаптивности данных гибридных форм к проявлениям засухи и возможности осуществлять физиологические процессы при воздействии экстремальных условий окружающей среды.

Результаты лабораторных опытов с обезвоживанием листьев до одинаковой потери воды на сырую массу (35% в июле и 30% в августе), показали, что гибридные формы, у которых процесс утрачивания воды более продолжительный, в большинстве случаев обладают повышенной репарационной способностью (табл. 2). Высокая степень репарации характерна для растений группы (Бригантиака X Олимп) за исключением формы 8138. Особенно выделяются гибриды 8098, 8099 и 8140, у которых период отдачи воды составляет от 21 до 23 ч. в июле и 17–19 ч в августе. Установлено, что в группе гибридов (Бригантиака X Олимп), обладающих повышенной засухоустойчивостью, присутствует форма 8138 с низкими показателями водного режима. И, наоборот, в гибридной группе с невысокой устойчивостью (Бригантиака X Леденец) выделяется гибрид 7405 с относительно повышенной водоудерживающей способностью.

Разница в водоудерживающей способности объясняется фракционным составом воды – в листьях устойчивых гибридов образуется больше связанной её формы. Результаты рефрактометрического определения концентрации клеточного сока показали, что степень гидратации коллоидов и величина осмотического давления имеют наибольшие значения у представителей гибридной группы (Бригантиака X Олимп), показатели параметров водного режима которых так же указывают на повышенную засухоустойчивость. На фоне низкой способности гибридов группы (Бригантиака X Леденец) связывать и удерживать воду высокими показателями выделяется форма 7405.

На основании изучения комплекса физиологических показателей выделены гибриды 8098, 8099, 8140 и 7405, обеспечивающие себе высокую степень засухоустойчивости благодаря повышению гидратации коллоидов вследствие увеличения осмотического давления клеточного сока и наличия высокой водоудерживающей способности в критические периоды вегетации. Гибридные формы 8112, 8120, 8132 и 8197 формируют устойчивое состояние в период дефицита почвенной влаги и действия высоких температур, благодаря поддержанию стабильного уровня содержания воды в листьях, предотвращающего обезвоживание, и за счёт высокой репарационной способности.

Адаптивный потенциал гибридов *Prunus brigantiaca* X *Armeniaca vulgaris* в условиях водного стресса тесно связан с изменением уровня оводнённости тканей, степенью гидратации коллоидов и осмотическим давлением клеточного сока. Выявленные в результате исследований особенности водного режима позволили рекомендовать перспективные сливо-абрикосовые гибриды для использования в селекционной работе с целью создания новых гибридных форм с вероятностью наследования физиологических признаков, обуславливающих засухоустойчивость.

Литература

- Абрикос / Под ред. В.К. Смыкова. М., 1989. 240 с.
- Горина В.М., Поляниченко Е.В. Альпийская слива в селекции абрикоса // Матер. IV Межд. конф. «Проблемы дендрологии, цветоводства, плодководства, виноградарства и виноделия». Ялта, 1996. Т. 2. С. 17-20.
- Еремеев Г.Н., Лищук А.И. Отбор засухоустойчивых сортов и подвоев плодовых растений. Ялта, 1974. 18 с.
- Костина К.Ф. Гибриды альпийской сливы с алычой и абрикосом // Отдалённая гибридизация растений и животных. Труды Никит ботан. сада. 1978. Т. 76. С. 111-121.
- Костина К.Ф. Значение альпийской сливы (*Prunus brigantiaca* Vill.) в селекции алычи на самоплодность и позднее цветение // Сельскохозяйственная биология. М., 1974. Т. 9. № 2. С. 306-307.
- Кушиниренко М.Д., Курчатова Г.П., Крюкова Е.В. Методы оценки засухоустойчивости плодовых растений. Кишинёв, 1975. 21 с.
- Лищук А.И. Методика определения водоудерживающей способности к обезвоживанию листьев плодовых культур // Физиологические и биофизические методы в селекции плодовых культур (Методические рекомендации). М., 1991. С. 33-36.
- Яблонский Е.А. К методике рефрактометрического определения концентрации клеточного сока растений // Тр. Гос. Никит. ботан. сада. 1960. Т. 32. С. 101-105.

УДК 582.929.4:581.4(477.75)

Морфологические особенности представителей вида *Scutellaria albida* L. в горном Крыму

В.С. Пичугин

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр, Ялта, Украина,
e-mail: vowa.tiger@yandex.ua

Morphological characteristics of *Scutellaria albida* L. in the Crimean Mountains

V.C. Pichugin

The article contains morphological description of *S. albida*, the Crimean species, and its present state in nature. The main locations of this species in the Crimean Mountains were determined. Morphological differences between three *S. albida* populations were studied. The morphological characteristics were directly depended on the growing conditions.

Экосистемы Крымского полуострова испытывают мощное антропогенное давление, что порождает необходимость охраны и заповедывания естественной растительности как резервата природного биоразнообразия. Вопросы изучения отдельных видов приобретают актуальное значение. В особенности, это относится к критичным и недостаточно изученным видам флоры Крыма, к числу которых принадлежит *S. albida*. Этот вид характеризуется высокой степенью вариабельности морфологических признаков.

Целью работы была морфологическая характеристика состава популяции и фитогеография вида *S. albida* в пределах горного Крыма. В ходе исследования решались следующие задачи: установление мест локализации вида в горном Крыму; морфологическое описание особей разных популяций; определение влияния условий произрастания на морфологические признаки.

Исследования проводились в летне-осенний период 2010 года в трех местообитаниях вида, географически удаленных друг от друга, которые могут репрезентативно характеризовать всю популяцию *S. albida* в горном Крыму.

Материал обрабатывали с помощью классических методов систематики.

Для составления климатограммы и описания условий произрастания *S. albida* в горном Крыму использовали данные метеостанций Ангарского перевала, Никитского ботанического сада и п. Научный.

Объект исследования: *S. albida* L. – шлемник беловатый – поликарпическое травянистое растение, имеет восточно-средиземноморский ареал, встречается изредка, рассеянно в горном Крыму. По ритму цветения – поздневесенне-среднелетний вид. По водному режиму – ксеромезофит – произрастает в условиях среднего увлажнения, но имеет опушение листьев и стеблей, как приспособление к постоянному или временному недостатку влаги в почве или в воздухе. По световому режиму – сциогелиофит – теневыносливый, но может произрастать и на хорошо освещенных местах, благодаря опушению, сохраняющему листья от перегрева. По отношению к засолению почвы – гликофит – произрастает на незасоленных почвах и у пресных водоемов. Среда жизни – аэропедофит – имеет видоизмененный подземный орган – корневище, расположенное близко к поверхности в хорошо аэрированных почвах; литофит – может произрастать на каменистых почвах. По особенностям вегетации относится к группе – летне-зимне-зеленые. Способ возобновления и нарастания побегов – симподиальный. По структуре надземных побегов – безрозеточные растения. Тип корневых систем – стержнекорневая глубокая (Голубев, 1996).

В результате рекогносцировочных исследований, были отмечены три основных местообитания вида *S. albida*.

I популяция – Мыс Мартьян, дубово-можжевельниковый лес с подлеском из володушки кустарниковой и злаково-разнотравного травостоя, площадь произрастания до 5 м².

II популяция – окрестности посёлка Научный (Бахчисарайский район), луг с разнотравно-типчаково-ковыльным травостоем у леса из дуба пушистого и грабинника, площадь произрастания до 10 м².

III популяция – северо-восточный склон горы Чатыр-Даг, вдоль тропы у леса из дуба скального с участием граба и ясеня, площадь произрастания до 20 м².

Условия произрастания популяции на Мысе Мартьян: почвы коричневые горные щебневатые; средняя температура воздуха в зимний период (январь) + 1 °С -+ 2 °С, абсолютный минимум -15 °С; средняя

Таблица. Количественная оценка морфологических признаков *S. albida* в различных ценопопуляциях

Морфологические показатели	I популяция	II популяция	III популяция
Длина стеблей, см	25 ±	40 ±	80 ±
Длина и ширина листьев, см	1,7-3,5 0,8-2,0	2,0-5,0 1,0-2,5	3,0-5,5 0,5-3,0
Длина черешков листьев, см	0,5-1,3	0,7-1,7	1,0-1,7
Количество зубцов листьев	10-12	7-14	6-9
Длина и ширина свободных прилистников, см		0,5 0,8	1,5 0,8
Длина черешков свободных прилистников, см		0,2	0,5
Длина и ширина прицветных листьев, см	0,5-0,7 0,2-0,4	0,7-1,5 0,2-0,5	0,5-1,5 0,2-0,5
Длина соцветий, см	5,5	3,0-9,0	6,0-14,0
Длина цветоножки, см	0,1-0,2	0,3	0,3
Длина чашечки, см	0,3	0,3	0,7
Длина венчика, см	0,7	0,7	1,2
Цвет венчика	желтовато-белый	желтовато-белый	белый с сиреневыми разводками и крапинками на нижней губе.

температура воздуха в летний период (июль) +22 °С - + 24 °С, абсолютный максимум + 37 °С; среднее количество осадков 450-500 мм в год; преобладают ветры юго-восточного направления.

Условия произрастания популяции в окр. п. Научный (Бахчисарайский р-н): почвы дерновые карбонатные и черноземы остаточного карбонатного; средняя температура воздуха в зимний период (январь) - 1 °С-0 °С, абсолютный минимум -30 °С; средняя температура воздуха в летний период (июль) + 20 °С- + 22 °С, абсолютный максимум +31 °С; среднее количество осадков 500-600 мм в год; преобладают ветры северо-западного направления.

Условия произрастания популяции на северо-восточном склоне горы Чатыр-Даг: почвы горно-луговые черноземовидные и горные лугово-степные; средняя температура воздуха в зимний период (январь) -1 ... +1 °С, абсолютный минимум -27 °С; средняя температура воздуха в летний период (июль) +18 ... +20 °С, абсолютный максимум +31 °С; среднее количество осадков 700-800 мм в год; преобладают ветры юго-восточного и западного направления.

Сумма осадков в период с температурой выше +10 °С, соответственно, составляет: для I популяции - 260 мм, для II - 284, для III - 310 (Подгородецкой, 1988).

В ходе морфологического описания выявлены сходные признаки, характерные для особей изученных популяций: стебли слегка извилистые, ветвистые, с косо кверху направленными супротивно расположенными ветвями, тупо четырехгранные, густо одетые слегка изогнутыми книзу волосками до почти прижатых в нижних частях ветвей, в соцветии негусто оттопырено длинноволосистые и густо длинно стебельчато-железистые; листья на длинных черешках; широко яйцевидные, с усеченным, у верхних листьев широко клиновидным основанием, тупые, с неглубокими, тупыми, округленными зубцами с каждой стороны, густо одетые короткими изогнутыми волосками с обеих сторон, снизу намного гуще; свободные прилистники по два с каждой стороны, на коротких черешках; прицветные листья широко эллиптические, на верхушке заостренные, цельно крайние, почти вдвое длиннее чашечки, во время цветения примерно равны длине цветков; соцветия удлиненные, но не рыхлые, цветы обращены в одну сторону; чашечка одетая немногочисленными отклоненными назад длинными волосками и многочисленными стебельчатыми железками (Шишкин, Юзепчук, 1966).

Анализируя морфологические показатели *S. albida* в различных ценопопуляциях, можно подтвердить высокую степень вариабельности морфологических признаков данного вида (таблица).

Высота стеблей, длина и ширина листьев, длина черешков листьев варьирует в сторону увеличения от I к III популяции. Количество зубцов листьев оказывается наименьшей у особей в III популяции, т.е. чем больше размер листа, тем меньше он оказывается изрезан.

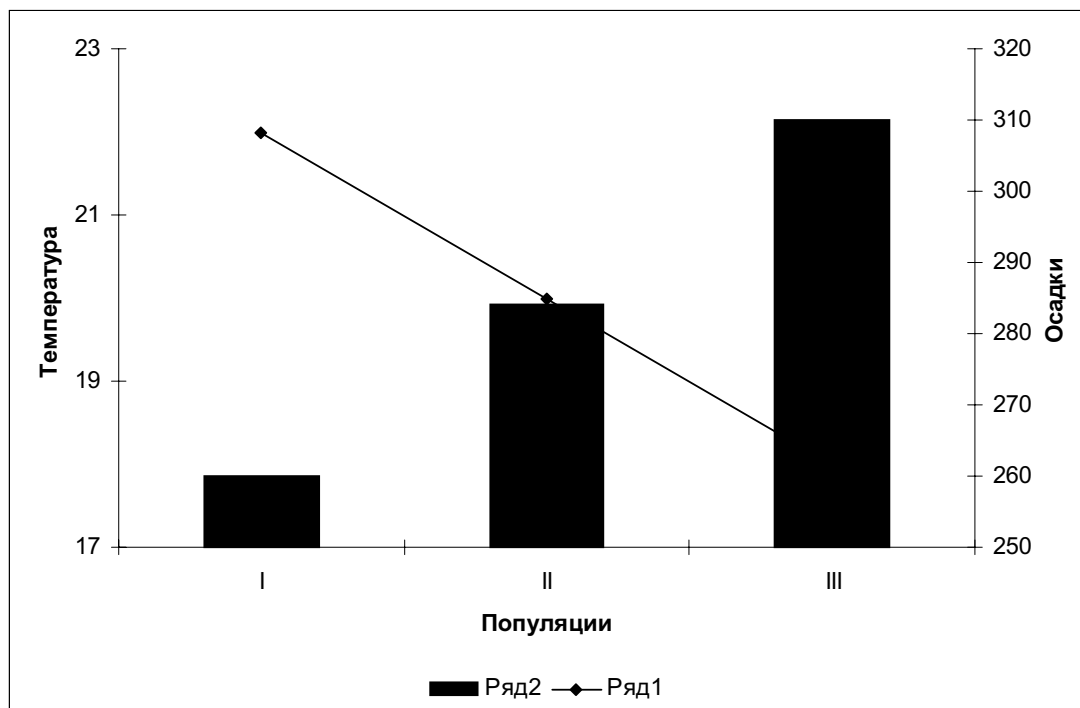


Рисунок. Климатограмма мест локализации *S. albida* в горном Крыму

По оси абсцисс – популяции *S. albida*:

I – на Мысе Мартьян

II – в окрестностях посёлка Научный (Бахчисарайский район)

III – на северо-восточном склоне горы Чатыр-Даг

По оси ординат - средняя температура воздуха в летний период (июль), °C

По второй оси ординат - сумма осадков в период с температурой выше +10°C, мм

Прицветные листья II и III популяции не имеют существенных различий, только у особей из I популяции длина прицветных листьев немного меньше. Свободные прилистники появляются у особей II и III популяции, притом в III популяции длина, ширина и черешки свободных прилистников имеют большие показатели. Отсутствие их у особей I популяции, видимо, является фактором уменьшения транспирации в условиях более сухого климата. Что касается соцветий, то наибольшее их количество (7) развивается на стебле особи III популяции. Длина цветоножки не является столь важным морфологическим отличием. Длина чашечки и длина венчика, наибольшие у представителей III популяции. Цвет венчика у этих особей – белый с сиреневыми разводками и крапинками на нижней губе.

Анализируя отличительные морфологические признаки (таблица) и условия произрастания растений трех популяций, а также климатограмму (рисунок), можно сделать вывод о том, что наибольших показателей достигают растения III популяции, что подтверждает прямую зависимость от условий произрастания. Горно-луговые черноземовидные и горные лугово-степные почвы отличаются более высоким содержанием питательных веществ, прочной структурой и являются наиболее благоприятными для растений данного вида. Учитывая наибольшее количество осадков и более умеренную температуру летнего периода, характерные для северо-восточного склона горы Чатыр-Даг, можно сказать, что III популяция оказывается в наилучших условиях для роста, развития и размножения, и является наибольшей по площади произрастания. Особи популяции на Мысе Мартьян отличаются наименьшими морфологическими показателями, несколько большим опушением стеблей и листьев, а также более развитой корневой системой, что является подтверждением условий произрастания на коричневых горных щебневатых почвах в условиях более сухого и жаркого климата.

Литература

Голубев В.Н. Биологическая флора Крыма. Ялта: НБС-ННЦ, 1996. 76 с.

Подгородецкий П.Д. Крым: Природа: Справочное издание. Симферополь: Таврия, 1988. 180-181 с.

Шишкин Б.К., Юзепчук С.В. Флора СССР. М.-Л., 1954. Т. 10. 111 с.

УДК 581.92 + 502.72 + 58.006

Редкие древесные растения России, их охрана в природе и интродукция

Л.С. Плотникова

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, e-mail dendro-gbs@mail.ru

Rare woody plants of Russia, their introduction and protection in nature

L.S. Plotnikova

Rare russian woody plants of Red book were investigated. Part of them (47 species) are protected in closed wood, another one have been introduced (60 species). The protection in closed wood is more preferable, but both factors together give the best results.

Практически во всех европейских странах проводятся различные мероприятия по сохранению редких растений в природных местообитаниях. Одним из основных и наиболее надежных способов охраны является организация заповедников – резерватов, где полностью исключается хозяйственная деятельность человека и значительно ограничивается посещаемость заповедных территорий, а также ведется учет наличия, численности, состояния охраняемых объектов. Создаются «Красные книги», содержащие полный перечень и характеристики включенных в них объектов.

Первая «Красная книга СССР» была издана в 1978 г. Она охватывала территории 15 ныне самостоятельных государств и включала 123 вида древесных растений с характеристикой их ареалов, условий произрастания и рекомендациями по принятию различных природоохранных мер. В 1984 г. была опубликована новая «Красная книга СССР», в которой насчитывалось уже 137 видов древесных растений. В 1988 г. была издана «Красная книга РСФСР». Она содержала сведения о состоянии редких и находящихся под угрозой исчезновения видов дикорастущих древесных растений России и данные о принятых и необходимых в дальнейшем мероприятиях по их сохранению. Последняя «Красная книга Российской Федерации» (2008), после исключения и включения нескольких новых насчитывает 70 видов древесных растений. Она содержит все необходимые сведения, характеризующие виды. В ней дается оценка численности или обилия вида, определяется занимаемая видом территория, имеющаяся угроза сокращения ареала, указывается наличие вида в культуре в пределах или за пределами ареала. По совокупности этих показателей каждому виду была присвоена определенная категория, на основании которой принимаются те или иные меры охраны. Из 70 видов древесных растений Красной книги России на территории заповедников сейчас насчитывается 47 видов (таб.).

В нашу задачу входило определить, какие виды древесных растений, занесенных в Красную книгу России, имеются на территории восточной части зоны хвойно-широколиственных лесов Европы, как они охраняются в природе и в культуре, какие мероприятия необходимы по их более надежной охране. Такая территория была выбрана как наиболее благоприятная по природным условиям для интродукции многих древесных растений как с более северными, так и с более южными природными ареалами. Эта зона характеризуется умеренным климатом, ограничена на востоке Уральскими горами, на западе границей бывшего Советского Союза, северной и южной границами является территория между параллелями 50° и 60° с.ш.

В природе этой зоны произрастает всего 5 видов древесных растений, включенных в Красную книгу России. Это из хвойных лишь *Taxus baccata*, из лиственных *Cotoneaster alauicus*, *Daphne cneorum*, *Genista tanaitica* и *Myrica gale*. *Taxus baccata* охраняется на Кавказе в заповедниках России, Грузии, Азербайджана, Армении, а также в Прибалтике – Латвии, Эстонии. *Cotoneaster alauicus*, имеющий очень ограниченный природный ареал, охраняется в заповеднике России «Галичья Гора». *Daphne cneorum* охраняется в Центрально-Черноземном заповеднике России. *Genista tanaitica* и *Myrica gale* в заповедниках пока не охраняются. Всего же в заповедниках России из 70 видов древесных растений, занесенных в Красную книгу, находятся 47 видов или 67%.

Анализ общего состава редких видов России объясняет причины отсутствия некоторых растений в заповедниках. Такими причинами являются: очень маленькая территория, занимаемая видом, отсутствие других редких растений на этой территории или вблизи ареала этого вида, что делает экономически нецелесообразным организацию заповедника. К таким растениям относятся, например, *Cotoneaster lucidus*, *Lespedeza cyrtobotrya*, *Lonicera tolmatchevii*, x *Sorbocotoneaster pozdnjakovii*. Такой вид, как *Daphne baksanica* давно не был найден в природе, вследствие чего не был интродуцирован и не попал на охраняемые территории.

Естественно, что сохранение вида в природе имеет безусловное предпочтение перед другими способами его охраны. Однако, в связи с развитием промышленности, дорожным строительством, добычей полезных

Таблица. Охраняемые и интродуцированные редкие виды России

№ п/п	Виды Красной книги России	Охрана в заповедниках России	Интродуцировано в России	Интродуцировано в указанном районе
1	<i>Acer japonicum</i> Thunb.	+	+	-
2	<i>Ampelopsis japonica</i> (Thunb.) Makino	-	+	-
3	<i>Amygdalus pedunculata</i> Pall.	-	+	-
4	<i>Aristolochia manshuriensis</i> Kom.	-	+	+
5	<i>Armeniaca mandshurica</i> (Maxim.) Skvortz.	-	+	+
6	<i>Betula maximowicziana</i> Regel	+	+	+
7	<i>B. raddeana</i> Trautv.	+	+	+
8	<i>B. schmidtii</i> Regel	+	+	+
9	<i>Bothrocaryum controversum</i> (Hemsl ex Prain) Pojark	+	+	-
10	<i>Buxus colchica</i> Pojark.	+	+	-
11	<i>Calophaca wolgarica</i> (L.f.) Fisch. ex DC.	-*	-	-
12	<i>Cotoneaster alaunicus</i> Golits.	+	+	+
13	<i>C. cinnabarinus</i> Juz.	+	+	+
14	<i>C. lucidus</i> Schltr.	-	+	+
15	<i>Corylus colurna</i> L.	+	+	+
16	<i>Daphne altaica</i> Pall.	-	+	+
17	<i>D. baksanica</i> Pobed.	-	-	-
18	<i>D. cneorum</i> L.	+	+	+
19	<i>Daphniphyllum humile</i> Maxim. ex Franch et Savat.	+	+	-
20	<i>Deutzia glabrata</i> Kom.	+	+	+
21	<i>Diospyros lotus</i> L.	+	+	-
22	<i>Eremosparton aphyllum</i> (Pall.) Fisch. et Mey.	-	-	-
23	<i>Euonymus nanus</i> M.Bieb.	+	+	+
24	<i>Ewersmannia subspinosa</i> (Fisch. ex DC.) B. Fedtsch.	+	-	-
25	<i>Exochorda serratifolia</i> S. Moore	-	-	-
26	<i>Genista albida</i> Willd.	+	-	-
27	<i>G. tanaitica</i> P. Smirn.	-	+	+
28	<i>Hedera pastuchowii</i> Woronow	-*	+	+
29	<i>Hydrangea petiolaris</i> Siebold et Zucc.	+	+	-
30	<i>Ilex sugerokii</i> Maxim.	+	-	-
31	<i>Juglans ailanthifolia</i> Carr.	+	+	+
32	<i>Juniperus conferta</i> Pall.	-	+	-
33	<i>J. excelsa</i> Bieb.	-*	+	-
34	<i>J. foetidissima</i> Willd.	-*	+	-
35	<i>J. rigida</i> Siebold et Zucc.	+	+	+
36	<i>J. sargentii</i> (A. Henry) Takeda ex Koidz.	+	+	+
37	<i>Kalopanax septemlobus</i> (Thunb.) Koidz.	+	+	+
38	<i>Larix olgensis</i> A. Henry	+	+	+
39	<i>Leptopus colchicus</i> (Fisch. et Mey.) Pojark.	+	+	+
40	<i>Lespedeza cyrtobotrya</i> Miq.	-	-	+^
41	<i>Lonicera etrusca</i> Santi	-	+	-
42	<i>L. tolmatchevii</i> Pojark.	-	+	+
43	<i>Magnolia obovata</i> Thunb.	+	+	+^
44	<i>Microbiota decussata</i> Kom.	+	+	+
45	<i>Myrica gale</i> L.	-	+	+
46	<i>Oplopanax elatus</i> (Nakai) Nakai	+	+	+
47	<i>Ostrya carpinifolia</i> Scop.	+	+	+
48	<i>Parthenocysus tricuspida</i> (Siebold et Zucc.) Planch	+	+	+
49	<i>Picea glehnii</i> (Fr. Schmidt) Mast.	+	+	+
50	<i>Pinus densiflora</i> Siebold et Zucc.	+	+	-
51	<i>P. pallasiana</i> D.Don	+	+	+
52	<i>P. pityusa</i> (Stev.) Nahal	+	+	-
53	<i>Pistacea mutica</i> Fisch. et Mey	-	+	-
54	<i>Prinsepia sinensis</i> (Oliv.) Bean	+	+	+
55	<i>Pterocarya pterocarpa</i> (Michx.) Kunth ex I. Iljinsk.	+	+	+
56	<i>Pueraria lobata</i> (Wild.) Ohwi	-	+	-

57	<i>Quercus dentata</i> Thunb.	+	+	+^
58	<i>Rhododendron fauriei</i> Franch	+	+	+
59	<i>Rh. schlipenbachii</i> Maxim.	+	+	+
60	<i>Rh. tschonokii</i> Maxim.	+	-	-
61	<i>Salix gordeyevii</i> Chang et B. Skvortsov	-	-	-
62	<i>Schizophragma hydrangeoides</i> Siebold et Zucc.	+	+	+^
63	<i>Sorbaria rhoifolia</i> Kom.	+	+	+
64	x <i>Sorbocotoneaster pozdnjakovii</i> Pojark.	-	+	+
65	<i>Staphylea colchica</i> Stev.	+	+	+
66	<i>S. pinnata</i> L.	+	+	+
67	<i>Taxus baccata</i> L.	+	+	+
68	<i>T. cuspidata</i> Siebold et Zucc.	+	+	+
69	<i>Tilia maximowicziana</i> Schirasawa	+	+	+
70	<i>Viburnum wrightii</i> Miq.	+	+	+
	Всего	47	60	45

*- Охраняется в заповедниках вне России

^- Интродуцировано вне России

ископаемых, изменением по разным причинам условий существования растений в природных местообитаниях, приходится прибегать к методам сохранения вида *ex situ*, переносить растения из природы в культуру, интродуцировать в новые условия существования.

Интродукция растения осуществляется не только с целью сохранения вида, но также для обогащения местной флоры декоративными растениями, способными разнообразить ассортимент городских насаждений, придавая им красочный колорит разнообразием форм и окрасок цветков, плодов, листьев. К тому же многие растения могут быть использованы и в других областях народного хозяйства: в медицине, пищевой промышленности, технике.

Анализ результатов интродукции редких видов как в целом по России, так и в рассматриваемой зоне хвойно-широколиственных лесов показывает, что чаще всего расширение состава интродуцируемых растений зависит от климатических условий, в частности низких зимних температур и оттепелей, препятствующих введению в культуру многих растений. К таким видам относятся, например, *Eremospartum aphyllum*, *Calophaca wolgarica*, *Ewersmannia subspinosa*, *Ilex sugerosa*, не интродуцированные в России. Некоторые виды интродуцированы в более южных районах зоны хвойно-широколиственных лесов. Так, в Москве такие испытывавшиеся виды, как *Ampelopsis japonica*, *Amygdalus pedunculata*, *Bothrocaryum controversum*, *Buxus colchica*, *Diospyros lotus*, погибавшие в первые годы интродукции, успешно произрастают в более южных районах зоны хвойно-широколиственных лесов или Прибалтике, где значительно более мягкие зимы.

Полученные нами сведения по числу интродуцированных «краснокнижных» растений России свидетельствуют не только об обогащении культурной флоры страны в целом, но и изучаемой территории хвойно-широколиственных лесов страны. Так, в таблице показано, что из 70 «краснокнижных» растений в России интродуцировано 60, а в выделенном нами районе – 45, что свидетельствует о значительном увеличении числа редких видов в культурных насаждениях данного района. Напомним, что всего в природе данного района 5 «краснокнижных» растений. Благодаря интродукционной деятельности ботанических садов в культурных насаждениях района появились такие уникальные редкие растения как *Betula maximowicziana*, *B. schmidtii*, *Daphne altaica*, *Magnolia obovata*, *Microbiota decussata*, *Prinsepia sinensis*, x *Sorbocotoneaster pozdnjakovii* и многие другие.

Всего же в России из 70 видов древесных растений Красной книги и охраняются в заповедниках и одновременно интродуцированы 43 вида. Именно их можно считать наиболее защищенными от исчезновения.

Литература

- Красная книга СССР. М., Лесная промышленность. 1978. 40 с.
 Красная книга СССР. М., Лесная промышленность. 1984, Т. II. 478 с.
 Красная книга РСФСР. М.: Росагропромиздат, 1988. 581 с.
 Красная книга Российской Федерации (Растения и грибы) / Гл. ред. кол.: Ю.П. Трутнев и др.; Сост. Р.В. Камелин и др. М.: Т-во науч. изданий КМК, 2008, 855 с.
 Хорология флоры Латвийской ССР. Рига, «Зинатне», 1978, 79 с.
 Чырвоная кніга Рэспублікі Беларусь, Минск, 1993
 Maurins A., Zvirgzds A. Dendrologia, LU Akadēmiskais apgads, 2006, 448 p.

УДК 635.92: 631.529

Введение в культуру *Delphinium maackianum* Regel в Центральной Якутии

Л.А. Приходько

Якутский ботанический сад Института биологических проблем криолитозоны СО РАН, Якутск, Россия, e-mail: Prikhodko_la@mail.ru

Introduction of *Delphinium maackianum* Regel into the culture in Central Yakutia

L.A. Prikhodko

Information on acclimatization of a new cultivated species *Delphinium maackianum* Regel is presented. The influence of weather climatic conditions on biological rhythms of development is analyzed.

Многочисленный род *Delphinium* L. насчитывает по разным данным от 200 до 400 видов однолетних и многолетних растений распространенных в умеренных зонах северного полушария. На территории России и стран дальнего зарубежья произрастает по разным оценкам от 80 до 100 видов. Особенно много их в Средней Азии и на Кавказе (Алексеев, 1971; Декоративные ..., 1975; Головкин и др., 1996).

В цветоводстве открытого грунта используется всего лишь около 50 видов, применяемых в смешанных цветниках, групповых посадках и на срез.

Биоразнообразие флоры Якутии по последним данным представлено 8 видами дельфиниумов: *D. elatum* L., *D. grandiflorum* L., *D. cheilanthum* Fisch., *D. crassifolium* Schrad. ex Ledeb., *D. kolymense* A. Khokhr., *D. middendorffii* Trautv., *D. ochotense* Nevski, *D. chamissoides* G. Pritz. ex Walp. (Разнообразие ..., 2005). Первые три вида успешно культивируются в Якутском ботаническом саду.

В ботаническом саду Института биологических проблем криолитозоны СО РАН на базе коллекции декоративных многолетников инорайонного происхождения с 2002 г. ведется планомерный отбор видов дельфиниумов различного происхождения, с целью видового обогащения местной флоры и расширения ассортимента видов, форм и сортов, предлагаемых в условиях Центральной Якутии для зеленого строительства.

Впервые введены в культуру виды дельфиниумов: *Delphinium mirabile* Serg., *D. pyramidatum* Albov, *D. maackianum* Regel, которые находятся на первичном испытании.

Для климата Центральной Якутии характерно сухое, жаркое лето (max + 38 °C) и малоснежная, морозная зима (min – 64 °C). Однако, в годы наблюдений были отмечены сравнительно мягкие зимы, средние месячные температуры в течение года, за редким исключением, превышали норму на 2,9–4,8 градуса. Отсутствие заморозков в июне и августе, а также теплая и продолжительная осень увеличили период вегетации многих видов. Среднегодовое количество осадков в отдельные годы было ниже нормы на 27% (при норме около 200 мм в год). Исключительным был 2008 г., когда за март и апрель выпало снега в 4,5 раза больше нормы. Наиболее засушливый период во время вегетации растений приходится на летние месяцы: июнь, июль, реже август. Дефицит влаги в почве в этот период доходил до 72–92% (Погода и Климат, электронный ресурс). Таяние снега на участке отмечалось в конце апреля, полное освобождение от него – в конце апреля или в первых числах мая.

В коллекции растения произрастают на открытом участке. Почвы обедненные, суглинистые немного улучшенные небольшим количеством перегноя и минеральными подкормками. На зиму растения не укрывались. Недостаток влаги в воздухе и в почве компенсировался поливами по мере необходимости, начиная с середины мая и до конца августа, при сухой и теплой осени умеренный полив продолжали также в сентябре.

Ниже приведены данные многолетних наблюдений за ростом, развитием и биологическими особенностями одного из новых видов дельфиниума.

Delphinium maackianum (Дельфиниум Маака) – дальневосточный травянистый поликарпик. Достигает в высоту 80–140 см. Цветет в июле–августе. Распространен в южном Приамурье и Приморье. За пределами России обитает в Северо-восточном Китае (в областях Хейлунцзян, Цзилинь, Ляонин на высоте 600–900 м над уровнем моря) и Корее. Произрастает на лужайках среди леса и на травянистых склонах. В культуре известен с 1878 г. (Воробьев, 1966; Тахон, электронный ресурс).

Благодаря своей высокой декоративности, как и большинство своих сородичей, данный вид дельфиниума в части своего ареала является редким. Занесен в Красные книги Еврейской автономной области (категория редкости 3) и Хабаровского края (4) (Красная книга Еврейской АО, электронный ресурс; Красная книга Хаба-

Таблица. Цветение в культуре *Delphinium maackianum* в Центральной Якутии

Год наблюдений	Начало бутонизации	Цветение			Продолжительность цветения, дни	Вторичное цветение
		начало	массовое	конец		
2008	19.VI	29.VI	1.VII	2.IX	65	22.IX – 1.X
2009	16.VI	18.VI	29.VI	29.VII	41	23.VIII – 30.IX
2010	13.VI	3.VII	8.VII	25.VII	23	-
среднее	16.VI	27.VI	3.VII	8.VIII	43	-

ровского края, электронный ресурс). Является эндемиком Манчжурии (Луферов, электронный ресурс). Вид находится под охраной на территории 4 заповедников: Дальневосточный морской, Лазовский, Сихотэ-Алинский, Ханкайский (Заповедники России, электронный ресурс).

В ботаническом саду культивируется один образец дельфиниума Маака, выращенный из семян. Семена получены по делектусу из г. Ульм (Германия) в 2006 г. Посев семян производили в этот же год в середине сентября в посевные короба с питательной почвенной смесью. Появление дружных всходов наблюдали на следующий год в первой декаде июня. В середине августа подросшие растения были высажены на коллекционный питомник. Первое цветение наблюдали на втором году жизни растения.

Дельфиниум Маака отрастает во второй половине первой декады мая, раньше на 4–5 дней, чем якутский вид дельфиниума *D. elatum* и почти одновременно с *D. grandiflorum*. Начальный этап развития вида замедленный. Через 20 дней начинается стеблевание. К середине июня появляются первые бутоны (таблица). Период с момента отрастания и до начала бутонизации продолжается больше месяца (34–42 дня).

Дельфиниум Маака один из красивейших и длительно цветущих видов. Начинает цвести в конце июня. Период от начала бутонизации и до появления первых цветков длится от 3 до 20 дней. Данные сильно варьируют по годам в зависимости от погодно-климатических условий.

По продолжительности цветения данный вид дельфиниума превосходит местные виды. Тип цветения прерывистый. Основное цветение продолжается в среднем 43 дня. Максимально продолжительное цветение (65 дней) наблюдали в 2008 г., более короткое – в 2010 г. (23 дня).

Вторичное цветение более короткое, может длиться от 9 до 38 дней и заканчивается с наступлением сильных осенних заморозков ($-5,8^{\circ}\text{C}$). В исключительные годы, например в 2010 г., вторичное цветение может отсутствовать, т.к. на этот период пришелся дефицит осадков.

Дата начала образования спелых семян относительно постоянная, приходится на начало третьей декады июля. Период плодоношения растянут с июля по август, реже заходит на сентябрь. Многочисленные семена легко осыпаются, образуя в этот же год рядом с материнским растением жизнеспособный массовый самосев. Период вегетации растения составляет 112–116 дней и завершается в конце сентября.

По тому, как полно и ровно в течение первых лет жизни растения проходят фенологические ритмы развития, можно судить о степени адаптации нового в культуре вида и о соответствии его новых условий произрастания биологическим требованиям растения.

Поведение вида в культуре является относительно устойчивым. По данным наблюдений даты весеннего отрастания и периода вегетации вида менее подвержены изменениям. Отклонения составляют всего 4 дня. Относительно постоянными были сроки начала плодоношения. Небольшое отставание в развитии при весеннем пробуждении соответственно повлекло значительное смещение последующих этапов развития в сторону запаздывания. Наибольшие отклонения в развитии наблюдали для фаз: начало цветения (15 дней), массовое цветение (10), конец цветения (9), начало бутонизации (8).

Известно, что на поведение вида в культуре главенствующую роль играет температура окружающей среды и количество осадков в течение года.

На период бутонизации и цветения вида приходился наибольший дефицит влаги в почве. Несмотря на регулярные поливы, наиболее сильно это ощущалось в 2010 г. Норма осадков с июня по август в этом году составила в среднем лишь 44%. При высокой инсоляции в течение всего лета в Центральной Якутии искусственное увлажнение бывает не всегда эффективным. В конце июля в этот год наблюдали пожелтение листьев. Основное цветение было коротким. Возобновление вегетации наступило во второй декаде августа, однако вторичного цветения не последовало.

Оптимальные условия для цветения были в 2008 г. В период с июля и до конца сентября количество осадков превышало норму в среднем на 19%. Это лучшим образом сказалось на длительности цветения, которое в этот год было максимальным.

Изучая влияние температурного режима на прохождение фенологических ритмов развития данного вида установлено, что отрастание вида в условиях Крайнего Севера происходит при среднесуточных значениях температур воздуха от 6,3 до 11,0 °С. Оптимальные условия для отрастания растения наблюдали 6 мая в 2009 г. при 6,5 °С. Наименее благоприятным оказался 2010 г. Отрастание было поздним – 10 мая при 11,0 °С. Сумма положительных среднесуточных температур на момент отрастания значительно варьировала по годам: 29 °С, 87 °С, 70 °С (соответственно за 2008 г., 2009 г., 2010 г.).

На период температурного максимума приходится пик цветения растения. Среднемесячная температура воздуха в июле достигала значения 21,9 °С (2010 г.). Отмечено, что дельфиниум Маака хорошо приспособлен к воздействию высоких температур при достаточном обеспечении влагой. Так, в 2008 г. растение пышно и продолжительно цвело при среднемесячной температуре воздуха в июле 20,4 °С, и небольшим числом дней с высокими температурами – от 30 до 34 °С. Установлено, что оптимальные среднемесячные температуры для продолжения цветения вида составили в августе 16,8 °С (2008 г.), в сентябре 7,9 °С (2009 г.).

Новый вид дельфиниума достаточно морозостойкое растение. За время наблюдений он хорошо зимовал и выдержал кратковременную температуру до –48,3 °С. Повреждений отмечено не было.

Своих максимальных размеров (до 140 см и выше) растение в культуре достигает на 3-м году жизни. Во время цветения образует длинные, ветвистые соцветия с множеством крупных цветков в диаметре от 2,6 до 3,8 см. Куст не теряет декоративности до поздней осени. Рекомендуемая густота посадки: 3–4 растения на 1 м².

Таким образом, наблюдения за ритмами роста и развития дельфиниума Маака показали, что наибольшие отклонения характерны для периода цветения растения. Это может свидетельствовать о продолжающейся акклиматизации растения в новых для него условиях. Несмотря на это, растение проходит полный цикл развития, может легко возобновляться семенами. Оптимальными условиями для интродукции вида в Центральной Якутии являются полутенистое месторасположение, обильный полив в период активного роста и цветения, большая площадь питания и высокоплодородные почвы.

Дельфиниум Маака, несмотря на небольшой срок испытания, можно рекомендовать для введения в культуру как прекрасное декоративное растение. Его можно с успехом использовать при посадках, как небольшими группами, так и в комплексе с другими, цветущими одновременно с ним, декоративными травянистыми растениями.: *Lilium lancifolium* Thunb., *Lilium pumilum* Delile, *Hemerocallis esculenta* Koidz., *Leucanthemum vulgare* Lam., *Dendranthema zawadskii* (Herbich) Tzvel., *Aconitum kusnezoffii* Reichenb. В качестве фона для таких групп можно использовать декоративные древесные культуры: *Malus baccata* (L.) Borkh., *Padus avium* Mill., *Sorbocotoneaster pozdnjakowii* Pojark., *Syringa josikaea* Jacq., *Ribes alpinum* L. и др., которые усилят декоративный эффект и создадут гармоничную композицию.

Литература

- Алексеев Ю.Е., Вехов В.Н., Гапочка Г.П., Дундин Ю.К., Павлов В.Н., Тихомиров В.Н., Филин В.Р. Травянистые растения СССР. Т.1, М.: Мысль, 1971. 386 с.
- Воробьев Д.П., Ворошилов В.Н., Горовой П.Г., Шретер А.И. Определитель растений Приморья и Приамурья. М.-Л.: Наука, 1966. 184 с.
- Головкин Б.Н., Китаева Л.А., Немченко Э.П. Декоративные растения СССР. М.: Мысль, 1996. 122 с.
- Декоративные растения для Сибири (краткие итоги интродукции цветочных и газонных растений). / Под ред. К.А. Соболевской. Новосибирск: Наука, 1975. 133 с.
- Заповедники России [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.sevin/natreserves.ru>
- Красная книга Еврейской автономной области. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. Новосибирск, 2006 [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.plantarium.ru/page/redbook/id/64.html>
- Красная книга Хабаровского края [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.plantarium.ru/page/redbook/id/40.html>
- Луферов А.Н. Таксономический конспект лютиковых (Ranunculaceae) Дальнего Востока. С. 38 [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://ssbg.asu.ru/turcz/p5-84pdf>
- Погода и Климат: Архив погоды по г. Якутску [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.pogoda.ru.net>
- Разнообразие растительного мира Якутии / В.И. Захарова и др. Новосибирск: изд-во СО РАН, 2005. 64 с.
- Taxon. Ranunculaceae: Delphinium of China [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://flora.huh.harvard.edu:8080/actkey/taxon_view.jsp?taxonGroupId=312&taxonN...

УДК 631.543.1: 635 (042+052)

Перспективы практического использования видов рода *Sedum* L. (очиток) в ландшафтном дизайне на территории Западной Сибири

А.С. Прокопьев

Сибирский ботанический сад ТГУ, Томск, Россия, e-mail: alexey@sibmail.com

Prospects of practical use of *Sedum* L. species in landscape design within the area of Western Siberia

A.S. Prokopyev

The data on phenology, seasonal rhythm of development, degree of vegetative mobility, and application of species the genus *Sedum*, recommended for gardening within the area of Western Siberia, are given.

Коллекционные фонды лаборатории интродукции цветочно-декоративных растений Сибирского ботанического сада Томского государственного университета насчитывают около 40 видов и 10 сортов рода *Sedum* L., привлеченных из природных ценопопуляций и различных ботанических садов мира. На протяжении девяти лет мы проводим работу по отбору наиболее перспективных видов и сортов *Sedum* для озеленения городских ландшафтов на территории Западной Сибири. Основными критериями для отбора являются зимостойкость, способность к семенному и вегетативному размножению, устойчивость к болезням, сохранение присущего габитуса, декоративность (обильное и продолжительное цветение, декоративность цветков и листьев).

Для широкого применения о зеленом строительстве рекомендовано 17 видов очитка.

Рекомендованные для озеленения виды относятся к длительно вегетирующим растениям. Весеннее отрастание очитков в Томской области начинается со второй декады апреля и продолжается до первой декады мая. Период от начала вегетации до начала цветения у разных видов неодинаков и варьирует в от 43 до 97 дней. По срокам цветения изученные виды можно отнести к группе летнецветущих (*S. acre* L., *S. aizoon* L., *S. album* L., *S. hispanicum* L., *S. hybridum* L., *S. kamtschaticum* Fisch., *S. middendorffianum* Maxim., *S. reflexum* L., *S. spurium* Bieb., *S. stoloniferum* Gmel. и др.) и позднелетнецветущих (*S. ewersii* Ledeb., *S. maximum* (L.) Hoffm., *S. telephium* L., *S. spectabile* Voreau). Благодаря этой особенности можно формировать экспозиции из очитков с различным периодом цветения (со второй декады июня до первой декады октября). Продолжительность цветения изученных видов варьирует от 29 до 54 дней. У некоторых видов в отдельные годы отмечается вторичное цветение (*S. acre*, *S. aizoon*, *S. album*, *S. hybridum*).

Большинство изученных видов очитка характеризуются регулярным плодоношением. Период от завязывания плодов до их массового созревания составляет 30–54 дня, так по срокам созревания плодов виды очитка можно подразделить на две группы: среднеспелые (*S. acre*, *S. aizoon*, *S. hybridum*, *S. reflexum*, *S. album* и др.) и позднеспелые (*S. ewersii*, *S. telephium*, *S. maximum*). Семена позднеспелых видов нуждаются в послеуборочном дозревании.

В результате исследования сезонных ритмов развития рекомендованные для озеленения очитки можно подразделить на три группы: 1) зимнезеленые – *S. acre*, *S. album*, *S. reflexum* и др.; 2) остаточечно-вечнозеленые – *S. hybridum*, *S. spurium*, *S. oppositifolium* Sims); 3) весенне-летне-осеннезеленые с периодом зимнего покоя – *S. aizoon*, *S. ewersii*, *S. kamtschaticum*, *S. middendorffianum*, *S. maximum*, *S. spectabile*, *S. telephium*.

S. hispanicum после плодоношения отмирает, но дает обильный самосев.

По степени вегетативной подвижности, рекомендованные для озеленения многолетние виды очитка можно подразделить на три группы:

1. Вегетативно малоподвижные: а) полукустарнички: *S. ewersii*, *S. middendorffianum*; б) корневищные или корнеклубневые травянистые криптофиты: *S. aizoon*, *S. maximum*, *S. telephium*, *S. spectabile*.

2. Вегетативно подвижные: а) корневищные хамефиты, подвижность которых осуществляется за счет интенсивного нарастания и ветвления плагиотропных и укореняющихся скелетных осей: *S. acre*, *S. hybridum*, *S. reflexum*, *S. spurium* и др.).

По характеру применения и особенностям выращивания виды *Sedum* можно подразделить на две основные группы:

1. Почвопокровные растения, не требовательные к почве, предпочитающие солнечное месторасположение – *S. acre*, *S. album*, *S. ewersii*, *S. middendorffianum*, *S. hispanicum*, *S. hybridum*, *S. kamtschaticum*, *S. reflexum*, *S. spurium* и др.

2. Растения с вертикальными побегами от 30 до 70 см высотой, предпочитающие более богатые почвы и солнечное месторасположение – *S. spectabile*, *S. aizoon*, *S. maximum*, *S. telephium*.

Виды *Sedum* – светолюбивые растения, но некоторые виды (например, *S. hispanicum*, *S. spurium*, *S. stoloniferum*, *S. telephium*) переносят небольшое затенение. При недостатке света растения вытягиваются, перестают цвести, теряя, таким образом, свои декоративные качества.

Все изученные виды неприхотливы, на территории Сибирского ботанического сада очитки развиваются на серых лесных сильно оподзоленных почвах с внесением песка, небольшого количества торфа и перегноя. Растения высаживаются на поднятых участках без застоя воды, т.к. очитки подвержены выпреванию и не переносят переувлажненности почв. Рекомендованные для озеленения виды *Sedum* в условиях юга Западной Сибири характеризуются высокой зимостойкостью и зимуют без укрытия (Прокопьев, 2009).

В ландшафтном дизайне виды *Sedum* можно применять в качестве почвопокровных растений для рокариев, миксбордеров, как ковровых растений – среди плиточного покрытия, для задернения склонов. Очитки с прямостоячими побегами можно высаживать как бордюрное растение, в групповых посадках, на клумбах, применять как растения на срезку (например, *S. spectabile*) для составления букетов и композиций. Также можно создавать монокультурные экспозиции из очитков. На переднем плане высаживают низкорослые виды (*S. hispanicum*, *S. acre*, *S. sexangulare* L., *S. reflexum*, *S. album* и др.), на втором плане более высокорослые виды (*S. middendorffianum*, *S. ewersii*, и др.) и на заднем плане размещают виды с высокими, прямостоячими побегами (*S. telephium*, *S. aizoon*, *S. spectabile* и др.).

Почвопокровные виды очитка (*S. hispanicum*, *S. acre*, *S. sexangulare* и др.) и других представителей семейства толстянковые можно использовать при создании объемных фигур из растений (топиарное искусство). Для создания фигуры используют заполненные изнутри субстратом металлические каркасы, которые засаживают с наружной стороны почвопокровными растениями. В настоящее время все большую популярность приобретает такое направление в дизайне, как декорирование крыш почвопокровными растениями, в том числе из родов *Sedum* и *Sempervivum* L.



Рис. 1. Фрагмент экспозиции «рокарий» из представителей семейства *Crassulaceae* на территории возле оранжерей Сибирского ботанического сада.

На территории возле оранжерей Сибирского ботанического сада в 2009 году создана экспозиция «рокарий» из представителей семейства толстянковые (Crassulaceae DC.) (рис. 1). В экспозиции представлены виды и сорта родов *Sempervivum* (4 вида, 6 сортов), *Sedum* (25 видов, 9 сортов), *Chiastophyllum* (Ledeb.) Stapf ex A. Berger (1 вид и 1 сорт), *Orostachys* Fisch. (1 вид), *Rhodiola* L. (4 вида). При создании экспозиции учитывались особенности жизненной формы и сезонного ритма развития, сроки цветения, окраска цветков и листьев.

В культурных посадках рекомендованные виды очитка со временем склонны к израстанию, или выпадению. После 5–6 лет выращивания для поддержания декоративных качеств виды *Sedum* нуждаются в делении или черенковании. После цветения у почвопокровных видов рекомендуется удалять отцветшие соцветия для сохранения декоративного эффекта, однако некоторые виды (например, *S. middendorffianum*) имеют декоративные соплодия с красноватым оттенком, которые удаляют по мере усыхания.

При уходе за очитками необходимо проводить тщательные прополки, т.к. в условиях культуры очитки слабо конкурируют с сорными растениями.

Размножаются виды очитка как вегетативным, так и семенным путем. Посев семян производят в весенний период в ящики, которые размещают на светлом месте в теплице. При наличии дополнительной подсветки посевы можно проводить в конце марта – начале апреля. Всходы очень мелкие, появляются на 2–7-й день. При появлении 1–2 настоящих листьев проводят пикировку. Молодые растения могут зацвести на первый год, но основное цветение наступает на 2–3-й год жизни.

Самый эффективный способ размножения очитков это черенкование. Особенно часто черенкование применяют для размножения почвопокровных видов, т.к. эта группа растений формирует большое количество вегетативных побегов, способных образовывать боковые корни, укореняющиеся при контакте с почвой. Перед посадкой черенков рекомендуется тщательная обработка участка: прополка, внесение песка, разравнивание, уплотнение. Черенки под углом погружают в почву и немного уплотняют. Посадки поливают, в жаркую погоду притеняют. Также черенкование можно проводить в ящики, наполненные рыхлым субстратом (торф с добавлением песка или вермикулита). При таком размножении приживаемость черенков составляет от 80 до 100%. Через 2–3 недели после черенкования растения высаживаются в открытый грунт. Особо ценные виды, которые имеются в небольших количествах можно размножать листовыми черенками. Для этого подготавливается ящик, наполненный рыхлым субстратом (торф), сверху заполняется песком (1 см). Для лучшего укоренения основание листа можно припудрить стимуляторами корнеобразования. Лист укладывается на поверхность субстрата, немного придавливается у основания, а у видов с крупными листьями основание листа присыпается песком.

Для некоторых растений с прямостоячими побегами (*S. telephium*, *S. maximum*, *S. spectabile*) можно применять способ осеннего черенкования, для чего в конце цветения срезают генеративные побеги и раскладывают в сухом теплом помещении. Со временем в узлах побега начинают формироваться молодые побеги с корнями. Когда побеги достигают 3–5 см длины, их выламывают и укореняют в ящиках при температуре 18–25 °С. При недостатке света побеги вытягиваются, а при избытке влаги и низких температурах могут загнить. В конце мая – начале июня черенки высаживают в открытый грунт, и к осени они могут зацвести. Помимо черенкования часто применяют другой способ вегетативного размножения – деление особи. Особенно часто такой способ размножения применяют для очитков с прямостоячими побегами. Деление особи можно проводить в течение всего вегетационного периода. В целом, виды очитка при соблюдении агротехники устойчивы к вредителям и болезням. Однако стоит отметить, что на влажных и тенивых участках или во влажный вегетационный период виды очитка могут повреждаться слизнями, улитками, гнилями. Иногда отмечается повреждение соцветий тлей.

Проведенные исследования показали, что изученные виды очитка являются перспективным посадочным материалом для ландшафтного дизайна и могут быть рекомендованы для широкого использования при создании рокариев, миксбордеров, бордюров и рабаток, объемных фигур, насаждений на крышах, цветочных композиций.

Литература

Прокопьев А.С. Виды рода *Sedum*, перспективные для озеленения городских ландшафтов в условиях лесной зоны Западной Сибири // Основы зеленого строительства / Под общ. ред. С.Н. Сафонова, 2009. С. 50-54.

УДК 58.006:004.6

Академик Л.Н. Андреев и развитие информационных технологий для ботанических садов в 1995–2005 гг.**А.А. Прохоров**

Ботанический сад Петрозаводского государственного университета, Петрозаводск, Россия,
e-mail: alpro@onego.ru

Academician L.N. Andreev and development of information technologies for botanical gardens in 1995-2005

A.A. Prokhorov

This article includes brief review of stages of creation and introduction of new information technologies in activity of the botanical gardens, which were carried out in 1995–2005 at active participation of academician L.N. Andreev. In the Botanic Garden of Petrozavodsk University during this period the technological basis has been developed and the estimation of collections of botanical gardens diversity has been carried out. The problems on maintenance of general availability of data for organizations involved in conservation of genetic resources of vascular plants *ex situ* have been completely solved in practice. The database on collections of botanical gardens (<[http:// garden.karelia.ru](http://garden.karelia.ru)>) has been created.

В конце 2010 г. Королевские ботанические сады Кью и Миссурийский ботанический сад завершили работу над созданием единого списка растений (The Plant List, www.theplantlist.org), включающего 1 040 426 научных наименований видов растений из которых 298 900 являются принятыми названиями. В совокупности с базой данных Germplasm Resources Information Network - (GRIN, <http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/taxgenform.pl>) Департамента сельского хозяйства США этот ресурс закрывает номенклатурные, таксономические и географические потребности большинства специалистов, работающих в ботанических садах.

Принципиальное изменение средств и форм записи, носителей информации даёт возможность сохранить леса из-за снижения потребления бумаги. А в ботаническом саду (БС) робот-куратор коллекций, ориентирующийся по геоинформационной системе и базе данных коллекционных фондов, будет фотографировать растения, фиксировать фенологические данные, уничтожать вредителей, собирать семена, проводить экскурсии и косить траву.

Множество БС – одно из наиболее древних и интегрированных научных сообществ мира. Обмен генетическими ресурсами базируется на знании коллекций. Каталоги и списки семян – фундамент интродукции в постэкспедиционный период мобилизации растений. Эти каталоги, основанные на единой системе ботанической номенклатуры, являются идеальной основой для централизованных баз данных и информационно-поисковых систем (ИПС), что впервые замечают в СССР (Цицин, 1976; Малышев, 1977; Кузьмин и др., 1979), в то время как практические работы по регистрации коллекций БС и гербариев с помощью компьютеров проводились только в крупнейших БС США и Великобритании (Говард, Браун, 1976; Утехин, 1977).

В 1994 г., сразу после конгресса Евроазиатских ботанических садов в Сочи, мы приступили к разработке программного обеспечения для регистрации нашей коллекции растений. Тому были три причины: потеря сведений о происхождении образцов, связанная со сменой кураторов и неполнотой записей в интродукционных журналах; наличие сходной проблемы во многих БС России; опережающее развитие информационных технологий в Петрозаводском университете. Впервые эти вопросы обсуждались с академиком Л.Н. Андреевым и генеральным секретарем BGCI П. Вайс Джексоном летом 1996 г. на семинаре BGCI в Новосибирске (Смирнов, Вавилова, 1997) где нами была представлена 1-я версия системы управления базами данных ботанических коллекций (СУБД) «Калипсо» (Шредерс и др., 1995). С 1996 г. Л.Н. Андреев значительное внимание уделял развитию и внедрению компьютерных методов регистрации коллекций ботанических садов, созданию информационно-поисковой системы по ботаническим коллекциям России. В 1998 г. при Совете ботанических садов России была создана комиссия по информационным технологиям.

Огромную роль в процессе внедрения ИТ в жизнь постсоветских БС сыграли семинары и конференции, организованные впоследствии П.Вайс Джексоном и И.А. Смирновым в Петрозаводске, Киеве и Алматы по инициативе BGCI. В целом 90-е годы XX века в нашей стране характеризовались интенсивной компьютериза-

цией. Зоологический и Ботанический институты РАН проводили многочисленные конференции по внедрению новых информационных технологий в естественнонаучные исследования.

«Калипсо» была одной из первых СУБД для ботанических садов и стала наиболее распространенной в системе БС России на сегодняшний день. В ее основу были положены учебная база данных «Растительный мир Карелии» (Антипина и др., 1995) и структура базы данных БС СССР (Кузьмин и др., 1979). В настоящий момент «Калипсо» (<http://hortus.karelia.ru/com/soft.htm>), помимо Петрозаводска, используется примерно в 20 БС России и Украины (Прохоров, 2001). Локальные СУБД обеспечивают возможность мониторинга коллекционных фондов и являются основой для научной и образовательной деятельности БС. Наиболее популярные англоязычные СУБД: «BG-base» (Walter, O'Neal, 1997), «BG-recorder» (Leadlay, Greene, 1998), «Iris - Botanical Garden» (<http://www.irisbg.com>) и «Atlantis Botanic Garden» (<http://www.deventit.nl>). Возможность информационного обмена между различными системами поддерживается Международным переводным форматом – ITF-1 и ITF-2, ставших основой для большинства современных СУБД коллекций БС и гербариев (International transfer format for botanic garden plant records, 1987; Wyse Jackson, 1997).

Ботанические сады многофункциональны: собирая растения, мы не только сохраняем их от исчезновения и создаем коллекции для научных исследований и решения просветительских задач, но и создаем резервные банки генетических ресурсов растений, пригодных для практического использования в различных областях экономической деятельности, причем эти растения адаптированы к различным условиям произрастания. Для России последняя задача является крайне актуальной в силу небольшого разнообразия хозяйственно-ценных видов растений (Вавилов, 1926) и низкого фиторазнообразия в целом (Barthlott et al., 2000). В отношении примерно 2500 видов полезных генетических ресурсов решением данной проблемы занимается Всероссийский институт растениеводства им. Н.И. Вавилова, а значительно более многочисленные дикорастущие виды и декоративные растения являются объектами работы БС. В самом начале XXI века РАН подняла вопрос о сохранении генетических ресурсов и биологических коллекций на национальном уровне. Лев Николаевич Андреев активно участвовал в подготовке доклада «О мобилизации и сохранении национальных генетических ресурсов растений, животных, микроорганизмов и клеточных культур», который был представлен 14 мая 2002 г. на коллегии Министерства промышленности, науки и технологий Российской Федерации (Черешнев, 2002). Следствием этой важнейшей организационной работы стало параллельное выполнение нескольких проектов по инвентаризации биологических коллекций и биоразнообразия России, в которых участвовал ряд крупнейших институтов. Обобщенная информация об этих работах представлена на сайте Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН (<http://www.sevin.ru/collections/>), а также в отчете ФГУП ГНИИ «Биоэффект» (Инвентаризация коллекций национальных ресурсов растений, животных, микроорганизмов и клеточных культур, 2002).

Информационно-поисковая система (ИПС) «Ботанические коллекции России и сопредельных государств» появилась в процессе подготовки «Каталога культивируемых древесных растений России» (Арнаутов и др., 1999), создававшейся по инициативе Ю.Н. Карпуна с применением программы «Калипсо». Решалась задача по обеспечению доступа к информации о владельцах коллекций генетических ресурсов сосудистых растений. На данный момент в 76 коллекциях БС России, по данным ИПС (<http://garden.karelia.ru/cgi-bin/look/srch.pl>), представлены 24000 видов и 23500 сортов сосудистых растений. Аналогичные ИПС появились впервые в Австралии (Hnatiuk, 1990), затем в Германии (Hoppe et al., 1996), США и Великобритании (O'Neal, Walter, 1997), России (Прохоров и др., 1997). Несколько позднее была создана поисковая система BGCI (http://www.bgci.org/plant_search.php), а проект PlantCollections (<http://www.plantcollections.org>) стартовал в США в 2005 году.

Под руководством Л.Н. Андреева в Ботаническом саду Петрозаводского университета в 2002-2005 гг. была разработана технологическая основа и осуществлена оценка таксономического разнообразия коллекций ботанических садов в рамках проектов РФФИ «Разработка унифицированной системы регистрации гербарных фондов и коллекций ботанических садов. Реализация программы «Калипсо» на C++ Builder» и «Мобилизация и инвентаризация национальных генетических ресурсов сосудистых растений в коллекциях ботанических садов России». Опубликован ряд печатных работ (таблица 1). Практически полностью решены задачи, поставленные в упомянутом выше докладе (Черешнев, 2002), по обеспечению общедоступности сведений об организациях, причастных к сохранению и устойчивому использованию коллекций генетических ресурсов сосудистых растений; создан банк данных о коллекциях ботанических садов (<http://garden.karelia.ru>).

В 2005 году Лев Николаевич стал почетным доктором Петрозаводского государственного университета (рис. 1). В дни его последнего визита в Петрозаводск мы обсуждали сайт Совета ботанических садов России и перспективы работы по развитию и внедрению информационных технологий в деятельность БС. Говорили о создании информационно-аналитической системы (ИАС) «Ботанические коллекции России», которая может быть источником информации для координации деятельности ботанических садов по сохранению и мобили-

зации генетических ресурсов растений, для формирования национальной коллекционной политики. Лев Николаевич ознакомился с первыми климатическими картами, позволяющими каждому ботаническому саду осуществить сравнительный анализ коллекционных фондов, оценить таксономическое разнообразие и уникальность своих коллекций и, соответственно, сформировать коллекционную политику сообразно задачам по повышению значимости коллекций для региона и России. Мы договорились о создании Информационно-аналитического центра Совета ботанических садов России при БС ПетрГУ.

Реализация многих высказанных тогда идей была начата позднее, уже без академика Л.Н. Андреева. Непосредственное заинтересованное участие Льва Николаевича позволило в 2006 году начать крупный трехлетний проект «Информационно-аналитическое обеспечение работ по мобилизации генетических ресурсов сосудистых растений в России» при поддержке Министерства образования и науки РФ. Для его осуществления приказом ректора Петрозаводского университета был создан «Информационно-аналитический центр Совета ботанических садов России» при Ботаническом саде ПетрГУ, продолжающий работу по внедрению ИТ в жизнь БС.

Таблица 1. Публикации Л.Н.Андреева 2002-2005 гг., посвященные интродукции информационных технологий в деятельность ботанических садов

- Андреев Л.Н., Прохоров А.А. Информационное пространство ботанических садов // Научный сервис в сети Интернет: Труды Всероссийской научной конференции (23-28 сентября 2002 г., г.Новороссийск). –М.: Изд-во МГУ, 2002, с.256–257.
- Андреев Л.Н., Андрусенко В.В., Каштанов М.В., Прохоров А.А. Разработка унифицированной системы регистрации гербарных фондов и коллекций ботанических садов. Реализация программы «Калипсо» на С++ Builder // Карелия и РФФИ (тезисы докладов научной конференции). – Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2002, с.81.
- Andreev L.N., Andrusenko V.V., Obuhova E.L., Prokhorov A.A., Veretennikova J.V. Use of network information resources for the analysis of collection funds of botanical gardens of Russia and adjacent states // in: Botanic Garden Strategies in Changing Economic Conditions, Tartu, 3-5 July 2003, Abstracts of International Conference of Botanic Gardens of East and Central Europe. –Botanical Garden, University of Tartu. Estonia, 2003, P.4
- Андреев Л.Н., Андрусенко В.В., Дерусова О.В., Новолодский С.В., Прохоров А.А., Шредерс М.А. ГИС-интерфейс информационно-поисковой системы «Ботанические коллекции России и сопредельных государств» // Научный сервис в сети Интернет: Труды Всероссийской научной конференции (22-27 сентября 2003 г., г.Новороссийск). – М.: Изд-во МГУ, 2003, с. 76–77.
- Андреев Л.Н., Прохоров А.А. Информационные технологии в инвентаризации генетических ресурсов ботанических садов России // Биологическое разнообразие. Интродукция растений. (Материалы Третьей Международной научной конференции.23-25 сентября 2003 г. Санкт-Петербург). Ботанический сад БИН им. В.Л.Комарова РАН, Санкт-Петербург, 2003 г. с. 22–25
- Андреев Л.Н., Андрусенко В.В., Веретеникова Ю.В., Обухова Е.Л., Прохоров А.А. Информационное пространство ботанических садов: от локальных СУБД к сетевому сервису. // Материалы международного симпозиума «Информационные системы по биоразнообразию видов и экосистем», ЗИН, С.-Пб., 2003, с. 29–30.
- Андреев Л.Н., Прохоров А.А. Инвентаризация коллекций ботанических садов России // Материалы международной конференции «Ботанические сады как центры сохранения биоразнообразия и рационального использования растительных ресурсов», ГБС РАН, –Москва, 2005, с. 11–12

Литература

- Антипина Г.С., Гнатюк Е.П., Марковская Е.Ф., Нестеренко М.И., Холодкова Е.Ю. Компьютерные базы данных в ботанических исследованиях. (Материалы 2 Всесоюзного совещания) // Компьютерная база данных «Растительный мир Карелии». СПб., 1995. С. 7-8.
- Арнаутов Н.Н., Бобров А.В., Карпун Ю.Н., Коробов В.И., Прохоров А.А. Каталог культивируемых древесных растений России. Сочи-Петрозаводск, 1999. 173 с.
- Вавилов Н.И. Центры происхождения культурных растений // Тр. по прикл. ботан. и селекции. 1926. Т. 16. № 2. 248 с.

- Говард Р.А. и Браун Р.А. Вопросы регистрации и обработки данных по интродукции растений // Бюллетень Главного ботанического сада. 1976. Вып. 100.
- Инвентаризация коллекций национальных ресурсов растений, животных, микроорганизмов и клеточных культур / ГНИИ «Биоэффект». Москва, 2002. Отчет по проекту № ВК-458/43-1349.
- Кузьмин З.Е., Зайцев Г.Н., Сорокин С.В. Методические указания по учету коллекционных растений ботанических садов СССР с помощью ЭВМ. Москва, 1979. 50 с.
- Мальшев Л.И. Электронная обработка данных в гербарном деле и флористике // Ботанический журнал. 1977. Т. 62. № 5.
- Прохоров А.А. Конференция «Стратегия ботанических садов России в начале третьего тысячелетия», приуроченная к 50-летию ботанического сада ПетрГУ // Информационный бюллетень СБСР и ОМСБСОР. 2001. № 12. С. 87-89.
- Прохоров А.А., Андриусенко В.В., Приз Ю.В., Обухова Е.Л. Информационно-поисковая система «Ботанические коллекции России и сопредельных государств / Ред. Андриусенко В.В. 1997. <http://garden.karelia.ru/>.
- Смирнов И.А., Вавилова Л.П. Управление ботаническими садами в современных условиях // Информационный бюллетень СБСР и ОМСБСОР. 1997. № 5. С. 29-33.
- Утехин В.Д. ЭВМ в ботанических коллекциях // Новые книги за рубежом. 1977. № 1.
- Цицин Н.В. Деятельность и задачи ботанических садов в свете решений XXV съезда КПСС // Бюллетень Главного ботанического сада. 1976. Вып. 102.
- Черешнев В. А. и др. Мобилизация и сохранение национальных генетических ресурсов растений, животных, микроорганизмов и клеточных культур // Доклад на коллегии Минпромнауки РФ. Москва : РАН, 2002.
- Шредерс А.М., Прохоров А.А., Тарасенко В.В., Дерусова О.А. и Груздева Е.А. Компьютерные базы данных в ботанических исследованиях. (Материалы 2 Всесоюзного совещания) // Комплексная информационная система «Ботанический сад». СПб., 1995. С. 44-45.
- Barthlott W., Rauer G., Ibsch P. L., Driesch M. von den, Lobin W. Botanic Gardens and Biodiversity // Biodiversity and Botanic Gardens. Mynster : Federal Agency for Nature Conservation, 2000. Pp. 1-24.
- Hnatiuk R.J. Census of Australian Vascular Plants // Australian Flora and Fauna Series Number 11. AGPS, 1990.
- Hoppe J.R., Boos E., Gottsberger G. The database system SysTax - an aid for systematics and taxonomy and the management of botanical gardens and herbaria. // Albeorto. 1996. № 4 (9). Pp. 107 - 108.
- International transfer format for botanic garden plant records. Pittsburgh, 1987. Plant Taxonomic Database Standards No. 1.
- Leadlay E. and Greene J. The Darwin Technical Manual for Botanic Gardens. London : Botanic Gardens Conservation International, 1998. 136 p.
- O'Neal M., Walter K. Multisite Searches. 1997. <http://rbg-web2.rbge.org.uk/forms/multisite2.html>.
- Walter K., O'Neal M. BG-Base: Collection management software. 1997. <http://rbg-web2.rbge.org.uk/BG-BASE/>.
- Wyse Jackson D. International Transfer Format for Botanic Garden Plant Records (version 2.00 draft 3.2.). Richmond. : Botanic Gardens Conservation International, 1997.

УДК 632.9:98(06):631.234

Использование энтомофагов для контроля численности вредителей в коллекционной оранжерее Полярно-альпийского ботанического сада

Н.С. Рак, С.В. Литвинова

Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н.А. Аврорина, КНЦ РАН, Кировск, Россия,
e-mail: rakntlj@rambler.ru

Use of entomophages for the control of number of pests in the collection greenhouse of the Polar-alpine botanical garden

N.S. Rak, S.V. Litvinova

Results of the biological control of a number of pests in greenhouses in the Polar-alpine botanical garden are presented. A possibility of duplication and accumulation directly in greenhouses is the major positive attribute of using of entomophages.

Применение биологического метода защиты растений в Заполярье стало возможным благодаря научным исследованиям и внедрению усовершенствованных приемов массового разведения насекомых с учетом климатических условий региона, проведенным в Полярно-альпийском ботаническом саду-институте (ПАБСИ). Создание эффективной системы защиты оранжевых растений основано на фитосанитарном мониторинге и заключается в точном диагностировании вида вредного организма, в правильном подборе энтомофагов и направлено на максимально возможное достижение биоценологического равновесия в тепличном биоценозе.

В связи с тем, что видовой состав вредных организмов, интенсивность их развития и вредоносность в каждой конкретной теплице и в разные годы непостоянны, организация биологической защиты и выполнение всех мероприятий против комплекса фитофагов и патогенов требует особого подхода. Основой эффективности биологической защиты растений являются: строгое выполнение профилактических мер, достаточные возможности биологической лаборатории для разведения энтомоакарифагов высокого качества. Использование биологической системы, естественно, не исключает применения пестицидов в случае появления новых опасных объектов и недостаточного количества полезных видов.

На основе многолетнего эксперимента по адаптации завезенных насекомых и клещей, сформированы северные (мурманские) популяции энтомофагов: *Phytoseiulus persimilis* Ath.-H., *Amblyseius mckenziei* Schuster & Pritchard (= *A. barkeri*), *Aphidoletes aphidimyza* Rond., *Aphidius matricariae* Hal., *A. colemani* Vier., *Encarsia formosa* Gahan., обеспечивающих длительный и устойчивый контроль численности вредителей *Tetranychus urtica* Koch., *Myzodes persicae* Sulz., *M. portulacae* Macch. (= *Myzus ornatus* Laing), *Macrosiphum rosae* L., *Heliothrips haemorrhoidalis* Bouche, *Parthenothrips dracaenae* (Heeger), *Trialeurodes*. Хищники, паразиты и их жертвы содержатся в инсектарии ботанического сада.

Северные популяции обладают высокими адаптационными возможностями при разведении, их плодовитость, прожорливость и способность развиваться без диапаузы значительно более высокие, чем у изначально завозимых популяций (Рак, 2007). Важнейшим положительным признаком энтомофагов является возможность размножения и накопления их непосредственно в оранжереях.

В коллекционные теплицы выпуски биологических агентов проводятся различными методами, исходя из энтомо-фитосанитарной ситуации. *E. formosa* раскладывается на листьях табака в очаги *T. vaporariorum* (рис. 1, а). *A. colemani* – на проростках бобов и пшеницы с мумиями бобовой и зерновой тлей (рис 1, б, в), *P. persimilis* – на листьях фасоли (рис. 1, г).

Установлено, что сезонная колонизация, как способ применения энтомофагов, наиболее полно соответствует концепции прогнозируемой защиты, которая положена нами в основу создаваемой системы защиты растений в ПАБСИ. Поэтому при подборе энтомофагов для применения в коллекционной оранжерее, прежде всего, оценивали возможность акклиматизации и длительного сохранения их в ценозе теплиц.

В ботаническом саду проблему зимовки энтомофагов *A. aphidimyza*, *P. persimilis* решили путем использования бездиапаузных холодостойких линий, прошедших многолетнюю акклиматизацию в оранжереях Заполярья (Рак, 2006).

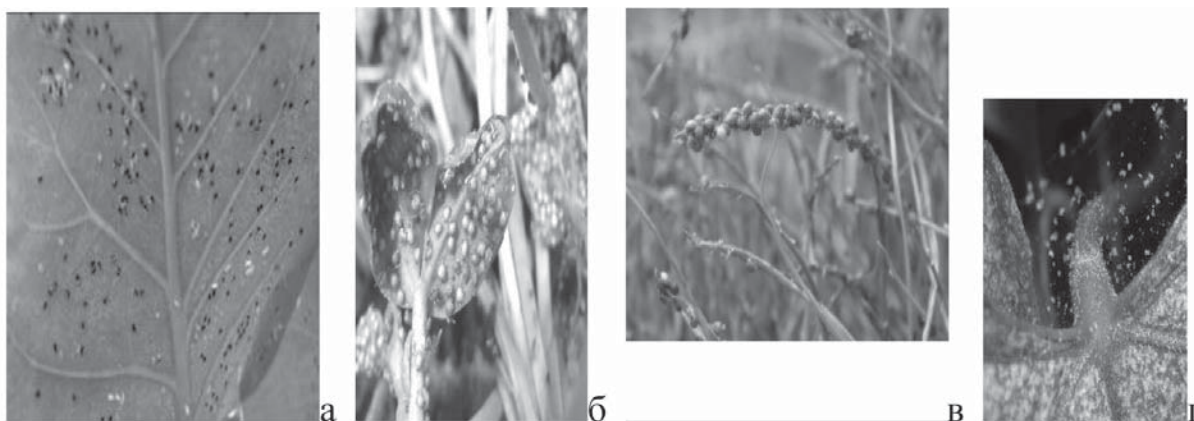


Рис. 1. Выпуск энтомоакарифагов в оранжерею: а) – *E. formosa*, б, в) – *A. colemani*, г) – *P. persimilis*.

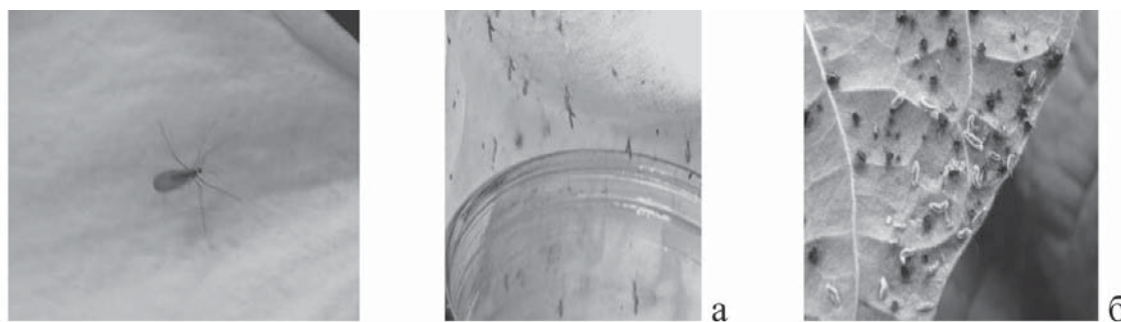


Рис. 2. Имаго (а), личинки (б) *A. aphidimyza*, подготовленные для выпуска в оранжерею.

Длительное применение *P. persimilis* на различных культурах сократило количество повреждаемых растений и уменьшило плотность заселения паутиного клеща. Наиболее эффективно *P. persimilis* уничтожает вредителя на розах, каллах, лимонах, датуре, плющах, причем скорость подавления очагов паутиного клеща не зависит от исходной численности вредителя на растениях. Биологическая эффективность на лимоне составляет 38% на 5–8-й день, с 12–16-го дня постоянно возрастает и на 28 день достигает 99%, на датуре – на 15–20-й день составляет 5–13%, медленно возрастает и через 40 дней достигает 92%. Выпуск *P. persimilis* в марте–апреле сдерживает и контролирует численность вредителя до начала июня. При выпуске хищника осенью на заклещевелые растения массовые вспышки вредителя весной не наблюдаются (Рак, 2005).

P. persimilis стабильно контролирует *T. urtica*, и способен сдерживать паутиного клеща на допороговом уровне на различных цветочно-декоративных растениях, выращиваемых в широком диапазоне температур от 16 до 24°C и относительной влажности воздуха 64–78%.

Хищная галлица *A. aphidimyza* широко используется в оранжереях ботанического сада. Однократный выпуск *A. aphidimyza* в колонии пятнистой оранжерейной и персиковой тлей в соотношении хищник-жертва 1:10 эффективно сдерживает развитие вредителя в весенне-летний период в течение 4–6 месяцев. В коллекционные теплицы практикуется внесение *A. aphidimyza* на стадии имаго, личинок, путем выпуска и раскладки их равномерно по площади теплицы в очаги вредителя (рис. 2).

Важным преимуществом *A. aphidimyza* является высокая избирательность при откладке яиц. Так, самки *A. aphidimyza* не пропускают растений, на которых встречаются даже единичные особи тли, а личинки полностью уничтожают колонии вредителей на листьях.

Колонизация *A. aphidimyza* на стадиях имаго и личинок на всех испытанных нами оранжерейных растениях весьма эффективна. Выпущенные личинки сразу приступают к питанию тлями, а имаго - к откладке яиц, это способствует постоянному присутствию в коллекционной оранжерее разновозрастной популяции *A. aphidimyza*, что сдерживает вредителя на низком уровне в течение длительного времени и препятствует образованию новых колоний тлей.

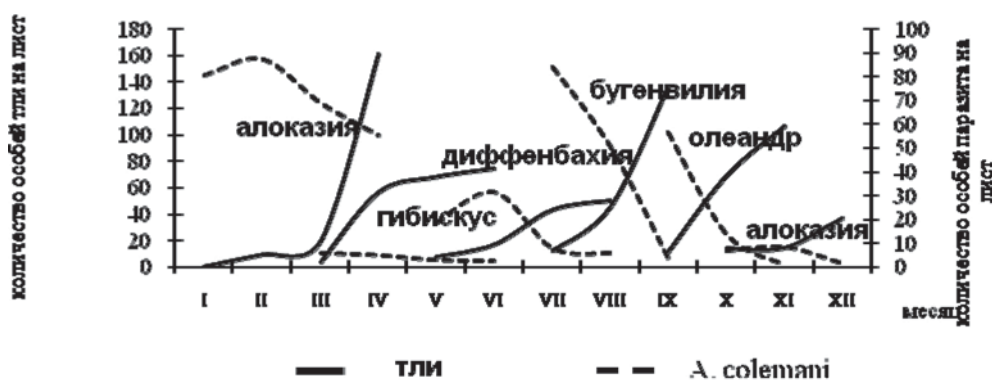


Рис. 3. Динамика развития *A. colemani* на коллекционных растениях, заселенных тлями.



Рис. 4. Применение *A. mckenziei*: скопление на фильтровальной бумаге (а), рулоны с *A. mckenziei* на каллах (б), контейнеры-коробки с *A. mckenziei* в посадках калл (в).

Биологическая эффективность *A. aphydimyza* на каллах составляет 47% на 28 день. В дальнейшем постоянно возрастает и на 42–48 день достигает 92–97%. На растениях гибискуса с небольшой плотностью заселения тлями, эффективность составляет 100% на 15 день.

Несколько последовательных поколений *A. aphydimyza* без дополнительных выпусков способны контролировать численность тлей в коллекционной оранжерее в течение длительного времени.

Aphidius matricariae и *A. colemani* в оранжереях ботанического сада на цветочно-декоративных растениях паразитируют на персиковой и оранжерейной тлях. Установлено, что при массовом применении этих двух видов из одного семейства (Aphidiidae) практическое значение приобретает межвидовая конкурентность, что сказывается на эффективности энтомофагов в борьбе с тлями. Поэтому для защиты оранжерейных растений от тлей успешней использовать *A. colemani*. Проведена оценка поведения *A. colemani* при поиске жертвы (тли) на различных тропических и субтропических растениях и определены устойчивые кормовые связи и растения-резерваты. В течение года паразит мигрирует по очагам вредителя. Даже низкая начальная численность паразита (до 10 особей на лист) сдерживает и контролирует плотность заселения растений тлями. В оранжерее постепенно уничтожаются очаги вредителя на алоказии, гибискусе, диффенбахии, бугенвиллии, олеандре. Таким образом, *A. colemani* поддерживает на определенном уровне численность тли, мигрируя и сохраняясь в биоценозе оранжереи в течение года (рис. 3).

Amblyseius mckenziei применяется в ботаническом саду методами наводняющих выпусков и сезонной колонизации. Популяции вредителей (*H. haemorrhoidalis*, *P. dracaenae*) при этом удерживаются на низком уровне. Нами разработан способ внесения *A. mckenziei* в оранжерею на фильтровальной бумаге в виде рулонов и в контейнерах-коробках (рис. 4).

Эффективность *A. mckenziei* в значительной степени зависит от культуры, на которой проводится его колонизация. Биологическая эффективность *A. mckenziei* на сенполии, стрептокарпусе гибридном, паслене перцевидном составляет 30% на 12-й день. В последующие дни эффективность возрастает и на 25 день достигает 71%. На кринуме крупноцветковом, гиппеаструме гибридном, фатсхедере лизе - стабильно возрастает и на 48–55-й день составляет 75–87%.

Encarsia formosa применяется в ботаническом саду на различных видах растений против *T. vaporariorum*. Наилучшие результаты в сдерживании вредителя получены на растениях семейства пасленовых при исходном соотношении паразит-хозяин 1:10–1:40. Основным недостатком при использовании *E. formosa* в оранжереях является ее низкая эффективность при температуре ниже 18 °С, т.к. плодовитость *T. vaporariorum* при таких условиях превышает плодовитость паразита. При практическом применении *E. formosa* в оранжереях методами наводняющих выпусков только при благоприятных гидротермических условиях возможен биологический контроль численности *T. vaporariorum* за относительно короткие сроки. Паразит способен заражать до 80% личинок вредителя. Благодаря этому снижается возможность накопления вредителя. При изучении динамики численности *T. vaporariorum* и *E. formosa* на некоторых однолетних и многолетних цветочных культурах (гибискус, физалис, фуксия) выявлено, что колонизация энтомофага в соотношении паразит-хозяин 1:10, при двукратном выпуске с интервалом 10–14 дней позволяет сдерживать рост численности вредителя в течение двух месяцев (рис. 5).

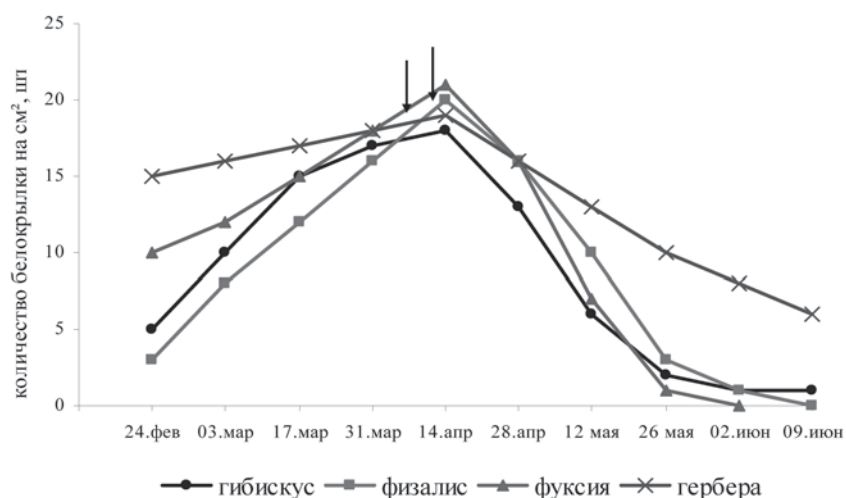


Рис. 5. Динамика численности *T. vaporariorum* на цветочных культурах при выпуске *E. formosa* в соотношении паразит-хозяин 1:10.

В ПАБСИ программа комплексной биологической защиты оранжерейных растений и методы активизации энтомоакарифагов находится в стадии продолжения и дальнейшей разработки. Для долговременной фитосанитарной стабилизации в коллекционной оранжерее ботанического сада выделены маточные растения-резерваты и зоны естественного биоконтроля с постоянным присутствием вредителей, которые позволяют колонизированным хищникам и паразитам размножаться и вслед за хозяевами переселяться на другие растения. Внедренная в коллекционной оранжерее многоцелевая тактика направленного изменения соотношений полезных и вредных организмов в пользу первых с использованием биопрепаратов, путем формирования и поддержания сбалансированных очагов вредителей в этих зонах, обеспечивает высокую декоративность тропических и субтропических растений круглый год.

На основе используемых нами приёмов колонизации наездников – *A. colemani*, *A. matricaria*; хищных клещей *P. persimilis*, *A. mckenziei*; хищной галлицы *A. aphidimyza* и паразита *E. formosa* в условиях оранжерей ботанического сада показано, что применение комплекса энтомофагов служит основой для оптимизации системы интегрированной защиты цветочных и декоративных культур и может быть использована в других ботанических садах.

Литература

- Рак Н.С., Красавина Л.П. Итоги интродукции энтомофагов и их роль в оранжереях Полярно-альпийского ботанического сада-института им. Н.А. Аврорина // Матер. Второго Всерос. съезда по защите растений. 2005. СПб. Т. 2. С. 108-110.
- Рак Н.С., Литвинова С.В. Биологическая эффективность северных популяций энтомофагов в оранжереях Полярно-альпийского ботанического сада // Научное обозрение. М.: Наука, 2006. С. 19-30.
- Рак Н.С., Литвинова С.В. Северные (мурманские) популяции энтомофагов в оранжереях Полярно-альпийского ботанического сада. Инф. бюл. Совета ботанических садов. Выпуск №17. 2007. С. 82-84.
- Рак Н.С., Жиров В.К., Красавина Л.П. Биоценоотические основы формирования северных популяций энтомофагов. Апатиты: Изд. Кольского научного центра РАН, 2007. 92 с.

УДК 635.925

Сортоизучение пионов в Ботаническом саду города Уфы

А.А. Реут, Л.Н. Миронова

Учреждение Российской академии наук Ботанический сад-институт
Уфимского научного центра РАН, Уфа, Россия, e-mail: cvetok.79@mail.ru

Study on peony cultivars in the Botanical Garden of Ufa city

A.A. Reut, L.N. Mironova

The results of introduction of peonies in Botanical Garden-Institute of the Ufa Research Centre of RAS are discussed. 120 cultivars have been studied for seventy-year introduction experiment. 116 prospective cultivars are recommended for greenery in Bashkortostan.

Сортовое разнообразие пионов огромно (свыше 6500 сортов). Однако следует отметить, что травянистых пионов очень мало в цветочном оформлении городов. С одной стороны, это связано с тем, что ассортимент питомников цветководческих хозяйств очень ограничен, и представлен старыми малопродуктивными сортами, с другой, – недостатком посадочного материала, особенно новых перспективных сортов.

Целью работы являлось определение декоративных и хозяйственно-полезных качеств пионов при интродукции в Ботаническом саду-институте УНЦ РАН (далее БСИ) для разработки зонального ассортимента сортов, приспособленных к почвенно-климатическим условиям лесостепной зоны Башкирского Предуралья.

Впервые посадочный материал пиона поступил в ботанический сад в 1939–1940-х гг. из Мичуринска, Киева и Адлера. За 70-летний период интродукционные испытания прошли десятки сортов пиона. Большая часть посадочного материала была получена из ботанических садов Москвы, Самары, Йошкар-Олы, Новосибирска, Екатеринбурга.

В современной коллекции Ботанического сада-института насчитывается 120 сортов пиона (79 зарубежной и 41 – отечественной селекции). Из них 26 сортов были выведены еще в XIX веке (Франция, Бельгия), 30 сортов – в первой половине XX века (США, Франция, Голландия), 31 сорт – во второй половине XX века (Россия, США), 17 сортов – в XXI веке (Россия). У оставшихся 16 сортов дата регистрации неизвестна.

Характеристики образцов из разных временных периодов отражают соответствующие эпохам вкусы и основные требования, предъявляемые к сортам пиона. Так, большинство пионов, созданных в XIX веке, отличаются ароматными густомахровыми цветками в основном розовидной формы. Окраска у них розовая или белая. Используют их, как правило, для срезки. Данные сорта составляют группу ретро: Duchesse de Nemours, Couronne d'Or, Marie Lemoine, Mons. Jules Elie, Sarah Bernhardt и др.

Некоторые пионы, созданные в начале XX века, также имеют махровую форму цветка, но их махровость создавалась не за счет огромного количества лепестков, а за счет величины и гофрированности последних. Поэтому цветки отличаются легкостью и лучше держатся на стебле, не сгибая его своей тяжестью, например у сортов Victoire de la Marne, Laura Dessert, Mons. Martin Cahuzac, Auguste Dessert и др. Они менее ароматны. Кроме того, в этот период появился спрос на сорта с немахровой, полумахровой и японской формой цветка и оригинальной окраской: Blaze, Bonanza, Garden Peace, Moon of Nippon и др.

У сортов, созданных во второй половине XX века, особое внимание уделяется не столько форме цветка, сколько декоративным качествам растения в целом (форме и габитусу куста). Данные сорта используются в основном для озеленения ландшафтов, например Аппассионато, Жемчужная Россыпь, Памяти Гагарина, Юбилей Революции и прочие.

Сорта пиона XXI века представлены в коллекции Ботанического сада только образцами собственной селекции. Они отличаются универсальными качествами: обладают крупными оригинально окрашенными цветками разнообразной формы, имеют прочные цветоносы и могут использоваться как для срезки, так и для озеленения, например сорта Аврора, Аркаим, Иремель, Мечта С.П. Королева, Мустай Карим, Песня курая, Сабантуй, Ольга Кравченко, Чак-чак, Уфимец.

Особое значение в сортоизучении имеет оценка (по 100-балльной шкале) декоративных признаков: окраска цветка (до 20 баллов), величина цветка (до 10), форма цветка (до 10), махровость (до 15), прочность цветоноса (до 5), декоративность куста (до 5), обилие цветения (до 5), длительность цветения (до 5), аромат (до 10), оригинальность (до 10), состояние растений (до 5). Лучшими считались сорта, набравшие не менее 90 баллов.

Таблица 1. Сортовое разнообразие травянистых пионов из коллекции БСИ УНЦ РАН по форме и окраске цветка

Садовая группа	Число сортов			Всего (по группам)
	белых	розовых	красных	
немахровые	-	-	2	2
японские	3	5	2	10
анемоновидные	1	-	1	2
полумахровые	-	4	9	13
махровые, в т.ч.	24	40	29	93
полушаровидные	5	10	10	25
шаровидные	5	8	5	18
розовидные	8	17	10	35
короновидные	5	4	2	11
бомбовидные	1	1	2	4
Всего (по окраске)	28	49	43	

Среди перечисленных выше признаков доминирующее положение занимает окраска цветка. Наиболее высоко оцениваются сорта с чистой яркой или очень нежной окраской, устойчивой к выгоранию, например: Аппассионато, Любимец, Уфимская роза и др. Оригинальностью окраски выделяются многие сорта иностранной селекции. Так, у сорта *Duchesse de Nemours* она белая с зеленовато-желтым оттенком, у *Sarah Bernhardt* – сиренево-розовая с более светлыми краями, у *Bonanza* – темно-красная с коричневым. Выяснено, что в коллекции пионов БСИ по основной окраске цветка больше всего представителей розового цвета (49 сортов), чуть меньше (43 сорта) – красного и самое меньшее количество сортов с белой гаммой (28) (табл. 1).

Существенным признаком является форма цветка, которая зависит от структуры лепестков. Плотные и упругие лепестки очень хорошо сохраняют форму цветка даже при очень жаркой погоде, сильном ветре и дожде (Горобец, 1991). В этом плане большой интерес представляют сорта с шаровидной формой цветка: Любимец, Москвич; с полумахровой – *Mons. Martin Cahuzac*, *Rubra Triumphans*; с японской – *Ama-No-Sode*, *West Elkton* и др. Группировка пионов из коллекции БСИ по строению цветка представлена в таблице 1.

Выяснено, что в коллекции преобладает махровая группа (93 сорта). Единичными экземплярами представлены немахровая и анемоновидная группы (по 2 сорта). Оставшиеся две группы (японские и полумахровые) занимают промежуточное положение (по 10 и 13 сортов соответственно).

Размер цветка не имеет решающего значения при оценке декоративности, однако до настоящего времени предпочтение отдавалось сортам с крупными цветками. Следует отметить, что у сортов с густомахровыми и крупными цветками стебли в дождливую погоду сильно полегают, снижая при этом декоративность куста. По величине цветка большинство интродуцентов (65 сортов) относятся к группе с большими размерами цветка (15–19 см): *Аркадий Гайдар*, *Victoire de la Marne*, *Karl Rosenfield*, *Mons. Jules Elie* и др. Почти в два раза меньше (39 сортов) – к группе со средними размерами (12–15 см). Группы с очень большими (более 19 см) и маленькими (менее 12 см) размерами цветка представлены по 8 наименований каждая (таблица 2). Цветки отдельных сортов достигают размеров 20 см и более: *Gladis Hodson*, *Red Charm*, *Festiva Maxima* и др.

Махровость цветка является важным признаком при оценке сортов с махровыми цветками. Она тесно связана с формой цветка, упорядоченностью расположения лепестков и их текстурой. Густомахровые сорта с неорганизованно расположенными лепестками в цветке (*Shirley Temple*, *Edmond Leborn* и др.) часто оцениваются ниже, чем менее махровые, но с красивой формой (*Сабантуй*, *Уфимец* и др.).

Прочность цветоносов – важный признак, который совершенно необходим для обсадных пионов. Выявлено, что в коллекции 90 сортов имеют прочный цветонос (*Аврора*, *Аппассионато*, *Жемчужина Урала* и др.), оставшиеся 30 – цветонос средней прочности (*Агидель*, *Крейсер Аврора*, *Любимец* и др.). Для универсальных сортов, которые являются основой промышленного производства, важна не только прочность цветоноса, но и его длина. По высоте куста большинство сортов (84) принадлежат к группе среднерослых (60–90 см), например *Adolphe Rousseau*, *The Mighty Mo*, *Mr. Ed*, *Edulus Superba* и др.; 24 сорта относятся к высокорослым (более 90 см) – *Wabash*, *Rubra Triumphans*, *Ellen Cowley*, *Garden Peace* и др.; и 12 сортов – к низкорослым (менее 60 см) – *Mr. Lounay*, *Песня Курая*, *Rubra Plena*, *Чак-чак* и др. (табл. 2).

Таблица 2. Классификация сортов пиона по декоративным признакам

Группа	Параметры	Количество сортов
	высота куста	
Низкий	менее 60 см	12
Средний	60-90 см	84
Высокий	более 90 см	24
	диаметр цветка	
Маленький	менее 12 см	8
Средний	12-15 см	39
Большой	15-19 см	65
Очень большой	более 19 см	8

Оценивая растения с позиции декоративности, нельзя не остановиться на таком важном показателе, как аромат пионов. Аромат цветков ценен уже потому, что далеко не все сорта его имеют (Шакина, 2009). У отдельных сортов этот признак выражен довольно слабо, а у некоторых запах даже неприятный. Поэтому заслуживают внимания сорта с приятным ароматом: *Agida*, *Duchesse de Nemours*, *Festiva Maxima* и др.

Большое значение имеет такой признак, как обилие цветения. Обильноцветущие сорта очень ценны для срезки, и особенно для оформительского назначения. Из коллекции БСИ по данному признаку выделено 50 сортов, имеющих от 20 до 30 генеративных побегов, среди них сорта *Avalanche*, *Amabilis Superbissima*, *Mons. Andre'*, *West Elkton*, *Москвич*, *Rosea Elegans* и др.

При интродукционной оценке сортов особое внимание уделяется декоративности куста: 60 сортов из коллекции выделяются сомкнутой компактной формой куста (*Аврора*, *Уфимец*, *Уфимская Роза* и др.). У остальных сортов куст полураскидистый (*Айгуль*, *Южный Урал*, *Первый Букет* и др.) или раскидистый (*Festiva Maxima*, *President Taft*, *Рудольф Нуреев* и др.).

Особенно важен такой признак, как оригинальность сорта, который позволяет легко отличить нужное растение от множества подобных (наличие нового оттенка и рисунка окраски, оригинальной формы и строения цветка и т.п.). В коллекции таким качеством обладают 74 сорта, в том числе: *Yellow King*, *Maestro*, *Чак-чак* и др., которые отличаются неповторимой окраской и формой цветка.

Общее состояние растений – показатель, который наряду с декоративными достоинствами учитывает биологическую выравненность сорта, отражающую его приспособленность к окружающим условиям (Былов, 1978). Параметры, определяющие этот признак, зависят от индивидуальных морфологических особенностей сорта и его возраста. Анализируя результаты исследования, можно сказать, что у всех сортов наблюдалась дружность цветения растений, составляющих сорт, выравненность по общему габитусу куста, отсутствовали выпадения растений.

Продолжительность цветения является изменчивым фенологическим признаком, зависящим от индивидуальных биологических особенностей сорта, почвенно-климатических условий текущего и предшествующих годов, накоплением определенной суммы температур, необходимой для зацветания (Шакина, 2009). В условиях Башкирского Предуралья длительным цветением характеризуются 60 сортов: они имеют много генеративных побегов в кусте (более 20) и обладают многоцветковостью (3–5 цветков на 1 генеративном побеге). Цветки у них раскрываются постепенно, что и увеличивает продолжительность цветения. Среди данных сортов можно выделить *West Elkton*, *Duchesse de Nemours*, *Jeanne d'Ark*, *Laura Dessert* и др.

В результате проведенной оценки наибольшее количество баллов (97–99) получили 18 сортов: *Avalanche*, *Аппассионата*, *Кубанская Казачка*, *Canari*, *Laura Dessert*, *M-lle Leonie Calot*, *Marie Lemoine*, *Москвич*, *Mons. Andre'*, *Mons. Jules Elie*, *Mary Woodbury Shaylor*, *Ольга Кравченко*, *Rubra Plena*, *Red Charm*, *Sarah Bernhardt*, *Уфимская Роза*, *Festiva Maxima*, *Edulus Superba*. Данные сорта обладают крупными и красивыми по форме цветками, прочными цветоносами, длительным и обильным цветением, сильным приятным ароматом. 96 сортов, оцененные меньшим количеством баллов (от 90 до 96) имели или недостаточно прочные цветоносы (например, *Felix Crousse*, *Fulgida*), или менее обильное и длительное цветение (*Bonanza*, *Garden Peace*, *Longfellow*).

Меньше 90 баллов набрали следующие сорта: *Blaze* (85 баллов), *Cristmass Holiday* (83), *Lake of Silver* (88), *Mr. Lounay* (88), *Paula Fay* (88), *Rubra Triumphans* (89) из-за сравнительно небольших размеров цветков, их небольшого количества и непродолжительного цветения.

Хозяйственно-полезные качества сортов оценивались по 50-балльной шкале по следующим признакам: продуктивность цветения (до 15 баллов), репродуктивная способность (до 15), период цветения (до 10), размер цветка (до 5), общая устойчивость сорта к неблагоприятным условиям (до 5). Лучшими считаются сорта, получившие не менее 40 баллов.

Продуктивность цветения у пионов определяется средним числом генеративных побегов на одном кусте на пятый год после посадки растений. Выявлено, что сорта значительно различаются между собой по данному признаку. В коллекции среди изученных сортов имеются такие, у которых продуктивность цветения пятилетних растений исчисляется в среднем 12–15 цветоносными стеблями (47 сортов), 16–19 стеблями (23 сорта), в то время как другие сорта образуют 20–25 цветущих побега (37 сортов). Выделено 13 высокопродуктивных сорта (в среднем 25–31 цветоносных стеблей), представляющие наибольший интерес для селекционной работы, а также для внедрения в зеленую архитектуру: Adolphe Rousseau, Amabilis Superbissima, Boule de Neige, Duc d'Aumale, Jeanne d'Ark, Mons. Martin Cahuzac, Sarah Bernhardt, Уфимская роза и др.

Для успешного внедрения в производство и быстрого распространения сорта большое значение имеет способность к вегетативному размножению. Ее можно охарактеризовать общим числом стеблей, формируемых пятилетним растением в течение одного вегетационного периода (Былов, 1978). Известно, что общее число стеблей у растений пятилетнего возраста в зависимости от сортовой принадлежности изменяется в пределах от 18 до 39 (Горобец, 1991).

Большинство сортов пионов коллекции БСИ (46) формируют по 23–29 стеблей. Наряду с этим выявлены сорта, репродуктивная способность которых превышает 35 стеблей (5 сортов): Amabilis Superbissima, Boule de Neige, Duc d'Aumale, Jeanne d'Ark, Mons. Martin Cahuzac.

Болезни пионов снижают общую декоративность сорта, их продуктивность и ограничивают внедрение сорта в производство при других высоких показателях. Практически полностью устойчивых сортов пиона не существует. Все они в той или иной степени подвержены заболеваниям, особенно серой гнилью и пятнистостью (Македонская, 1988). Выявлено, что по степени поражения изученные сорта относятся к непоражаемым (менее 25% растений болеют серой гнилью).

В результате проведенной оценки хозяйственно-полезных признаков наибольшее количество баллов (48–49) получили 13 сортов: Avalanche, Amabilis Superbissima, Аркадий Гайдар, Victoire de la Marne, Jeanne d'Ark, The mighty Mo, Marie Lemoine и др. Данные сорта являются высокопродуктивными, многостебельными, высокоустойчивыми к болезням и вредителям. Все оставшиеся сорта (107) набрали от 40 до 47 баллов.

В результате комплексной оценки перспективности сортов травянистых пионов по декоративным и хозяйственно-ценным качествам выделены лучшие образцы. Перспективными считаются сорта, набравшие более 130 баллов. Наибольшее количество баллов получили 10 сортов: Mons. Andre', Mary Woodbury Shaylor, Edulus Superba (по 145 баллов), Canari, Avalanche, Москвич, Festiva Maxima, Уфимская Роза (146), Sarah Bernhardt (147), Marie Lemoine (148). Они имеют высокую продуктивность цветения и репродуктивную способность. Они оригинальны, высокодекоративны, устойчивы в условиях лесостепной зоны Башкирского Предуралья.

Большинство изученных сортов (74) были оценены 130–139 баллами, 32 – получили 140–144 балла. Данные сорта коллекции также являются достаточно декоративными, обладают отдельными ценными признаками, что можно целенаправленно использовать в селекционной практике. Менее 130 баллами оценены 4 сорта: Paula Fay, Mr. Lounay, Lake of Silver, Cristmass Holiday. Эти сорта обладают малоцветковостью и имеют короткий период цветения.

Все изученные сорта успешно произрастают в условиях лесостепной зоны Башкирского Предуралья, неприхотливы, морозоустойчивы и жаростойки.

Таким образом, комплексная (суммарная) оценка декоративных и хозяйственно-полезных качеств пионов из коллекции Ботанического сада-института позволила выделить 116 наиболее перспективных сортов. Данные сорта рекомендованы для пополнения зонального ассортимента культивируемых растений Республики Башкортостан.

Литература

- Былов В.Н. Основы сравнительной сортооценки декоративных растений // Интродукция и селекция цветочно-декоративных растений. М., 1978. С. 7–32.
- Горобец В.Ф. Интродукционное сортоизучение травянистых пионов // Интродукция и акклиматизация растений. Республ. межведомствен. сборник научных трудов. Киев, 1991. Вып. 13. С. 10–15.
- Македонская Н.В. Пионы. Минск, 1988. 192 с.
- Шакина Т.Н. Перспективные сорта пионов в коллекции Саратовского ботанического сада // Интродукция растений: теоретические, методические и прикладные проблемы: Матер. Межд. конф., посвящ. 70-летию Ботанического сада-института МарГТУ и 70-летию профессора М.М. Котова. Йошкар-Ола, 2009. С. 406–409.

УДК 502.753

Начальные этапы онтогенеза *Leibnitzia anandria* (L.) Turcz. в условиях интродукционного опыта в Кузбасском ботаническом саду

Т.В. Роднова

Кузбасский ботанический сад Института экологии человека СО РАН, Кемерово, Россия e-mail: tebuko@yandex.ru

Initial phases of ontogenesis of *Leibnitzia anandria* (L.) Turcz. under introduction experiment in the Kuzbass Botanical Garden

T.V. Rodnova

The early phases of ontogenesis of *Leibnitzia anandria* (L.) Turcz. are described. This species is included in the Red Book of Kemerovo Region.

Leibnitzia anandria (L.) Turcz. относится к семейству Asteraceae. Растение имеет азиатский ареал. На Дальнем Востоке встречается на Сахалине, Курилах, в Приморье и западном Амуре (Ворошилов, 1982). В Сибири вид распространен в Бурятии, Читинской и Иркутской областях, в Красноярском и Алтайском краях, Новосибирской и Кемеровской областях (Шауло, 1997).

Мезоксерофит. Растет на степных лугах, на сухих травянистых каменистых склонах.

Вид занесен в Красную книгу Кемеровской области, статус 2(U) – уязвимый вид (Красная ..., 2000).

Leibnitzia anandria – многолетний летнезелёный травянистый короткокорневищно – кистекокорневой симподиально нарастающий поликарпик с полурозеточным прямостоячим побегом (Безделева, 2006).

Корневище укороченное. Листья все прикорневые, черешковые, лировидные с крупной яйцевидной или продолговато-яйцевидной заостренной мелко- и редкозубчатой конечной долей и 1 или 2 парами небольших широких округлояйцевидных или угловатых боковых долей. Весенние листья мелкие, с пластинкой 2–4 см длины, 1–2 см ширины. Цветочная стрелка, развивающаяся весной, короткая, 6–10 см длиной, беловолочная, с небольшим числом чешуек, иногда без них. Корзинки у весенних растений несут цветки бесплодные, хазмогамные – краевые женские язычковые цветки, почти вдвое превышающие срединные трубчатые обоеполые.

Листья у осенних экземпляров более крупные, с пластинкой 4–10 см длиной, 2–4,5 см шириной, снизу лишь паутинисто-пушистые, сверху же нередко совсем гладкие. К осени вырастают другие цветочные стрелки, более длинные (20–35 см), кочковато- или паутинисто-пушистые, снабженные обыкновенно многочисленными чешуйкам и несущие клейстогамные, плодоносящие корзинки, краевые женские цветки в них тоже язычковые, но более короткие чем у весенней стадии, одинаковой длины с срединными обоеполыми трубчатые (Шауло, 1997).

Leibnitzia anandria интродуцирована в Кузбасском ботаническом саду в 2005 г.

Вид был выбран для исследования в связи с тем, что процесс становления его жизненной формы в ходе онтогенеза до настоящего времени в Сибири никто не изучал. Материалом для исследования послужили коллекционные фонды Кузбасского ботанического сада. Изучение начальных стадий онтоморфогенеза *Leibnitzia anandria* проводили по методикам Т.А. Работнова (1950) и И.Т. Серебрякова (1962, 1964). Наблюдения проводили в течение 2009-2010 гг.

Свежесобранные семена были высеяны осенью 2009 г. Семянки *Leibnitzia anandria* удлинённые, около 7 мм длиной и 0,3 мм шириной, темно-коричневые, продольно морщинистые.

Появление всходов отмечено 28.05.10 г.

Прорастание надземное. Проростки имеют два семядольных листа удлинённо-овальной формы с клиновидным основанием, длиной 8–10 мм и шириной около 5 мм, черешок около 5 мм длиной. Гипокотиль около 10 мм, корень до 25 мм длиной, через несколько дней после вынесения семядольных листьев на поверхность почвы наблюдается ветвление корня. Граница гипокотилия и корня хорошо выражена (рис. 1, А). Через 10–14 дней на стадии появления первого листа проросток имеет два семядольных листа и лист овально-яйцевидной формы с клиновидным основанием, жилкование листа перисто-петлевидное, хорошо выражено. Листовая пластинка около 17 мм длиной и около 10 мм шириной, черешок 9–10 мм (рис. 4, А). Гипокотиль – 9 мм, главный корень ветвится до второго порядка и уходит в почву на глубину 50–60 мм. Граница гипокотилия и

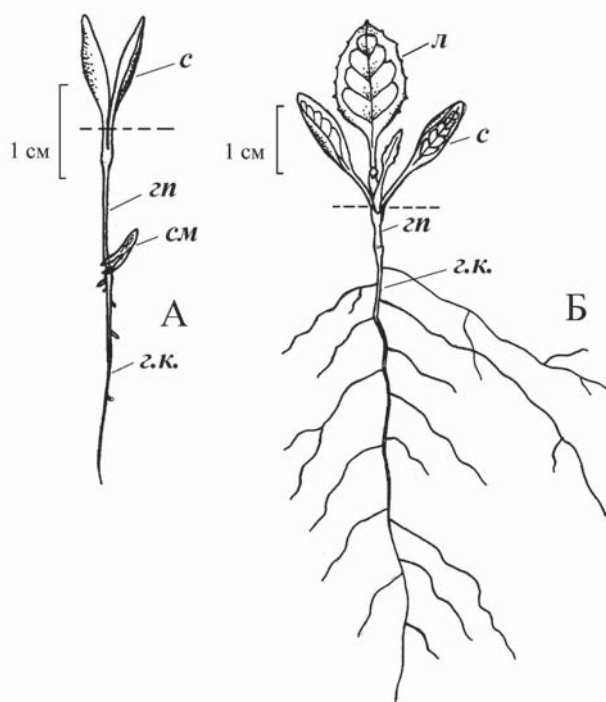


Рис.1. Проросток *Leibnitzia anandria*.
А – стадия семядольных листьев;
Б – стадия появления первого настоящего листа.
Условные обозначения:
с – семядоли; гп – гипокотиль; г.к. – главный корень;
л – лист; см – семянка.

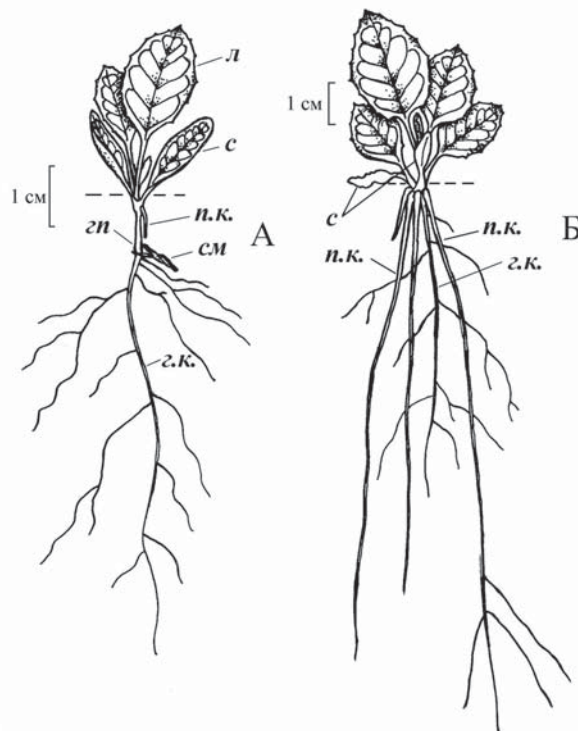


Рис. 2. *Leibnitzia anandria* в состоянии проростка и ювенильного растения.
А – проросток на стадии двух листьев;
Б – переход *Leibnitzia anandria* в ювенильное состояние.
Условные обозначения:
с – семядоли; гп – гипокотиль; г.к. – главный корень;
л – лист; см – семянка.

корня хорошо выражена (рис. 1, Б). На стадии появления вторых листьев у проростка происходит дальнейшее развитие корневой системы, главный корень уходит в почву на глубину 65–70 мм. При этом наблюдается появление первых придаточных корней (рис. 2, А).

Состояние проростка длится у *Leibnitzia anandria* около двух месяцев.

В ювенильное состояние растения переходят на стадии развития розеточного побега из 4–5 листьев (рис. 2, Б). На этой стадии листья увеличиваются в размерах, самые большие листья имеют листовую пластинку яйцевидно-овальной формы длиной до 30 мм и шириной до 17 мм (рис. 4, Б). Семядольные листья начинают отмирать. Главный корень до 70 мм длиной, ветвится до второго порядка. Развиваются придаточные корни в количестве 5–6, длиной от 1,5 до 14 см, причем некоторые из них начинают ветвиться. Таким образом, происходит формирование кистекорневой системы вместо стержнекорневой. Ювенильное состояние длится около месяца.

Имматурное состояние растений характеризуется дальнейшим развитием корневой системы, она углубляется в почву на 14–16 см. Развиваются 8–9 придаточных корней, которые по длине почти не уступают главному корню, а некоторые даже длиннее его. Главный корень хорошо выражен, ветвится до второго порядка и уходит в почву на глубину 10–15 см. Розеточный побег содержит 6–7 листьев (рис. 3, А). Листья по форме как ювенильного типа (нижние), так и промежуточного между ювенильными и взрослыми. Листовая пластинка удлинненно – овальной формы, длина ее до 4,5 см, ширина до 2,5 см, черешок до 5,5 см (рис. 4, В). Иногда последний самый крупный лист имеет лировидную форму с одной парой боковых долей, длина листовой пластинки до 6,5 см, ширина до 3–3,5 см, черешок 6–8 см (рис. 4, В). В конце вегетационного сезона в пазухах листьев и отмерших семядолей закладываются почки возобновления (рис. 3, Б). Почечные чешуи покрыты густым войлочным опушением. В таком состоянии растения уходят под зиму.

Таким образом, за первый вегетационный сезон семена *Leibnitzia anandria* в условиях интродукционного опыта проходят возрастные состояния от проростка до имматурного растения. При этом рано начинают

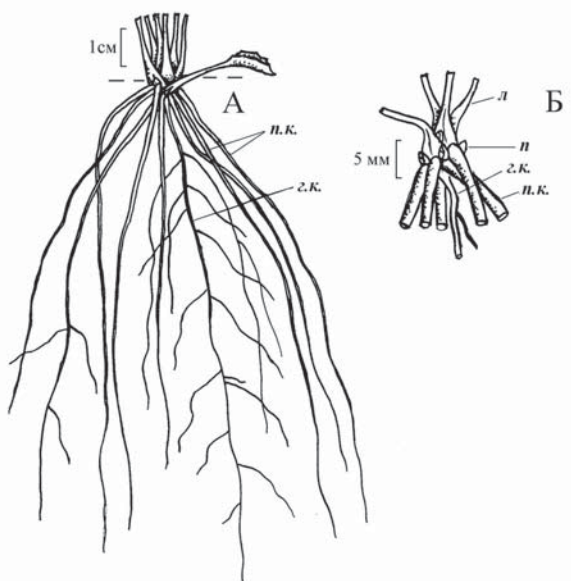


Рис. 3. *Leibnitzia anandria* в имматурном состоянии. А – корневая система имматурного растения; Б – заложение почек возобновления в конце вегетационного сезона.

Условные обозначения:

с – семядоли; гл – гипокотиль; г.к. – главный корень;

л – лист; см – семянка; п – почки.

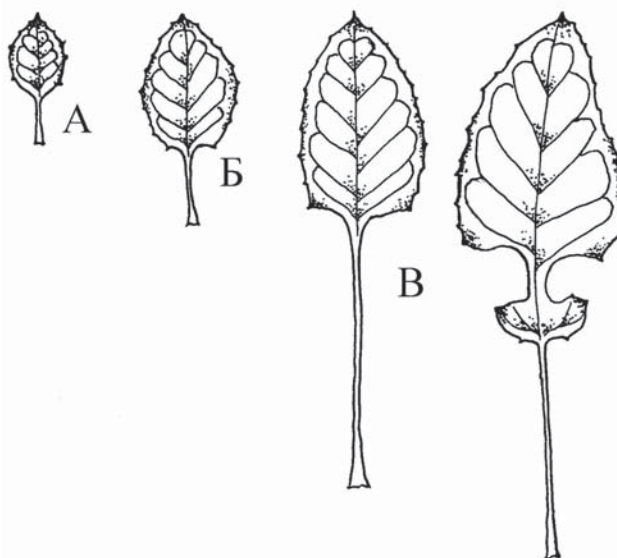


Рис. 4. Листовая серия *Leibnitzia anandria*.

А – проросток;

Б – ювенильное растение;

В – имматурное растение.

развиваться придаточные корни (еще у проростков, на стадии двух листьев). К концу вегетационного сезона перед уходом в зиму имматурные растения имеют розеточный побег с 6–7 листьями переходного типа от ювенильных к виргинильным. Корневая система представлена хорошо выраженным главным корнем и мощной системой придаточных корней по длине часто превышающих главный корень.

Литература

Бездев А.Б., Безделева Т.А. Жизненные формы семенных растений российского Дальнего Востока. Владивосток: Дальнаука, 2006. 296 с.

Ворошилов В.Н. Определитель растений советского Дальнего Востока. М.: Наука, 1982. 672 с.

Красная книга Кемеровской области. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. Кемерово, 2000. 243 с.

Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах. // Тр. БИН. Сер. 3. Геоботаника. Вып. 6. 1950. С. 7-204.

Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений. Жизненные формы покрытосеменных и хвойных растений. М.: Высшая школа, 1962. 378 с.

Серебряков И.Г. Жизненные формы высших растений и их изучение. // Полевая геоботаника. Т. 3. М.-Л.: Наука, 1964. С. 146-205.

Шауло Д.Н. Род *Leibnitzia* Cass. – Лейбница // Флора Сибири. Т 13. Новосибирск, 1987–1997. 240 с.

УДК 581.522.4, 58.006

К особенностям оценки устойчивости интродуцентов в континентальном климате Среднего Поволжья (из опыта ботанического сада Самарского государственного университета)**С.А. Розно¹, Т.М. Жавкина¹, И.В. Рузаева¹, М.Н. Соболева¹, А.В. Помогайбин¹, Л.М. Кавеленова²**¹ Ботанический сад Самарского государственного университета, Самара, Россия, e-mail: sambg@ssu.samara.ru² Самарский государственный университет, Самара, Россия, e-mail: biotest@ssu.samara.ru**On hardiness characteristics of introduced plants under continental climate of Central Povolzhye (on the experience of the Botanical Garden of Samara State University)**

Ботанический сад Самарского государственного университета строит свою деятельность с учетом необходимости решения триединой задачи – формирования коллекционных фондов, включающих растения местной флоры и интродуценты, их изучения в целях охраны и с перспективами практического использования, а также экологического образования и просвещения различных групп населения (Лапин, 1980; Стратегия..., 1994). Выполнение научных исследований, начатое фактически с момента основания ботанического сада, позволило получить обширные данные по биоэкологическим особенностям растений-интродуцентов, биологии местных видов растений, которые являются теоретической основой для выработки мер охраны растений. Необходимость продолжения исследований связана с особенностями климатических условий Среднего Поволжья, демонстрирующими исключительную изменчивость погоды в ряду лет (Кавеленова, Розно, 2002), а также с высоким уровнем антропогенной преобразования окружающей среды региона в результате многосторонней хозяйственной деятельности. В настоящем сообщении мы хотели бы показать, как результаты многолетних (свыше 30 лет) наблюдений за устойчивостью растений в культуре были откорректированы по итогам перенесения ими аномально неблагоприятных условий зимнего периода 2009/10 и летней засухи 2010 г.

Климат умеренных широт с присущими ему циклическими изменениями гидротермических условий естественным образом ограничивает годовые циклы развития растений рамками вегетационных периодов (Шульц, 1981). Однако в условиях лесостепи на эту регулярность накладываются стохастические отклонения сменяющих друг друга сезонов от среднего многолетнего уровня климатических параметров. В итоге растительные организмы попадают под влияние возмущающих воздействий, выводящих фитоценозы из стационарного состояния.

Природные факторы, лимитирующие развитие интродуцированных в Среднем Поволжье высших растений-многолетников, как древесных, так и травянистых, вкратце могут быть перечислены следующим образом (Розно, Кавеленова, 2007):

- морозные зимы – периодически проявляющееся воздействие, способное повреждать теплолюбивые интродуценты вплоть до гибели;
- резкие перепады температур в зимнее время – возвраты от оттепелей, приводящих к сходу снегового покрова, к сильным морозам;
- заморозки весенние и осенние – более частые воздействия (почти ежегодно фиксируемые), повреждающие теплолюбивые интродуценты, происходящие из районов с более продолжительным вегетационным периодом; приводят к изменению их формы, весенние – препятствуют цветению и плодоношению;
- засухи, почвенные и воздушные, в сочетании с действием повышенных температур, угнетают развитие интродуцентов – выходцев из районов с более влажным климатом. В экстремальных случаях способны вызывать гибель растений.

Для экспертной оценки выраженности «комфортных условий» в рассматриваемом отрезке времени (1976–2010 гг.) мы выделили список неблагоприятных факторов, их отсутствие в определенный год обозначали как 0 баллов, выраженность оценивали по 5 балльной шкале от 1 (минимальное) до 3 (среднее проявление) и 5 (экстремально высокий уровень воздействия). Такой подход позволил нам получить условную картину благоприятности погодных условий для г. Самары по годам и отчетливо продемонстрировать местные особенности климата, которые заставляют аграриев относить лесостепь среднего Поволжья к зоне рискованного земледелия. За анализируемый период 1976–2010 гг. не более 4 лет погода отвечала «среднепогодным» параметрам, когда было

выражено не более одной формы негативных условий в минимальном проявлении. Напротив, целый ряд лет характеризовался сочетанием как взаимосвязанных (засуха в вегетационном периоде, весенняя либо осенняя засуха, превышение средней суммы активных температур), так и случайно совпавших в один год (например, морозная зима и весенняя засуха) негативных особенностей погоды. Также могли формироваться опасные для растений сочетания неблагоприятных событий в сменявшие друг друга годы (в частности, этим отличались морозная зима 2001 г. и наступившая вслед за ней прохладная и засушливая весна 2002 г).

Особо неблагоприятные условия для интродуцентов сложились и недавно, когда засушливая осень 2009 г. при раннем наступлении морозной погоды вызвала промерзание сухой почвы на глубину до 80 см и более и образование крупных трещин в ней. Возникшие в результате этого повреждения корневых систем растений усугубило воздействие тяжелой летней засухи 2010 г. Существенного выпадения осадков в этот период не отмечалось с июня по август, а максимальные температуры воздуха в июле–августе превышали 35 °С (в отдельные дни достигая 38...39,9 °С). Температура почвы на глубине 5 см превосходила 30 °С.

Промерзание почвы в зимний период и небывалая по силе засуха оказали негативное воздействие на деревья и кустарники дендрологической коллекции ботанического сада СамГУ. Целый ряд обычно вполне устойчивых объектов продемонстрировал разную степень угнетения. Так, зимой пострадали: *Platycladus orientalis* (L.) Franco, *Thuja turkestanicum* Pax, *Securinega suffruticosa* (Pall.) Rehd., Link, *Deutzia rosea* (Lemoine) Rehd., *D. scabra* Thunb. f. *plena* (Maxim.) C.K. Schneid., *Philadelphus latifolius* Schrad. ex DC., *Ligustrum ovalifolium* Hassk., *L. vulgare* L., *Pyracantha coccinea* M. Roem., *Sorbus aria* (L.) Crantz, *Chamaecytisus supinus* (L.) Link, *Genista florida* L., *Ptelea trifoliata* var. *mollis* Torr. et Gray, *Lycium barbarum* L., *L. chinense* Mill. – у этих растений обмерзли многолетние ветви, что соответствует 4 баллам по 7-балльной шкале оценки зимостойкости.

Повреждение побегов годичного прироста (2 балла) отмечено у представителей рода аморфа (3 вида), магония (2 вида), птелей трехлистной и пильчатой, некоторых видов чубушников, абрикоса обыкновенного и др.

От засухи пострадали кипарисовик горохоплодный, можжевельник виргинский, формы туи западной, пихты белая и корейская; погибли некоторые экземпляры пихты бальзамической. У елей обыкновенной, сибирской и красной, сосен гибкой, горной, румелийской, низкой и веймутовой наблюдалось интенсивное пожелтение хвои и ее опадение. У туй отмечалось пожелтение и опадение веточек одно- и многолетнего прироста (засухоустойчивость 2 балла).

Потеря тургора (1 балл) – наблюдалась у сортовых кленов, актинидий, элеутерококка, берез, катальп, жимолостей, аморф, гортензий, чубушников, магнолий, форзиций, сиреней, абрикосов, лапчаток, пузыреплодников, некоторых видов рябин, бархата амурского. У тополей, ив, калин и виноградов, помимо потери тургора, отмечены усыхание и опадение листы.

Хорошо перенесли экстремальные летние условия 2010 г. белая акация, лиственницы сибирская и европейская, скумпия, тополь краснопольный, тамариск гребенчатый, вязы, ясени, большинство боярышников, ирга, арония, гледичия, бундук, караганы, снежноягодники, каркасы, аморфы, яблони, барбарисы, магонии, жимолости, лещины, древогубцы. Из хвойных сравнительно более устойчивыми оказались ель колючая, туя западная, можжевельники туркестанский, зеравшанский, длиннолиственный, горизонтальный, даурский, обыкновенный, казацкий и их формы, микробиота, сосны черная австрийская и крымская.

Интродукционные испытания древесных лиан также подтверждают факт, что воздействие экстремальной по силе и продолжительности засухи и предшествовавшее ему промерзание грунта в бесснежном начале морозной зимы затронули растения, которые по итогам длительных наблюдений ранее были оценены как устойчивые и пригодные для введения в культуру в наших условиях. Некоторые интродуценты, места природного обитания которых находятся на границе умеренного и субтропического поясов, вымерзли зимой 2010 года до уровня почвы – *Actinidia chinensis* Planch., *Clematis montana* Buch., *Clematis fargesii* Franch. В середине июня у *Actinidia chinensis* наблюдалось просыпание спящих почек на подземных побегах, в продолжение всего лета рост был замедленным, из побегов прошлого года отмечалось камедетечение. *Clematis montana* Buch., *Lonicera x heckrottii* Rehd. не появились поле зимы 2010 года, и в течение лета не наблюдалось их вегетации.

У сортов *Atragene alpina* L.: ‘*Rosy Pagoda*’, ‘*Purpurina*’, ‘*Strain M. Johnson*’, ‘*Willy*’ и *Atragene macropetala* (Ledeb.) Ledeb.: ‘*Lagoon*’, ‘*White Swan*’ наблюдались слабый рост и цветение, все княжики сильно пострадали во время засухи 2010 г. То же самое можно сказать и о группе сортовых клематисов – *Clematis x jackmanii* Th. Moore: ‘*Birizinka*’, ‘*Fenomen*’, ‘*Lunnyi Svet*’, ‘*Niobe*’, ‘*Roj Motylkov*’, ‘*Rouge Cardinal*’, ‘*Wostok*’. Несмотря на то, что у данных интродуцентов наблюдалось цветение, было очевидно замедленное развитие всей вегетативной части растений, максимальная высота которых составляла 125–130 см. Многие сортовые клематисы группы *lanuginosa* и *patens* оказались менее зимостойкими, чем клематисы группы *jackmanii*. Не наблюдалось вегетации в течении всего вегетационного периода у следующих сортов: группы *lanuginosa* – ‘*Hybrida Sieboldii*’,

'Joan Picton', 'Sensation', *Clematis patens* – 'Gladys Picard', 'Machrovyi', *Clematis viticella* L. – 'Polish Spirit'. У остальных были отмечены явно замедленная вегетация и слабое цветение. Но сделать окончательные выводы об устойчивости сортовых клематисов можно будет только в течение одного – двух последующих сезонов, так как у некоторых сортов клематисов в неблагоприятных условиях может наблюдаться период покоя, а при вновь наступивших благоприятных условиях вегетация может возобновиться за счет спящих почек на подземных столонах.

На данный момент коллекции декоративных травянистых многолетников отдела цветоводства ботанического сада Самарского государственного университета представлены 56 семействами, 152 родами, 337 видами и разновидностями и 440 сортами. По количеству максимально представленных родов можно выделить 5 семейств: Asteraceae (21 род), Lamiaceae (11 родов), Hyacinthaceae (9 родов), Caryophyllaceae и Rosaceae (по 8 родов). Семейство Ranunculaceae представлено 7 родами, в семействах Saxifragaceae и Poaceae насчитывается по 5 родов. По 4 рода включают семейства Boraginaceae, Brassicaceae, Crassulaceae, Amaryllidaceae и Iridaceae. 4 семейства (Druopteridaceae, Campanulaceae, Asphodelaceae, Liliaceae) содержат по 3 рода, 6 семейств – по 2 рода (Athyraceae, Arosynaceae, Fumariaceae, Limoniaceae, Polemoniaceae, Convolvulariaceae). Больше половины семейств (29) представлены одним родом. По количеству видов самым многочисленным является семейство Crassulaceae (28 видов и разновидностей). Свыше 20 видов и разновидностей включают 4 семейства (Asteraceae, Caryophyllaceae, Ranunculaceae, Hyacinthaceae), в семействе Iridaceae насчитывается 17 видов и разновидностей. Семейства Lamiaceae и Saxifragaceae включают по 13 видов; 12 и 11 видами представлены Nostaceae и Nemerocallidaceae соответственно; 17 семейств насчитывают по 1 виду. По количеству сортов самым многочисленным является семейство Iridaceae (120), на втором месте находится семейство Poaceae (90 сортов), далее следуют Asteraceae и Nemerocallidaceae (46 и 43 сорта соответственно).

Подавляющее большинство растений коллекции являются зимостойкими, в наших условиях зимуют в открытом грунте без укрытия. Не зимуют в открытом грунте 29 таксонов – 2 вида (*Crocsmia aurea*, *Ixia maculata*) и 27 сортов *Dahlia* Ч *cultorum*. Осенью они выкапываются и переносятся в специальное хранилище. Так как этот процесс достаточно трудоемок, мы ограничиваем количество растений, не зимующих в грунте. 17 таксонов: *Amaryllis belladonna*, *Galtonia candicans*, *Houttunia cordata*, *Hyacinthus* Ч *hybridus* (7 сортов), *Incarvillea delavayi*, *I. olgae*, *Iridodictium reticulatum* (3 сорта), *I. danfordiae*, *Kniphofia uwaria* требуют укрытия на зиму. Эти растения не могут считаться устойчивыми в наших условиях. К неустойчивым относятся также растения, которые через несколько лет могут выпасть и их приходится заменять новыми. Таких в коллекции насчитывается 10 таксонов: *Omphalodes verna*, *Alyssum saxatile*, *A. repens*, *Iberis sempervirens*, *Polygonum affine*, *Artemisia stelleriana*, *Xylirion tataricum*, *Acaena novae-zelandiae*, *Centranthes ruber*, *Arrhenatherum elatius* subsp. *bulbosum* hort. 'Variegarum'. Таким образом, 56 таксонов коллекции (7,2%) являются неустойчивыми в наших условиях.

Зима 2009-2010 гг. и лето 2010 г. были крайне неблагоприятны для коллекционных растений. Промерзание грунта в начале зимы при полном отсутствии снежного покрова привело к тому, что 210 таксонов растений весной не отросли. Среди них: *Marchantia polymorpha* L., *Achillea ptarmica* L., *Anacyclus pyrethrum* var. *depressus compactum* 'Siberkissen', *Antennaria microphylla* Rydb., *Artemisia gracilis* L'Her. ex DC., *Aster* Ч *hybridus* hort. 'Venera', сорта *Chrysanthemum coreanum* (Levl. et Vaniot) Nakai, сорта *Echinacea purpurea* (L.) Moench 'Flore Albo', *Grossheimia macrocephala* (Muss.Puschk. ex Willd.) Sosn. et Takht., *Helenium hoopesii* A.Gray, *Leucanthemum maximum* (Ramond) DC. *Epemedium* Ч *vericolor* Morr., *E. Ч youngianum* Fisch. et Mey. 'Niveum', *Incarvillea delavayi* Bur. et Franch. *I. olgae* Regel, *Omphalodes verna* Moench, *Arabis alpina* L., *A. caucasica* Schlecht. 'Variegata', *Turritis laxa* (Sibth. et Smith) Hayek 'Variegata', *Vinca major* L. и его сорт 'Rosea Plena', а также многие другие растения

Вымерзли большинство почвопокровных растений и луковичные. Большая группа растений – 155 таксонов – отросли весной, но сократили количество экземпляров и были ослаблены – *Aegopodium podagraria* L. 'Variegata', *Vinca minor* L. и его формы – *f. aureo-variegata* и *f. variegata*, *Artemisia stelleriana* Bess., сорта *Aster alpinus* L., *Bellis perennis* L. сорта *Chrysanthemum coreanum* (Levl. et Vaniot) Nakai, *Doronicum orientale* Hoffm., *Echinacea purpurea* (L.) Moench и ее сорта, *Liatris elegans* (L.) Willd., *L. pycnostachya* Michx., *L. spicata* (L.) Willd., *Campanula carpatica* Jacq. и его сорта 'Turbinata', 'Clips', *C. glomerata* L. f. *nana*, *Platicodon grandiflorus* (Jacq.) A. DC. и его сорта и другие растения.

Ситуацию с неблагоприятным состоянием многолетников усугубила аномальная летняя жара и засуха. В результате выпали 106 таксонов, в основном ослабленных после зимы – *Artemisia gracilis* L'Her. ex DC, *Aster alpinus* L. сорт 'Белые Альпы', *Bellis perennis* L., *Chrysanthemum coreanum* (Levl. et Vaniot) Nakai сорта 'Аллен', 'Белоснежка', *Doronicum orientale* Hoffm., *Echinacea purpurea* (L.) Moench 'White Lustre', *Erigeron speciosus* (Lindl.) DC., *Helenium autumnale* L., *Helichrysum arenarium* (L.) Moench, *Liatris elegans* (L.) Willd. *L. pycnostachya*

Michx., *L. spicata* (L.) Willd. 'Alba', *Myosotis alpestris* F.W. Schmedt, *Alyssum gmelinii* Jord., *A. repens* Baumg., *Campanula carpatica* Jacq. 'Turbinata', сорт 'Clips', *C. glomerata* L. f. *nana*, *Platicodon grandiflorus* (Jacq.) A. DC., сорт 'Alba', *Trachelium delavaii* Francher, *Coronaria coriacea* (Moench) Schischk. et Gorschk. 'Angel Blansh', *Dianthus caryophyllus* L., *D. hypanicus* Andrz., *D. pallens* Sibth. et Smith, *D. plumarius* L. 'Hytor', *D. plumarius* L. ssp. *lumnitzeri* (Weisb.) Domin, *Gypsophila altissima* L., *D. paniculata* L. Таким образом, из 845 таксонов выпали 316. Особенно пострадали семейства класса Однодольных (ирисовые, асфоделиновые, гиацинтовые). Из класса Двудольных пострадали камнеломковые, толстянковые. Полностью выпали 6 семейств: Marchantiaceae, Berberidaceae, Bignoniaceae, Phytolaccaceae, Saururaceae, Asphodelaceae. В коллекции выделено 138 таксонов декоративных травянистых многолетников, подтвердивших устойчивость и перспективность выращивания в наших условиях. Эти растения обнаружили морозостойкость на уровне 1 балла, засухоустойчивость 2 балла (хорошо росли при условии усиленного полива в засуху). Особенно хорошо с позиций устойчивости к экстремальным условиям зимовки и периода вегетации проявили себя виды и сорта рода Лилейник, которые в этом году отличились массовым цветением.

Что касается коллекции редких и охраняемых растений природной флоры, то для них с учетом воздействия погодных условий, лимитирующих развитие растений (летних засух, морозных зим, промерзания грунта, в концентрированном виде повлиявших на растения в 2009/2010 гг., наиболее перспективными в условиях культуры Среднего Поволжья являются следующие виды: *Allium nutans* L., *Iris aphylla* L., *I. halophila* Pall., *I. lactea* Pall., *I. musulmanica* Fomin, *I. notha* Bieb., *I. pontica* Zapal., *I. pseudacorus* L., *I. pumila* L., *I. ruthenica* Ker.-Gawl., *I. sibirica* L., *I. variegata* L., *I. versicolor* L., *Lilium martagon* L., *Thymus zhiguliensis* Klok., *Geranium robertianum* L., *Paonia tenuifolia* L., *P. lactiflora* Pall., *P. anomala* L., *P. peregrina* L., *P. officinalis* L., *Petasites hybridus* (L.) Gaertn., *Platycodon grandiflorus* (Jacq.) A. DC. Интродукционный материал используется для размножения и реализации, рекомендован для озеленения города, и в последние годы приобрел значительную популярность.

Таким образом, итоги наблюдений за влиянием на развитие растений погоды начала зимнего периода 2009–2010 гг. и вегетационного периода 2010 г. убедительно подтверждают, что в условиях лесостепи Среднего Поволжья успешное развитие растений-интродуцентов даже в течение десятков лет не обязательно означает их устойчивости, способной обеспечить перенесение возникающих время от времени экстремальных условий. При этом экстремумы метеоусловий могут рассматриваться в качестве факторов, ограничивающих возможности самостоятельной экспансии интродуцентов в природные экосистемы нового района произрастания.

Литература

- Кавеленова Л.М., Розно С.А. Временная неоднородность климатических условий лесостепи и ее значение для биомониторинга и интродукции растений // Вестн. Самарск. госуниверс. 2002. Сер. Естеств. н. Внеочеред. вып. С. 156-165.
- Латин П.И. Ботанические сады и охрана растительных богатств // Вестн. АН СССР. 1980. № 7. С. 55-61.
- Розно С.А., Кавеленова Л.М. Итоги интродукции древесных растений в лесостепи Среднего Поволжья. Самара: Самарск. ун-т, 2007. 228 с.
- Стратегия ботанических садов по охране растений. М., 1994. 62 с.
- Шульц Г.Э. Общая фенология. Л.: Наука, 1981. 240 с.

УДК 581.145.2-267 + 582.67 + 575.86:582.67

Сравнительная карпология *Aristolochiaceae*—*Asaroideae*

М.С. Романов, А.В. Бобров

Главный ботанический сад им. Н. В. Цицина РАН, Москва, Россия,
e-mail: romanovmikhail@hotmail.com

Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия,
e-mail: avfch_bobrov@mail.ru

Comparative carpology of *Aristolochiaceae*—*Asaroideae*

M.S. Romanov, A.V. Bobrov

The subfamily *Asaroideae* is basal in *Aristolochiaceae* and includes two genera – *Saruma* and *Asarum*. The fruits of *Saruma* are hemiinferior multifollicles with sclerenchymatous single-layered endocarp and the fruits of *Asarum* species are inferior capsules of the *Lilium*-type dehiscing irregularly. The structure of fruit wall is similar in both studied genera. It is differentiated into epicarp and mesocarp (parenchyma/aerenchyma with massive radial and transversal vascular bundles) and sclerenchymatous endocarp (single layer of thin walled sclereids). The fruits of *Asarum* are treated as derived from those of *Saruma* as the result of carpel fusion. The fruits of *Saruma* could originate from follicles of *Magnoliaceae* and *Annonaceae* as the result of dramatic reduction of carpel number and desclerenchymatisation of mesocarp. The fruits of *Aristolochiaceae* share important structural similarities with those of *Lactoridaceae* and *Saururaceae*.

Семейство *Aristolochiaceae* включает в себя по современным данным около 600 видов, относящихся к 4–7 (Gonzales, 1997, 1999; Kelly, Gonzales, 2003), 8–10 (Cronquist, 1981 Takhtajan, 1997, 2009) или 12 родам (Huber, 1993), распространенным в тропических и умеренных областях Евразии, Африки, Америки и Австралии (Takhtajan, 2009). Schmidt (1935) предложил деление семейства на два подсемейства – *Asaroideae*, включающее два рода *Saruma* Oliv. и *Asarum* L. (см. также Huber, 1993; Gonzales, 1999; Takhtajan, 1997, 2009), и *Aristolochioideae* с 2–10 родами: *Thottea* Rottb. s. l. и *Aristolochia* L. s. l. (Gonzales, 1999), а также родами-сегрегатами *Asiphonia* Griff. (ex *Thottea*), *Isotrema* Raf., *Endodeca* Raf., *Pararistolochia* Hutch. & Dalz., “*Howardia*” Klotzsch, *Einomeia* Raf., *Euglypha* Chod. & Hassl. и *Holostylis* Duch. (ex *Aristolochia*).

Представители подсемейства *Asaroideae* – единственный вид рода *Saruma* и около 80 видов *Asarum* s. l. (Kelly, 1998, 2001) – многолетние травы, распространенные преимущественно в умеренных районах Азии, западной Северной Америке и Европе. В литературе принято деление *Asarum* s. l. на два подрода – subgenus *Asarum* (= *Asarum* s. str.) и subgenus *Heterotropa* (Kelly, 1998, 2001). Однако при узкой трактовке копытня, из *Asarum* s. l. выделяют роды *Hexastylis* Raf., *Asiasarum* F. Maek., *Goetaenium* F. Maek. и *Heterotropa* C. Morren & Decne (Sugawara, 1987). Несмотря на то, что роды-сегрегаты *Asarum* не признаются большинством систематиков (Huber, 1993; Gonzales, 1999; Takhtajan, 1997, 2009), их самостоятельность признается некоторыми исследователями, (например, Sugawara, 1987; Barringer, Whittmore, 1997), а отличия родов *Asarum* s. str., *Goetaenium* *Asiasarum*, *Hexastylis* и *Heterotropa* по строению цветка, в том числе положению завязи (от верхней до полунижней и нижней), особенности срастания стилодиев и расположение рыльцевых поверхностей весьма существенны (см. Sugawara, 1987; Kelly, 1997, 1998, 2001). Верхняя завязь – редкий признак в семействе: для всех остальных представителей семейства (все *Aristolochioideae* и *Asarum* s. str.) характерно развитие нижней завязи, за исключением – *Saruma henryi* Oliv., у которой развивается полунижняя завязь (например, Takhtajan, 1997). *Saruma* рассматривается рядом ботаников, как наиболее примитивный род в семействе, связанный родством с *Asarum* (Schmidt, 1935; Gregory, 1956; Kelly, Gonzales, 2003). *Saruma* – важное связующее звено, названное Thorne (1974, p. 168) «nonmissing link», между большинством представителей *Annonineae* (sensu Thorne, 1974: *Magnoliaceae*, *Annonaceae*, *Myristicaceae*, *Canellaceae*, *Degeneriaceae*, *Eupomatiaceae* и *Himantandraceae*) и остальными *Aristolochiaceae*, характеризуется гемисинкарпным гинецеем (со свободными более, чем на половину карпеллами) и формирующихся из него плодом-многолисточкой (в противоположность ценокарпной коробочке всех остальных представителей *Aristolochiaceae*). Базальное положение рода *Saruma* в семействе *Aristolochiaceae* также обосновывается рядом других морфологических, биохимических и кариологических признаков (Thorne, 1974; Cronquist, 1981). Thorne (1974) и Takhtajan (1997, 2009) признавали родство *Aristolochiaceae* и *Annonaceae*, Cronquist (1981) рассматривал именно порядок *Magnoliales* в качестве анцестрального для семейства *Aristolochiaceae*, а Huber (1993) указывал на возможность родства *Aristolochiaceae* с *Myristicaceae* и *Rafflesiaceae*. В то же время, современные молекулярные исследования, помещают *Aristolochiaceae* в порядок *Piperales*, с такими сестринскими семействами, как *Nyctogaceae*, *Lactoridaceae*, *Piperaceae* s. l. и *Saururaceae* (APGIII, 2009; Nickrent, 2002). Таким образом, изучение морфологии плодов и анатомии перикарпия представителей базального подсемейства *Asaroideae* (Kelly, Gonzales, 2003; OhiTomata et al., 2006) представляется исключительно важным для достоверного установления морфогенетических типов плода в подсемействе, выявления возможных направлений морфолого-эволюционных преобразований плодов в семействе *Aristolochiaceae*; большое значение представляет также использование полученных данных для сравнения с результатами оригинальных карпологических исследований архаичных цветковых растений.

Материал для исследований был собран в природе (Московская область, Одинцовский район) и с культивируемых растений в Ботаническом саду ЦЭО МГД(Ю)Т (Москва) и Royal Botanic Gardens Kew (Richmond, UK). Были исследованы незрелые и зрелые плоды *Saruma henryi*, *Asarum europaeum* L. и *Asarum canadense* L.

Свежесобранные плоды на разных стадиях развития фиксировались в 70% этаноле. При проведении анатомических исследований использовались стандартные анатомические методы (Прозина, 1960). В описаниях плодов и при обсуждении используется терминология, предложенная Бобровым с соавторами (2009).

Плоды *Saruma henryi* – гемисинкарпные, полунижние, преимущественно гексамерные листовки, развивающиеся из гемисинкарпной полунижней завязи. Степень срастания карпелл/плодиков друг с другом и с цветоложем варьирует даже в пределах одного растения. В большинстве случаев цветоложе прирастает к дорзальным поверхностям карпелл, на 2/3 высоты, при этом сами карпеллы/плодики не срастаются друг с другом на большой протяженности, оставаясь свободными, и лишь у самого основания гинецея наблюдается полное срастание плодиков. В то же время дистальные части карпелл/плодиков (около 1/3 высоты) остаются полностью свободными, образуя апокарпную зону гинецея/плода. При созревании каждый плодик вскрывается вдоль вентрального шва до самого основания. Семена в каждом плодике располагаются двумя рядами вдоль вентрального шва (сутуральная плацентация). Дифференциация перикарпия плодиков в дистальной части сходна с таковой стенки плода в проксимальной части, где из цветоложа формируется эпикарпий. К числу заметных отличий в строении стенки плода в дистальной и проксимальной частях относится отсутствие на поверхности собственно перикарпия многочисленных многоклеточных волосков, развивающихся на эпикарпии. В средней части плода его стенка дифференцирована на: 1) эпидерму эпикарпия, сложенную типичными прямоугольно-овальными клетками с несколько неравномерно утолщенными стенками и несущую многочисленные многоклеточные волоски; 2) основную ткань эпикарпия (до 10 слоев), представленную несколькими слоями округло-эллипсоидальных паренхимных клеток, разделенных довольно крупными межклетниками, и залегающей более глубоко паренхимой (точнее аэренхимой) из клеток, вытянутых преимущественно в тангентальном направлении и разделенных большими межклетниками; 3) мезокарпий, сложенный 3–4 слоями аэренхимы; и 4) однослойный эндокарпий (практически прямоугольные склереиды с незначительно утолщенными и одревесневшими стенками). В эпикарпии и мезокарпии располагаются дериваты основных продольных проводящих пучков и тангентально ориентированных проводящих пучков (только в эпикарпии). В основании плода каждый из шести дорзальных пучков соединяется с мощным проводящим пучком цветоложа, выше (в средней части плода) пучки разделяются, и на поперечном срезе появляется пара пучков, причем от наружного пучка отходят многочисленные тангентальные пучки эпикарпия (цветоложа), а на абаксиальной стороне дистальной части плодика располагается только дериват дорзального пучка карпеллы. В зоне мощного дорзального пучка стенка плода существенно толще – на внешней и внутренней стороне формируются продольные ребра. На дорзальной поверхности дистальной части плодиков продольные дорзальные ребра не выражены. Клетки эндокарпия в зоне дорзального ребра намного мельче.

Плоды *Asarum europaeum* – синкарпные нижние преимущественно гексамерные коробочки, вскрывающиеся неправильно (незакономерно). Согласно Sugawara (1987), гинецей представителей *Asarum* s. str. – синкарпный. Для *A. europaeum* характерно срастание стилодиев в короткий столбик, однако, ниже основания столбика вентральные зоны плодиков остаются свободными, образуя своеобразную внутреннюю веретеновидную полость в верхней (дистальной) половине плода, не сообщающуюся с внешней средой. В этой части плода вентральные края соседних карпелл срастаются друг с другом, но остаются свободными у каждой карпеллы так, что полости всех плодиков сообщаются через центральную полость. Полость каждой карпеллы продолжается в столбике. Семена в каждой полости располагаются двумя рядами вдоль вентрального шва (аксиллярная плацентация). Стенка плода дифференцирована на эпикарпий, мезокарпий и эндокарпий. Эпикарпий дифференцирован на эпидерму, сложенную типичными клетками и несущую многочисленные многоклеточные волоски, и основную ткань, сложенную 2 периферическими слоями округлых паренхимных клеток (гиподерма), и несколькими (до 10 слоев) внутренними слоями паренхимных клеток, разделенных крупными межклетниками, постепенной переходящей в 1–3 слоя аэренхимы мезокарпия. Эндокарпий представлен одним слоем относительно тонкостенных преимущественно тангентально удлинённых (но не волокончатых) склереид со своеобразными выступами в полость плодика (склереиды имеют п-образную форму). В зоне дорзального шва развивается внутреннее ребро, в районе которого клетки эндокарпия меняют пространственную ориентацию. В основной части эпикарпия располагаются мощные тангентальные проводящие пучки, позволяющие установить, что большая часть стенки плода сложена эпикарпием, а собственно перикарпий намного тоньше.

Морфологическое и анатомическое строение плодов *Asarum canadense* в целом сходно с таковым у *A. europaeum* за некоторыми исключениями. Так, в плодах *A. canadense* не образуется центральной веретеновидной полости – полости плодиков замкнуты и не сообщаются. Гиподерма эпикарпия однослойная, а вся основная ткань эпикарпия и мезокарпий сложены 10–13 слоями типичной аэренхимы с крупными межклетникам.

В результате структурных исследований плодов *Asaroidae* установлено, что для *Saruma* характерны гемисинкарпные, полунижние, гексамерные листовки со сложными паренхимой (аэренхимой) эпикарпием и

мезокарпием и склеренхимным эндокарпием. Плоды изученных видов *Asarum* мы относим к синкарпным нижним гексамерным коробочкам *Lilium*-типа (Бобров и др., 2009) с однослойным склеренхимным эндокарпием. Структура плодов и дифференциация перикарпия *Saruma* и *Asarum* характеризуется рядом общих признаков. Так, тенденция к срастанию плодиков друг с другом и с цветоложем, начавшаяся у *Saruma*, завершается у представителей рода *Asarum*. Примечательно, что если для *A. canadense* характерно полное срастание стенок плодиков друг с другом не всем протяжении, то у *A. europaeum* этот процесс еще не завершен, свидетельство чему – формирование веретеновидной центральной полости в дистальной части плода, соединяющейся с полостями плодиков. Аксилярная плацентация синкарпного гинецея *Asarum* является производной от сутуральной плацентации (фактически) апокарпного гинецея *Saruma*. Стенка плода представителей изученных *Asaroideae* сложена преимущественно аэренхимой, а эндокарпий однослойный склеренхимный. Плоды *Asarum* s. str. могут быть произведены от плодов *Saruma* путем прогрессирующего срастания карпелл (и плодиков) друг с другом и с цветоложем, причем при подобных преобразованиях не потребуются каких-либо трансформаций анатомии стенки плода, должен быть изменен лишь способ вскрывания плодов. Плоды представителей *Asaroideae* могут рассматриваться в качестве исходных типов для плодов *Aristolochioideae*: для ряда представителей рода *Aristolochia* характерны коробочки *Lilium*-типа, дифференциация перикарпия которых сходна с таковой у *Saruma* и *Asarum*. В отличие от *Asarum* коробочки *Aristolochia* вскрываются септифрагмо акропетально или септицидно базипетально. Исключение составляют плоды *A. arborea* Linden с неправильным (незакономерным) вскрыванием: массивный, удлинённый плод вскрывается вследствие растрескивания стенки и септ на небольшие фрагменты в базипетальном направлении. Таким образом, неправильное вскрывание плодов, отмеченное в базальном подсемействе *Aristolochiaceae*, характерно и для некоторых представителей *Aristolochia*.

Вопрос о родственных связях *Aristolochiaceae* с другими представителями архаичных цветковых заслуживает особого внимания. Как указано выше, существует «морфологическая» точка зрения о родственных взаимоотношениях семейства с (и даже его происхождении от) *Annonineae* (sensu Thorne, 1974 – см. Thorne, 1974; Cronquist, 1981; Huber, 1993; Takhtajan, 1997, 2009) и *Rafflesiaceae* (Huber, 1993); однако «молекулярные» данные свидетельствуют о родстве *Aristolochiaceae* с семействами порядка *Piperales*. I. (APGIII, 2009), причем единственный представитель *Lactoridaceae* – сестринского по отношению к *Aristolochiaceae* семейства, уникальный эндемик островов Хуан Фернандес *Lactoris fernandeziana* Phil., по некоторыми данным даже может быть включен в состав последнего (Neinhuis et al., 2005).

Допуская возможность происхождения *Aristolochiaceae* от *Annonineae*, мы неизбежно сталкиваемся с необходимостью произвести листовки *Saruma* от аналогичных плодов *Magnoliaceae*, *Annonaceae* и *Myristicaceae*. Апокарпные многолистные *Magnoliaceae* и некоторых *Annonaceae* гипотетически могут рассматриваться в качестве анцестральных типов для *Saruma*: необходимо допустить их олигомеризацию, сильную редукцию числа слоев клеток перикарпия и полную абортацию склеренхимы в мезокарпии. Исходные волоконные склереиды многослойного эндокарпия *Magnoliaceae* *Anaxagorea* A. St.-Hil. (*Annonaceae*) (Романов, Бобров, 2005а, б; Bobrov, Romanov, 2006; Бобров и др., 2007, 2009; Романов и др., 2008) должны были преобразоваться в тонкостенные склереиды иной формы. Гипотетическая связь *Asaroideae* с *Annonineae* хорошо согласуется с рядом других морфологических, биохимических и кариологических признаков (см., например, Takhtajan, 1997, 2009). С другой стороны, дифференциация перикарпия апокарпных трехмерных листовок *Lactoris* (Carlquist, 1961; Бобров, Романов, 1999; Melikian, Bobrov, 1999) существенно сходна с таковой у некоторых видов *Aristolochia*, например, в коробочках *A. labiata* Willd., *A. lindeniana* Duch. var. *bissei* R. Rankin и *A. tagala* Cham. (Романов, 2011б). Такие признаки, как цимозные соцветия (González, Rudall, 2001) и трехмерный цветок (Igersheim, Endress, 1998), характерные для *Lactoris* *Aristolochiaceae*, говорят о более тесном родстве этих таксонов друг с другом, чем с другими семействами порядка. В тоже время, некоторое сходство в дифференциации перикарпия наблюдается и между *Asaroideae* и представителями *Saururaceae*: паренхимный мезокарпий (и эпикарпий) и однослойный склеренхимный эндокарпий (Palmarola, личн. сообщ.; см. также Бобров и др., 2009); для *Houttuynia* Houtt., *Asarum* ряда видов *Aristolochia* характерны коробочки *Lilium*-типа. Неправильное вскрывание ценокарпных плодов (коробочек) *Hydnoraceae* (см. Бобров и др., 2009; Романов, 2011а) сходно с таковым, описанным для *Asarum*, однако, для более убедительных заключений о взаимоотношениях этих таксонов требуется изучение анатомии перикарпия плодов *Hydnoraceae*.

Таким образом, карпологические данные в целом позволяют рассматривать семейство *Aristolochiaceae* в составе порядка *Piperales*. I. и подтверждают сестринское положение семейства по отношению к *Lactoridaceae*, а также допускают очень древнее происхождение данной группы от круга родства *Annonineae*.

Авторы благодарят П.В. Лодыгина (БС ЦЭО МГДД(Ю)Т) и Sven Landrein (RBG Kew) за помощь в сборе материала.

Литература

- Бобров А.В., Меликян А.П., Романов М.С. Структура плодов *Alcimandra* и положение рода в филогенетической системе семейства Magnoliaceae // Растения в муссонном климате IV: Материалы четвертой научн. конф. «Растения в муссонном климате». 2007. Владивосток: БСИ ДВО РАН. С. 272-275.
- Бобров А.В., Меликян А.П., Романов М.С. Морфогенез плодов Magnoliophyta. М.: Кн. дом «ЛИБРОКОМ», 2009.
- Бобров А.В., Романов М.С. Сравнительная карпология монотипного семейства Lactoridaceae Engl. и его положение в филогенетической системе Magnoliidae // X московское совещание по филогении растений. М.: МГУ, МОИП. С. 33-37.
- Прозина М.Н. Ботаническая микротехника. М.: Высшая школа, 1960. 206 с.
- Романов М.С. Морфогенетические типы плодов архаичных цветковых растений // Научн. ведомости БелГУ. Серия «Естеств. н.». 2011а. В печати.
- Романов М.С. Сравнительная карпология рода *Aristolochia* L. (Aristolochiaceae) // Вестн. «ИрГСХА». 2011б. В печати.
- Романов М.С., Бобров А.В. Использование карпологических данных при построении системы семейства Magnoliaceae Juss. // Матер. научн. конф. молодых ученых и специалистов МСХА. 2005а. М. МСХА. С. 381-386.
- Романов М.С., Бобров А.В. Структура плода и филогенетические связи *Pachylarnax* Dandy (Magnoliaceae) // Бюл. Главн. бот. сада. 2005б. Вып. 189. С. 240-244.
- Романов М.С., Бобров А.В., Романова Е.С. Анатомия перикарпия *Anaxagorea* A. St.-Hil. (Annonaceae) // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века. Матер. всеросс. конф. Петрозаводск. 2008. Ч. 1 С. 76-79.
- APG III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III // Bot. J. Linn. Soc. 2009. Vol. 161, №2. P. 105-121.
- Barringer K., Whittemore A.T. Aristolochiaceae // Pp. 44-58. In: Flora of North America. 1997. Vol. 3. New York, Oxford: Oxford Univ. Press. 590 p.
- Bobrov A.V., Romanov M.S. Fruit structure in Magnoliaceae // 17th International Symposium Biodiversity and evolutionary biology of the German Botanical Society. 2006. Bonn: Universität Bonn. P. 120.
- Carlquist S. Morphology and relationships of Lactoridaceae // Aliso. 1961. Vol. 5, №4. P. 421-435.
- Cronquist A. An integrated system of classification of flowering plants. N.Y.: Columbia Univ. Press, 1981. 1262 p.
- Gonzales F. Hacia una filogenia de *Aristolochia* y sus congeneres neotropicales // Caldasia. 1997. Vol. 19. P. 93-108.
- Gonzales F. Inflorescence morphology and the systematics of Aristolochiaceae // Systematics and Geography of Plants. 1999. Vol. 68. Special Issue. P. 159-172.
- Gonzales F., Rudall P. The questionable affinities of *Lactoris*: evidence from branching pattern, inflorescence morphology, and stipule development // Amer. J. Botany. 2001. Vol. 88, № 12. P. 2143-2150.
- Huber H. Aristolochiaceae. P. 129-137 in Kubitzki K. (ed.) The families and genera of vascular plants. Wien: Springer Verlag, 1993.
- Igersheim A., Endress P.K. Gynoecium diversity and systematics of the palaeoherbs // Bot. J. Linn. Soc. 1998. Vol. 127, №4. P. 289-370.
- Lawrence K.M. A cladistic analysis of *Asarum* (Aristolochiaceae) and implications for the evolution of hercogamy // Amer. J. Botany. 1997. Vol. 84, № 12. P. 1752-1765.
- Lawrence K.M. Phylogenetic relationships in *Asarum* (Aristolochiaceae) based on Morphology and ITS sequences // Amer. J. Botany. 1998. Vol. 85, № 10. P. 1454-1467.
- Lawrence K. M. Taxonomy of *Asarum* section *Asarum* (Aristolochiaceae) // Systematic Botany. 2001. Vol. 26, № 1. P. 17-53.
- Lawrence K.M., González F. Phylogenetic relationships in Aristolochiaceae // Systematic Botany. 2003. Vol. 28, № 2. P. 236-249.
- Melikian A.P., Bobrov A. Carpology of Lactoridaceae // XVI International Botanical Congress. St. Louis, MO: Missouri Botanical Garden. 1999. P. 709.
- Nickrent D.L., Blarer A., Qui Y.-L., Soltis D.E., Soltis P.S., Zanis M. Molecular data place Hydnoraceae with Aristolochiaceae // Amer. J. Botany. 2002. Vol. 89, № 11. P. 1809-1817.
- Neinhuis C., Wanke S., Hilu K. W., Müller K., Borsh T. Phylogeny of Aristolochiaceae based on parsimony, likelihood, and Bayesian analyses of *trnL-trnF* sequences // Plant Systematic and Evolution. 2005. Vol. 250, №1. P. 7-26.

- Ohi-Toma T., Sugawara T., Murata H., Wanke S., Neinhuis C., Murata J.* Molecular phylogeny of *Aristolochia sensu lato* (Aristolochiaceae) based on sequences of *rbcL*, *matK*, and *phyA* genes with special reference to differentiation of chromosome numbers // *Systematic Botany*. 2006. Vol. 31, №3. P. 481-492.
- Schmidt O.C.* Aristolochiaceae. S. 202-242 in Engler A., Prantl K. *Die natürlichen Pflanzenfamilien*. Ed. 2. Leipzig: W. Engelmann, 1935. Vol. 16b.
- Sugawara T.* Taxonomic studies of *Asarum sensu lato* III. Comparative floral anatomy // *The Botanical Magazine*. 1987. Vol. 100, № 1060. P. 335-348.
- Takhtajan A.* Diversity and classification of flowering plants. N.Y.: Columbia Univ. Press, 1997. 643 p.
- Takhtajan A.* Flowering plants. Second edition. Springer. 2009. xlv+871 p.
- Thorne R.F.* A phylogenetic classification of the Annoniflorae // *Aliso*. 1974. Vol. 8, №2. P. 147-209.

УДК [633.88+633.81]: [581+581.19]

Изучение антиоксидантной активности растений

Н.Г. Романова¹, В.Н. Зеленков², А.А. Лапин³

¹ ФГОУ ВПО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва, Россия,
e-mail: Romanovasng@hotmail.ru

² Отделение «Физико-химическая биология и инновации» Российской академии естественных наук, г. Москва, Россия.

³ Казанский государственный энергетический университет, Институт экономики, управления и права, г. Казань, Россия

The study of an antioxidant activity of plants

N.G. Romanova, V.N. Zelenkov, A.A. Lapin

There has recently been great interest in the determination of antioxidant activity of foods and beverages, pharmaceuticals. Antioxidants of herbal plants are: vitamins C, E, A, D, K; trace elements zinc, selenium, isolated from plants (chokeberry, bilberry, ginkgo biloba, wild rose, currant, hawthorn, mountain ash, red grapes (wood, seed, stems) green tea, etc.), biologically active components, such as bioflavonoids, anthocyanins, carotenoids, etc. In connection with this evaluation of the antioxidant activity of various biological objects - an urgent task. The purpose of this study was to detect the antioxidant activity of hawthorn fruit, grape stems, green and black tea.

В последнее время проявляется большой интерес к определению антиоксидантного статуса разных лекарственных и эфиромасличных растений, антиоксидантной активности биологически активных веществ, пищевых продуктов и напитков (Лапин, Зеленков, 2007; Фархутдинов, 2003). Это связано с тем, что общепринято считать одной из основных причин наиболее опасных заболеваний – накопление свободных радикалов в организме человека. Существуют доказательства, что они причастны к возникновению и развитию более чем 50 различных заболеваний (лучевой болезни, токсикозов, заболеваний сердечно-сосудистой системы, различных видов злокачественных опухолей, нейродегенеративных заболеваний (паркинсонизм, болезнь Альцгеймера и др.). Поэтому важно дополнять свой пищевой рацион природными веществами – антиоксидантами, которые усиливают защиту от свободных радикалов, повышают тем самым иммунитет, устойчивость организма к воздействию неблагоприятных внешних факторов, замедляют процессы старения (Владимиров, 1991).

Антиоксидантами (АО) лекарственных растений являются: витамины С, Е, А, D, К; микроэлементы цинк, селен, выделенные из растений (арония, черника, гинко билоба, шиповник, смородина, боярышник, рябина, красный виноград (лоза, косточки, гребни), зеленый чай и пр.); биологически активные компоненты, например, теополифенол (из листьев зеленого чая) и пентафиллум, резвератрол (флавоноид из винограда), биофлавоноиды, антоцианы и каротиноиды и др. (Лапин, Зеленков, 2007; Шанин, 2003).

В связи с этим оценка антиоксидантной активности разных биологических объектов – актуальная задача. Актуальность задачи определяется и тем, что в настоящее время в ведущих странах широко дискутируется

Таблица 1. Антиоксидантная активность водных экстрактов боярышника разных образцов, г рутина на 100 г а.с.о.

Вид боярышника	Влажность, %	АОА	S _x
Боярышник Алма-атинский (свежие плоды)	78,180	1,930±0,11	0,020
Боярышник зеленомякотный (свежие плоды)	69,640	1,240±0,11	0,030

вопрос о нормировании показателя содержания АО при сертификации и использовании его в качестве объективного критерия, как положительного влияния антиоксидантных веществ на здоровье человека, так и показателя высокого качества поступающих на рынок функциональных продуктов и напитков.

Целью данного исследования являлось определение антиоксидантной активности плодов боярышника, гребней винограда, зеленого и черного чая.

Определение антиоксидантной активности (АОА) проводили в соответствии с МВИ 01-44538054-07 на кулонометрическом анализаторе. По результатам анализа рассчитывали суммарное содержание свободных антиоксидантов в исследуемых образцах в г рутина на 100 г абсолютно сухого образца (а.с.о.) (Лапин, 2007).

Боярышник был нами выбран не случайно: препараты боярышника избирательно расширяют коронарные сосуды и сосуды головного мозга, снижают возбудимость нервной системы, усиливают снабжение сердца и мозга кислородом, улучшают обмен веществ, нормализуют ритм сердца, сон и общее состояние, устраняют неприятные ощущения в области сердца, способствуют снижению уровня холестерина в крови (Загоскина, 2007).

В результате эксперимента была определена АОА свежих плодов боярышника (табл.1).

Проведенные исследования АОА образцов боярышника выявили, что максимальные значения АОА отмечаются у боярышника Алма-атинского (1,930), тогда как, образцы боярышника зеленомякотного имеют АОА 1,240 г рутина на 100 г а.с.о., что ниже предыдущих показаний на 0,69 г рутина на 100 г а.с.о. Боярышник Алма-атинский представляет больший интерес по сравнению с другими боярышниками, т.к. имеет высокую урожайность – 10,6 кг с растения, средний размер и вес плодов – около 16,5 г, а содержание аскорбиновой кислоты – около 27 мг% (Романова, 2008).

Проведенные исследования образцов боярышника выявили перспективный вид боярышника – Алма-атинский, его можно рекомендовать для использования в качестве сырья для пищевой промышленности при получении напитков, применяемых современной медициной в качестве лечебно-диетического и профилактического средства больным с различными заболеваниями обмена веществ. Повышенное содержание антиоксидантных веществ в плодах определяет их биологическую ценность, высокие потребительские свойства.

Ценность винограда как сырья для производства функциональных напитков определяется комплексом содержащихся в нем физиологически активных веществ, витаминов, микроэлементов и прочих соединений, обуславливающих его органолептические и фармакологические свойства. Как известно из литературных источников, в виноградных гребнях можно обнаружить представителей разных групп химических соединений – углеводы, пектины, витамины, органические кислоты, азотистые и минеральные вещества и др. (Сапрыкина и др., 2001). Продукты переработки винограда проявляют не меньшую биологическую активность при их использовании, как в чистом виде, так и в составе продуктов функционального питания, т.к. содержат большое количество биологически активных веществ, некоторые из которых являются природными антиоксидантами (Разунаев, 1975). Наличие АО в продуктах питания играет важную роль для профилактики болезней и положительно влияет на сохранение и усиление защитных механизмов организма человека.

Проведенные исследования 4-х образцов показали, что при влажности от 9,96 до 14,79 %, самый перспективный образец – гребни виноград сорта Бархат – 13,13 г рутина на 100 г а.с.о., другие образцы имеют более

Таблица 2. Антиоксидантная активность водных экстрактов гребней винограда разных сортов, г рутина на 100 г а.с.о.

Сорт винограда	Влажность, %	АОА	S _x
Рислинг	10,590	9,840±0,18	0,007
Пино	14,790	9,130±0,07	0,003
Каберне Совиньон	10,31	7,900±0,27	0,010
Бархат	9,960	13,130±0,40	0,010

Таблица 3. АОА зеленого и черного чая, г кверцетина на 100 г а.с.в. (Калякина С.А.).

Вид чая	Дегустационная оценка по 5 балльной шкале			АОА в г кверцетина на 100 г сухого образца	Sr
	цвет	аромат	вкус		
Зеленый чай	3,8	3,8	3,7	12,01±0,34	0,01
Черный чай	4,7	4,3	4,3	9,68±0,45	0,02

низкий показатель АОА, например, гребни сорта Каберне Совиньон имеют минимальные значения АОА – 7,90 г рутина на 100 г а.с.о.

Самый верный путь обеспечения организма антиоксидантами – это употребление пищевых продуктов, в том числе напитков, богатых биологически активными веществами, обладающими антиоксидантным действием в организме, к которым, в первую очередь, следует отнести чай.

Черный и зеленый чай, обладая высокими органолептическими свойствами, являясь источником ценных физиологически активных соединений, а также благодаря содержанию минеральных элементов, может выступать в качестве основы при производстве функциональных напитков из лекарственного сырья.

Зелёный чай является весьма ценным продуктом, пользующимся большой популярностью. На мировом рынке по спросу зелёный чай занимает второе место после чёрного. По ароматическим и вкусовым свойствам зелёный чай очень сильно отличается от чёрного, однако различия между этими видами чая зависят только от способа переработки чайного листа.

С физиологической точки зрения, учитывая высокие лечебно-профилактические и резко выраженные Р-витаминные свойства чайных катехинов, зелёный чай – наиболее биологически ценный продукт. В зелёном чае почти полностью (до 90%) сохраняются все катехины и другие биологически активные вещества, в том числе витамин С (Пучкова и др., 2005). Эти, даже столь незначительные изменения веществ чайного листа вполне достаточны для того, чтобы образовались специфические вкусовые и ароматические свойства, характерные для зелёного чая. Учитывая высокую биологическую активность зелёного чая можно предложить его в качестве компонента для производства чайных напитков изготавливаемых из нетрадиционного растительного сырья (Романова и др., 2005).

Из таблицы 3 видно, что наблюдается широкий интервал антиоксидантной активности чаев от 9,68 г кверцетина на 100 г сухого образца у черного чая до 12 г кверцетина на 100 г сухого образца у зеленого, а, следовательно, и их различие в физиологическом действии на организм. При этом существует прямая зависимость антиоксидантной активности от содержания в них известных биологически активных антиоксидантов (полифенольные соединения, флавоноиды, витамин Р, органические кислоты), которые и формируют интегральную величину антиоксидантного потенциала исследуемого чая. Более высокая АОА зеленого чая обусловлена, в первую очередь, наличием в нем полифенольных соединений, в частности, катехинов, флавоноидов. Из-за особенностей обработки листьев, а именно отсутствия стадии ферментации, в зелёном чае значительно больше катехинов, чем в чёрном. Катехины зеленого чая являются даже более мощными антиоксидантами, чем витамины С и Е. (Джемухадзе, 1970). Кроме того, во время ферментации происходит окисление витамина С, поэтому черный чай теряет АОА.

На основании исследования можно сделать вывод, что употребление в ежедневном рационе продуктов, например, чайных, с плодами боярышника, гребнями винограда эффективно для уменьшения вредного воздействия на организм человека «свободных радикалов».

Литература

- Владимиров Ю.А. Свободные радикалы в живых системах Биофизика. Итоги науки и техники / Ю.А. Владимиров и др. М.: ВИНТИ АН СССР, 1991. 252 с.
- Джемухадзе К.М. Физиология чая // Физиология сельскохозяйственных растений. М.: Изд-во МГУ, Т.9, 1970. С. 450-616.
- Загоскина Н.В. Биофлавоноиды высших растений – биологически активные вещества для фармацевтической и пищевой промышленности // Актуальные проблемы инноваций с нетрадиционными природными ресурсами и создания функциональных продуктов. Матер. IV Российской научно-практ. конф. (4–5 июня 2007 г.). М.: РАЕН. 2007. С. 99.

- Латин А.А., Зеленков В.Н. К вопросу определения антиоксидантного статуса растений // Нетрадиционные природные ресурсы, инновационные технологии и продукты: Сборник научных трудов. Вып. 14. М.: РАЕН, 2007. С. 43-52.
- Латин А.А. Методика выполнения измерений на кулонометрическом анализаторе МВИ 01-44538054-07 // Свидетельство об аттестации МВИ № 4 выданное федеральным государственным учреждением «Тамбовский центр стандартизации, метрологии и сертификации».
- Пучкова Л.И., Белявская И.Г., Жамуков Ж.М. Экстракт зеленого чая – источник биофлавоноидов // Хлебопек. Пр-во. 2005. № 1. С. 36-37.
- Разунаев Н.И. Комплексная переработка вторичных продуктов виноделия. М.: Пищевая промышленность, 1975. 166 с.
- Романова Н.Г. Плоды боярышника и рябины – перспективный сырьевой источник для создания продуктов функционального питания // Достижения науки и техники АПК. 2008. № 9. С. 59-62.
- Романова Н.Г., Поверин А.Д. К вопросу расширения ассортимента чайной продукции // Доклады ТСХА. 2005. С. 343-348.
- Сапрыкина О.А., Абдуразакова С.Х. Химические и биохимические особенности экстракта из твердых частей винограда // Изв. Вузов Пищевая технология. 2001. № 1. С. 15-23.
- Фархутдинов Р.Р. Изучение антиокислительной активности продуктов природного происхождения // Нетрадиционные природные ресурсы, инновационные технологии и продукты: Сборник научных трудов. Вып. 10. М.: Изд-во РАЕН-МААНОИ, 2003. С. 108-121.
- Шанин Ю.Н., Шанин В.Ю., Зиновьев Е.В. Антиоксидантная терапия в клинической практике. СПб.: Изд-во Санкт-Петербург, 2003. 120 с.

УДК 582.477.6:631.526:712.253

Новые виды и культивары рода *Juniperus* L., интродуцированные в Государственном дендрологическом парке «Александрия» НАН Украины

В.Л. Рубис, С.И. Галкин

Государственный дендрологический парк „Александрия” НАН Украины, г. Белая Церковь, Киевская область, Украина, dr@magnus.kiev.ua

The new species and cultivars of the genus *Juniperus* L., introduced into the State Dendrological Park “Alexandria” NAS of the Ukraine

V.L. Rubis, S.I. Galkin

Results of introduction of species and cultivars of the genus *Juniperus* L. into the State Dendrological Park “Alexandria” NAS of the Ukraine are given. The collection fund of *Juniperus* has increased by 7 species, 1 hybrid, 78 cultivars and totals 11 species, 1 hybrid, 85 cultivars. On the basis of the analysis of resistance to adverse environmental factors, to pests and diseases we recommend the majority of the investigated species and cultivars of the genus *Juniperus* for application in gardening within the area of forest-steppe zone of the Ukraine.

Род *Juniperus* L. (можжевельник) относится к семейству Cupressaceae F. W. Neger, порядку Pinales, классу Pinopsida, отделу Pinophyta (Дендрофлора Украины, 2001). Можжевельники – одни из самых популярных хвойных растений в современном озеленении, все они светолюбивы, большинство засухоустойчивы и нетребовательны к почвам. Древовидные и высокие можжевельники используют в парковых насаждениях для создания небольших групп и, особенно, как солитеры. Низкорослые и стелющиеся виды применяют для закрепления и покрытия склонов и откосов, скалистых гор и альпинариев. Некоторые виды можно использовать для живых изгородей и защитных полос (Фирсов, Орлова, 2008). В последние годы все большую популярность в ландшафтном дизайне приобретают садовые формы или культивары можжевельника. Род включает 3 подрода и почти 70 видов, произрастающих преимущественно в горных районах умеренного и субтропичес-

кого поясов северного полушария (Дендрофлора Украины, 2001). В ботанических учреждениях Украины наибольшие коллекции рода *Juniperus* представлены в НБС им. Н. Н. Гришко – 14 видов и 22 культивара (Каталог растений Центрального ..., 1997), в ботаническом саду им. акад. О. В. Фомина – 10 видов и 33 культивара (Ботаничний сад ім. акад. О.В. Фоміна, 2007), в ботаническом саду Национального лесотехнического университета Украины – 5 видов и 10 культиваров (Каталог рослин ботанічного саду Національного ..., 2006), в дендрологическом парке “Софиевка” – 11 видов и 46 культиваров (Каталог рослин дендрологічного парку „Софіївка”, 2000). В то же время в Европе, по данным Г. Крюсмана, используется 28 видов и 168 культиваров рода *Juniperus* (Крюсман, 1986). В дендропарке „Александрия” до 2004 года были введены в культуру 4 вида и 7 культиваров рода *Juniperus*: *J. communis* L., *J. communis* ‘Suecica’, *J. sabina* L. и его культивары: ‘Foemina’, ‘Fornibuca’, ‘Erecta’, ‘Mas’, ‘Tamariscifolia’, ‘Variegata’, *J. semiglobosa* Regel., *J. virginiana* L. (Каталог деревних рослин дендрологічного парку „Олександрія” ..., 2008). В 2004–2009 гг. создан коллекционно-экспозиционный участок хвойных растений „Кониферетум”, на котором представлены 10 видов, 1 гибрид и 78 культиваров можжевельника (таблица 1). В современной ботанической литературе не существует единого мнения относительно количества видов и принадлежности к ним культиваров в пределах рода *Juniperus*. Так Г. Крюсман считает, что все культивары *J. x media* van Melle принадлежат *J. chinensis* L. (Крюсман, 1986). Название *J. x media* (м. средний) было дано Ван Меле в 1947 г. гибридам между можжевельниками казацким и китайским (*J. sabina* x *J. chinensis*) (Фирсов, Орлова, 2008). В последние годы выведены многочисленные культивары *J. x media* и под этим названием предлагаются коммерческими питомниками для реализации (Каталог растений, 2007). Уточнение принадлежности культиваров тому или иному виду проводили на основе данных Г. Крюсмана (1986), М.С. Александровой (2001). Названия культиваров *J. x media* даны согласно «Каталогу растений» (2007). Латинские названия культиваров приведены в одиночных кавычках с большой буквы в соответствии с Международным кодексом ботанической номенклатуры (International Code ..., 2006).

Факторами, лимитирующими успешность интродукции хвойных растений на Украине, являются низкие температуры в зимний период, весенние и осенние заморозки, критическое понижение зимней температуры до –25...–30 °С и другие. Зимостойкость является важным условием, определяющим возможность и успех интродукции древесных растений. Степень зимостойкости исследуемых растений оценивали по 8-балльной шкале С.Я. Соколова. Большинство исследованных видов и культиваров рода *Juniperus* полностью зимостойкие, они зимуют без повреждений, и оценены I баллом. Низкая степень зимостойкости отмечена у *J. squamata* ‘Loderi’ – III балла, у которого в особо суровые зимы обмерзали 2–3-годовалые побеги. Повреждение побегов с пестрой окраской хвои у культиваров *J. chinensis* ‘Variegata’, *J. davurica* ‘Expansa Variegata’ и ‘Expansa Aureovariegata’, *J. horizontalis* ‘Andorra Compact Variegata’ и ‘Variegata’, *J. x media* ‘Blue and Gold’, *J. squamata* ‘Gold Tip’ в феврале и марте связано с низкой устойчивостью этих побегов к «обгоранию», происходящему в результате нагрева солнцем днем и резкого охлаждения ночью. Несмотря на временное снижение декоративности, большинство изученных пестролистных форм восстанавливают свою декоративность в период активного роста побегов и могут быть использованы для создания различных композиций. Все исследованные виды и культивары можжевельника засухоустойчивы и оценены 5 баллами по шкале С.С. Пятницкого (Пятницкий, 1961), исключение составили *J. x media* ‘Blue and Gold’, *J. chinensis* ‘Plumosa Aurea’ и ‘Sulfur Spray’, у которых в засушливые периоды нижние хвоинки приобретают осеннюю окраску и опадают (степень засухоустойчивости – 4 балла). Фитопатологическое и энтомологическое обследования показали, что в условиях дендропарка «Александрия» (Правобережная Лесостепь Украины) виды и культивары рода *Juniperus* являются достаточно устойчивыми к болезням и вредителям. Установлено, что у культиваров *J. chinensis* ‘Stricta’, *J. communis* ‘Gold Cone’, *J. squamata* ‘Loderi’, имеющих плотную, плохо проветриваемую колonoвидную крону, хвоя и ветви, особенно внутри куста, покрывались грибницей гриба *Botrytes cinerea* Pers. На хвое культиваров видов *J. horizontalis* и *J. sabina* паразитировал сосущий вредитель – можжевельниковая тля (*Cinara juniperi* Deg.). Эти вредители, поселяясь на хвое и побегах, вызывали образование пятен. Массового размножения за период наблюдения не отмечено. В результате работ, проведенных по интродукции новых видов и культиваров можжевельника в дендропарке «Александрия», коллекционный фонд рода *Juniperus* увеличился на 7 видов, 1 гибрид, 78 культиваров и насчитывает 11 видов, 1 гибрид, 85 культиваров. Исследованные виды и культивары рода *Juniperus* достаточно зимостойки и зимуют без повреждений и оценены баллом I, исключение составляет *J. squamata* ‘Loderi’. Во время засушливых периодов большинство исследованных растений не были повреждены, и потому оценены баллом 5, исключение составили *J. x media* ‘Blue and Gold’, *J. chinensis* ‘Plumosa Aurea’ и ‘Sulfur Spray’. На основе анализа устойчивости к неблагоприятным факторам среды, вредителям и болезням мы рекомендуем большинство исследованных видов и культиваров рода *Juniperus* для использования в озеленении в условиях Лесостепи Украины.

Таблица 1. Новые виды и культивары рода *Juniperus* L., интродуцированные в дендрологическом парке «Александрія» НАН України (2004-2009 гг.)

№ п/п	Вид	Культивар
1	<i>J. chinensis</i> L.	'Blaauw', 'Blue Alps', 'Blue Point', 'Jowa', 'Kaizuka', 'Kuriwao Gold', 'Mountbattan', 'Obelisk', 'Plumosa Aurea', 'Spartan', 'Stricta', 'Sulfur Spray', 'Variegata'
2	<i>J. communis</i> L.	'Depressa Aurea', 'Gold Cone', 'Green Carpet', 'Greenmantle', 'Nana Aurea', 'Repanda', 'Schneverdinger Goldmangel'
3	<i>J. conferta</i> Parl.	'Blue Pacific'
4	<i>J. davurica</i> Pall.	'Expansa Variegata', 'Expansa Aureovariegata', 'Schlager' (Syn.: <i>J. conferta</i> 'Schlager')
5	<i>J. horizontalis</i> Moench	'Andorra Compact', 'Andorra Compact Variegata', 'Blue Chip', 'Blue Forest', 'Douglasii', 'Glauca', 'Golden Carpet', 'Hughes', 'Ice Blue', 'Prince of Wales', 'Spotty Spreader', 'Variegata' (Syn: 'Wiltoni Variegata'), 'Wiltonii'
6	<i>J. x media</i> van Melle	'Blue and Gold', 'Blue Cloud', 'Gold Kissen', 'Gold Star', 'King of Spring', 'Morgan Gold', 'Old Gold', 'Pfitzeriana', 'Pfitzeriana Aurea', 'Pfitzeriana Compacta', 'Pfitzeriana Glauca', 'Sheridan Gold'
7	<i>J. procumbens</i> Sieb.	'Nana'
8	<i>J. sabina</i> L.	'Arcadia', 'Blue Danube' (Syn: 'Blaue Donau'), 'Broadmoor', 'Erecta', 'Mas', 'Rockery Gem', 'Tamariscifolia', 'Variegata'
9	<i>J. scopulorum</i> Sarg.	'Blue Arrow', 'Moonglow', 'Wichita Blue'
10	<i>J. squamata</i> D. Don.	'Blue Carpet', 'Blue Star', 'Blue Sweede', 'Gold Tip', 'Holgeri', 'Hunentrop', 'Loderi', 'Meyeri'
11	<i>J. virginiana</i> L.	'Canaertii', 'Grey Owl', 'Hetz' (Syn.: <i>J. x media</i> 'Hetzii'), 'Skyrocket'

Литература

- Александрова М.С. Хвойные растения в вашем саду. М., 2001. 224 с.
- Ботанічний сад ім. акад. О.В. Фоміна. Каталог рослин. Київ, 2007. 319 с.
- Дендрофлора України. Дикорослі та культивовані дерева й кущі. Голонасінні: Довідник / За ред. М.А. Кохно, С.І. Кузнецова. Київ, 2001. 205 с.
- Каталог деревних рослин дендрологічного парку „Олександрія” НАН України / Під ред. С.І.Галкіна. Б.Церква, 2008. 27 с.
- Каталог растений Центрального ботанического сада им. М.М. Гришко. Справочное пособие. Киев, 1997. 436 с.
- Каталог растений. Деревья, кустарники, многолетники, рекомендованные Союзом Польских питомников. Варшава, 2007. 239 с.
- Каталог рослин ботанічного саду Національного лісотехнічного університету України. Довідник. Львів, 2006. 59 с.
- Каталог рослин дендрологічного парку „Софіївка”. Довідниковий посібник. Умань, 2000. 160 с.
- Крюсман Г. Хвойные породы. М., 1986. 256 с.
- Пятницкий С.С. Практикум по лесной селекции. М.: Изд-во с.-х. лит-ры, 1961. 266 с.
- Фирсов Г.А., Орлова Л.В. Хвойные в Санкт-Петербурге. СПб., 2008. 336 с.
- International Code of Botanical Nomenclature (Vienna Code). Electronic version of the original English text. – 2006 // [http:// bot.sav.sk/icbn/main.htm](http://bot.sav.sk/icbn/main.htm).

УДК 635.976.87

Результаты интродукции садовых роз в Национальном ботаническом саду им. Н.Н. Гришко НАН Украины

Е.Л. Рубцова, В.И. Чижанькова

Национальный ботанический сад им. Н.Н. Гришко НАН Украины, Киев, Украина,
e-mail: clair_de_lune@rambler.ru

The results of garden roses' introduction into the National Botanical Gardens named after N.N. Grishko of the NAS Ukraine

E.L. Rubtsova, V.I. Chizhan'kova

The results of long-term research work are presented.

В процессе интродукции древесных растений решаются как фундаментальные проблемы, связанные с выявлением закономерностей существования древесных растений в новой среде, сохранения их в условиях культуры, так и практические задачи наиболее рационального использования растительных ресурсов.

Научные исследования по интродукции роз в Национальном ботаническом саду им. Н.Н. Гришко НАН Украины были начаты в 1946 г., когда из Германии был привезен посадочный материал. В Германии в фирмах Цигенбалг, Мюнх, Гауфе, Гаубер приобрели 6,5 тыс. саженцев, в фирме Синген – 6,1 тысяч, в фирме Кейслер – 350 саженцев. В розарии Зангерхаузен приобрели более 13,5 тысяч саженцев и черенков роз, а также библиотеку Института роз.

Все последующие годы коллекцию роз пополняли путем получения семян по делектусам и интродукцией растений из природной флоры, а также черенками с последующей окулировкой на сеянцы *Rosa canina* L. Главными источниками пополнения коллекции сортов были Главный ботанический сад АН СССР, Никитский ботанический сад – Национальный научный центр УААН, Ботанический сад Латвии, Национальный дендрологический парк «Софиевка» НАН Украины. Ежегодно интродуцировали 20–30 сортов. Генофонд рода *Rosa* собирали по методу родовых комплексов, предложенному Ф.Н. Русановым.

Сорта оценивали по декоративным качествам (окраска, форма и размер цветка, обилие и продолжительность цветения) и биологическим особенностям (зимостойкость, устойчивость к заболеваниям). Сорта выращивали как в кустовой, так и в штамбовой форме. За более чем 60-летний период изучено около 3 тысяч сортов роз, из которых значительное число оказались незимостойкими или мало декоративными.

В настоящее время коллекция роз Национального ботанического сада им. Н.Н. Гришко – вторая по сорто-вому составу на Украине после коллекции Никитского ботанического сада. Коллекционный фонд состоит из 26 видов и 420 сортов декоративных и эфиромасличных роз. В коллекционных насаждениях представлены все основные садовые группы: чайно-гибридные, флорибунда, грандифлора, полиантовые, ремонтантные, рамблеры, плетистые крупноцветковые, шрабы (полуплетистые), клэйминги, миниатюрные, почвопокровные, парковые. Самой многочисленной группой роз (около 50%) в коллекции ботанического сада (как и в мировом сортименте) являются чайно-гибридные. Большая часть коллекции – сорта иностранного происхождения, главным образом западноевропейские и американские.

По окраске розы коллекции представляют собой разнообразную цветовую шкалу. Среди многочисленных признаков, которые определяют декоративную ценность роз, окраска цветка играет ведущую роль. В коллекции есть красные, розовые, желтые, белые, оранжевые, сиреневые розы, а также двухцветные сорта. Красные сорта составляют в коллекции 40%, розовые – 25%, желтые – 15%, белые – 3%, оранжевые – 11%, двухцветные – 5%, сиреневые – 1%.

Большое внимание уделено формированию исторической коллекции роз, в состав которой входят старинные сорта (выведенные до 1867 г.): *President de Seze*, *Madam Plantier*, *Maria Baumann*, *Felicite et Perpetue*, *Duc de Constantine*, *Marechal Niel*, *Louise Odier*, и розы, которые имеют историческое значение в интродукции и селекции сортов рода *Rosa* (*R. gallica* L., *R. indica* Lindl., *R. multiflora* Thunb., 'Persian Yellow', 'La France', *Roulettii*).

Коллекционный фонд сортов, выведенных селекционерами Украины, насчитывает 30 сортов, среди них сорта, выведенные в Никитском ботаническом саду (Коралловый Сюрприз, Климентина, Крымский Самоцвет, Польша Бабочка, Эмми, Херсонес, Каховка, Пламя Востока, Крымское Солнышко, Профессор Виктор

Иванов, Красный Маяк и др.), а также в Национальном ботаническом саду им. Н.Н. Гришко (Роза Шевченко, Чайка, Марко Вовчок, Хортица, Грацийный Танок), которые отличаются декоративностью, зимостойкостью и устойчивостью к болезням.

Интересны группы, в которые объединены виды и сорта, которые происходят от этих видов. Такие группы, по нашему мнению, можно считать биоморфологическими типами (Булах, 2007). Примерами таких групп являются биоморфологические типы *R. rugosa* Thunb. (Agnes, Pink Grootendorst, F.J. Grootenforst, Hansa, Rose a Parfum de l'Hay, Abelzieds, Ritausma, Conrad Ferdinand Meyer, Nova Zembla, Theres Bugnet), *R. multiflora* Thunb. (Velchenblau, Vartburg), *R. spinosissima* L. (Karl Forster, White Scotch, Frulingsduft, Frulingsgold), *R. eglanteria* L. (Ash Wednesday, Flammentanz, Каховка), *R. wichuriana* Crep. (Forothy Perkins, Excelsa, White Forothy), *R. moschata* Herrm. (Erfurt, Ballerina).

Коллекционный фонд систематически пополняют новыми видами и сортами зарубежной и отечественной селекции, среди которых есть современные сорта, отражающие тенденции в современной селекции роз. Такими сортами являются Angelica, Pilgrim, Amber Queen, которые имеют форму соцветия «коническая кисть» и «цилиндрическая кисть» в отличие от традиционной для роз формы «шитковидная кисть».

Генофонд рода *Rosa* Национального ботанического сада им. Н.Н. Гришко является базой для проведения разноплановых научных исследований и эталоном, на фоне которого проходит государственное сортоиспытание. Кроме того, это источник пополнения коллекций региональных ботанических садов и посадочного материала для обновления сортимента этой культуры. Коллекция роз Национального ботанического сада стала основой для написания монографий (Мешкова, Рубцова, 2007; Рубцова, 2009).

Проведенные интродукционные исследования позволили выделить перспективный сортимент роз для ландшафтного строительства в условиях Полесья и Лесостепи Украины.

Литература

- Булах П.С. Теоретичні основи оптимізації інтродукційного процесу: Автореф. дис. ... д-ра біол. наук. Киев, 2007. 31 с.
- Мешкова В.И., Рубцова Е.Л. Сад роз. Киев, 2007. 143 с.
- Рубцова О.Л. Рід *Rosa* L. в Україні: генофонд, історія, напрями досліджень, досягнення та перспективи. Киев, 2009. 343 с.

УДК 630.232.43:712.4.01

Оценка перспектив рекреационного использования искусственных насаждений на урбанизированных территориях

С.Л. Рысин ¹, А.В. Кобяков ²

¹ Учреждение Российской академии наук Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва, Россия, ser-rysin@yandex.ru

² ГОУ ВПО «Московский государственный университет леса», Москва, Россия, alexander.v.kobyakov@gmail.com

Assessment of prospects of recreational use of artificial planting in the urbanized territories

S.L. Rysin, A.V. Kobyakov

The only way to ensure sustainable development of the urbanized territories is through cultivation of artificial woods. These provide people with a more favourable habitat and also serve as recreational areas. It is necessary to study the existing artificial plantings in order to distinguish the most decorative and anthropogenically robust species. An original technique of assessment of quality and prospects of recreational use of artificial plantings in urban and suburban use is described.

Исключительную роль в решении экологических проблем высокоурбанизированных регионов играют городские зеленые насаждения и пригородные леса. Решить задачу обеспечения их устойчивого развития в

условиях все возрастающего антропогенного воздействия можно лишь за счет создания искусственных насаждений разного функционального назначения.

Подавляющее большинство искусственных лесов создавалось и создается по традиционным схемам - лесопарковые посадки отличаются от обычных «производственных» лесных культур лишь несколько более широким ассортиментом видов древесных растений. Однако между производственными культурами и культурами в лесах зеленых зон есть ряд существенных различий. При создании первых стремятся, главным образом, к выращиванию высокопродуктивных насаждений и получению наибольшего количества качественной древесины. Вторые же чаще используются для рекреации, а потому должны характеризоваться большой привлекательностью для посетителей, комфортными условиями для их отдыха и высокой устойчивостью к антропогенным нагрузкам. Использование древесных интродуцентов в ряде случаев позволяет заметно повысить потенциал искусственных насаждений рекреационного назначения. Необходим новый подход к проектированию и созданию лесных культур для рекреационных лесов, базирующийся на тщательном анализе накопленного опыта и многофакторной, комплексной оценке существующих искусственных насаждений.

При оценке качества рекреационного насаждения недостаточно рассматривать лишь его таксационные характеристики. Такая работа должна проводиться по трем направлениям:

- 1) оценка состояния древесных растений в насаждении;
- 2) оценка рекреационной привлекательности насаждения в целом;
- 3) оценка стабильности насаждения.

Для изучения древесных растений в искусственных насаждениях рекреационного назначения нами предложена оригинальная методика, базирующаяся на т.н. «Классификации деревьев IUFRO» (Мелехов, 1989) и «Методике оценки состояния древесных интродуцентов на урбанизированных территориях» (Рысин и др., 2009). Наблюдения проводятся на постоянных или временных пробных площадях (ПП) методами, общепринятыми в лесной таксации. ПП произвольной ориентации по сторонам света, квадратной или прямоугольной формы, закладываются в наиболее типичных местах массива культур с таким расчетом, чтобы охватить не менее 200 деревьев (или все искусственное насаждение, если оно невелико). Определяются местонахождение ПП (с привязкой по координатам при помощи прибора GPS), ее размеры, год создания культур, параметры размещения растений (расстояние между рядами и шаг посадки с точностью до 0,1 м), схема смешения пород.

Замеряются основные биометрические показатели деревьев: высота от корневой шейки до вершины, диаметр ствола на высоте 1,3 м от поверхности земли, длина и проекция кроны в направлениях «север-юг» и «запад-восток» и др. Производится также оценка качества каждого дерева на ПП по семи показателям, в числе которых: положение растения в вертикальной структуре древостоя, уровень его развития, статус в культурфитоценозе, эколого-лесоводственное значение, санитарное состояние, качество ствола и кроны (табл. 1). Все показатели оцениваются по трехбалльной шкале (от 0 до 2 баллов).

Для того, чтобы дать заключение о качестве деревьев каждого вида в насаждении следует рассчитать соответствующий показатель по формуле:

$$I_G = \frac{P_G}{14 \times T_G},$$

где I_G – показатель качества деревьев данного вида, P_G – сумма баллов оцененных деревьев данного вида, T_G – количество деревьев этого вида на площадке наблюдений.

В случае напряженной конкуренции между древесными растениями в насаждении возникает необходимость более детального изучения особенностей роста и развития представителей разных видов.

Аналогично рассчитывают значение обобщенного показателя качества деревьев (I_T), характеризующего качество древостоя в целом:

$$I_T = \frac{P_T}{14 \times T_T},$$

где P_T – сумма баллов всех оцененных деревьев, T_T – общее количество деревьев на пробной площади.

В зависимости от рассчитанного значения I_T делают заключение о качестве деревьев, составляющих насаждение:

Значение I_T	Качество растений
0 – 0,33	низкое
0,34 – 0,66	среднее
0,67 – 1,00	высокое

Таблица 1. Шкала для оценки состояния деревьев в искусственных насаждениях

Показатель	Балл
1. Положение в вертикальной структуре древостоя	
- деревья верхнего яруса, образующие полог	2
- деревья второго яруса	1
- деревья нижних ярусов	0
2. Уровень развития растения	
- исключительно хороший	2
- нормальный	1
- низкий	0
3. Статус растения в культурфитоценозе	
- лидирующее	2
- стабильное	1
- отстающее	0
4. Эколого-лесоводственное значение	
- деревья ценные, важные для формирования древостоя	2
- деревья, выполняющие средообразующие функции	1
- деревья малоценные с хозяйственной и эстетической точек зрения	0
5. Санитарное состояние растения	
- без признаков ослабления	2
- ослабленное	1
- сильно ослабленное	0
6. Качество ствола	
- ствол нормально развит, без наклона и видимых повреждений	2
- ствол нормально развит, с незначительными дефектами и/или повреждениями; отклонение от вертикали не превышает 30°	1
- ствол с существенными дефектами (искривленный, дуплистый и др.) и значительными повреждениями; отклонение от вертикали более 30°.	0
7. Качество кроны	
- крона характерная для вида, полная, нормально развитая; более S высоты дерева	2
- крона атипичная, непропорциональная и/или частично изреженная; j - S высоты дерева	1
- крона короткая и/или сильно изреженная; менее j высоты дерева	0

Для оценки **привлекательности насаждения** следует пользоваться пятибалльной шкалой, приведенной в табл. 2.

Для обобщающей оценки привлекательности следует использовать показатель привлекательности, который рассчитывается по формуле:

$$A_i = \frac{P_i}{20},$$

где A_i – показатель привлекательности насаждения, P_i – сумма оценочных баллов по всем показателям.

В зависимости от рассчитанного значения A_i делают заключение о привлекательности насаждения в целом:

Значение A_i	Привлекательность насаждения
0 – 0,33	низкая
0,34 – 0,66	средняя
0,67 – 1,00	высокая

Стабильность искусственного насаждения следует рассматривать, основываясь на понятии типа лесных культур (ТЛК), которое, по нашему мнению, следует определить как «тип искусственных лесных экосистем с определенным породным составом древостоя в одном и том же типе условий местопроизрастания» (Рысин, Рысин, 1993). Необходимо различать исходные и производные типы культур. Исходные типы искусственных

насаждений формируются в момент их создания и могут существовать в течение более или менее продолжительного времени. Под воздействием различных факторов (взаимовлияние древесных растений, болезни и вредители, хозяйственная деятельность человека, рекреация и др.), в первую очередь за счет изменения видового состава культур, происходят превращения их исходных типов в типы производные. Таким образом, среди искусственных насаждений можно выделить:

- стабильные, для которых характерен полностью сохранившийся исходный тип лесных культур;
- относительно стабильные, в которых после ряда изменений сформировался устойчивый производный ТЛК;
- нестабильные, в которых продолжаются трансформации исходного ТЛК.

Для интегральной оценки искусственных насаждений на урбанизированных территориях мы предлагаем использовать **классы перспективности** (КП). Наиболее перспективными для рекреационного использования

Таблица 2. Шкала для оценки привлекательности искусственных насаждений

Показатель	Характеристика, значение признака	Балл
Породный состав насаждения	Монокультуры	0
	Смешанные древостои из двух пород с подлеском в составе которого не более пяти видов, чистые с очень редким подлеском или без него	1
	Смешанные из двух пород с разнообразным подлеском, в составе которого более пяти видов	2
	Смешанные древостои из трех-пяти пород, в составе подлеска до десяти видов	3
	Смешанные многопородные (более пяти пород) древостои; в подлеске более десяти видов	4
Смешение пород	Чистые культуры	0
	Смешение чистыми рядами	1
	Кулисное	2
	Отдельными посадочными (посевными) местами или их звеньями, шахматное	3
	Биогруппами или гнездами, бессистемное; насаждения естественного происхождения	4
Ярусность (вертикальная структура)	Одноярусные древостои I–II классов возраста; подрост и подлесок отсутствуют или малочисленны	0
	Одноярусные насаждения старших возрастов без подростка или подлеска; одноярусные насаждения I–II классов возраста с четко выраженным ярусом подростка и подлеска	1
	Одноярусные насаждения старших возрастов с четко выраженным ярусом подростка или подлеска, двухъярусные насаждения I–II классов возраста	2
	Двухъярусные древостои старших возрастов, многоярусные насаждения I–II классов возраста	3
	Многоярусные древостои старших возрастов	4
Мозаичность (горизонтальная структура)	Высокополнотные молодняки, жердняки или редины в стадии распада	0
	Молодняки, жердняки или перестойные насаждения со средней полнотой и равномерным размещением стволов на площади	1
	Насаждения любого возраста группового размещения с полнотой 0,6...1,0, средневозрастные (и старше) высокополнотные насаждения равномерного размещения	2
	Средневозрастные, приспевающие и спелые насаждения с полнотой 0,3...0,5 равномерного размещения, рядовые культуры с шириной междурядий более 5 м	3
	Насаждения старших возрастов с полнотой 0,3...0,5 группового размещения, вполне устойчивые низкополнотные культуры с равномерным размещением стволов на площади	4
Просматриваемость	до 5 м	0
	от 6 до 10 м	1
	от 11 до 25 м	2
	от 26 до 50 м	3
	от 51 м и более	4

являются насаждения I КП, получившие высокую оценку по показателям «качество деревьев» и «привлекательность насаждения», а также характеризующиеся высокой стабильностью. Искусственные насаждения, характеризующиеся средними оценками по показателям «качество деревьев» и «привлекательность насаждения» или относительной стабильностью относят к II КП, что свидетельствует о необходимости проведения комплекса адекватных хозяйственных мероприятий (главным образом, рубок). Если же хоть один из показателей получает низкую оценку или насаждение признано нестабильным, его относят к III КП, рекреационное использование которого нежелательно.

Результаты первого этапа работ (2009–2010 гг.) свидетельствуют о том, что большинство обследованных нами лесных и лесопарковых культур на территории Москвы и ближнего Подмосковья не могут быть рекомендованы для рекреационного использования. Дальнейшие исследования на урбанизированных территориях Московского региона позволят выявить наиболее перспективные для этой цели типы искусственных насаждений, а также разработать научно-обоснованные рекомендации по их созданию.

Работа выполнена в рамках Программы фундаментальных исследований ОБН РАН «Биологические ресурсы России: оценка состояния и фундаментальные основы мониторинга». Проект «Биоресурсы интродуцированных древесных растений на урбанизированных территориях: разработка методологических основ мониторинга состояния».

Литература

Мелехов И.С. Лесоведение. М., 1999, 398 с.

Рысин Л.П., Рысин С.Л. Типология лесных культур // Изв. высш. учеб. заведений. Лесной журнал. 1993. №2-3. С. 10-13.

Рысин С.Л., Плотникова Л.С., Немова Е.М., Гринаш М.Н. Мониторинг интродуцированных древесных растений на урбанизированных территориях // Мониторинг природного наследия. Сборник статей. М., 2009. 219 с.

УДК 632.4

Сканирующая электронная микроскопия в фитопатологических исследованиях

А.С. Рябченко

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, 127276, Москва, Россия,
e-mail: marchellos@yandex.ru

Scanning electron microscopy in phytopathologic researches

A.S. Ryabchenko

The short review of applications of scanning electronic microscopy in phytopathologic and phytoimmunological researches on an example of studying of early development stages of powdery mildew, and also some other ectophytic phytopathogens are presented.

Приведен краткий обзор возможностей применения сканирующей электронной микроскопии в фитопатологических и фитоиммунологических исследованиях на примере изучения ранних стадий развития возбудителя мучнистой росы пшеницы, а также некоторых других эктофитных фитопатогенов.

Сканирующая электронная микроскопия появилась в конце 50-х годов прошлого столетия. Область применения СЭМ с каждым годом расширялась и уже через несколько лет ее использовали самых разнообразных отраслях науки. Массовому распространению СЭМ способствовало осознание учеными того, как много времени и усилий может быть сэкономлено при наблюдении с помощью СЭМ объектов, которые были ранее вне досягаемости для световой микроскопии и не подходили для наблюдения в просвечивающем электронном микроскопе. Несмотря на то, что эти объекты и приходилось рассматривать в вакууме, беспрецедентные для световой микроскопии глубина фокуса и резкость полностью искупали это неудобство. Поскольку такое исследование не требовало препарирования, на изображениях отсутствовали вносимые препа-

рированием артефакты. Позднее биологи разработали различные методы фиксации биологических тканей и мы смогли увидеть новые морфологические детали, которые не были видны на световом и просвечивающем электронном микроскопе.

В мировой практике СЭМ широко используется при исследованиях самых разнообразных биологических объектов, так как при сопоставимых увеличениях СЭМ обладает в 100 раз большей глубиной резкости, чем световой микроскоп. Это увеличение глубины резкости имеет очень большое значение для объектов с неровной поверхностью (Гоулдстейн, 1978), каковыми и являются препараты органической природы. СЭМ имеет и другие неоспоримые преимущества по сравнению с традиционной световой микроскопией: высокая разрешающая способность, относительно небольшие препаративные затраты, легкая интерпретация полученных изображений благодаря трехмерному представлению.

При помощи СЭМ можно исследовать различные по структуре, среде нахождения и размеру биологические объекты. Это могут быть культуры клеток, растущие в виде суспензий в жидкой среде, которые помещаются на специальную адгезивную поверхность непосредственно перед подготовкой образца к просмотру. Также возможен просмотр культур клеток растущих на питательном субстрате в чашках Петри, либо непосредственно на поверхности чашек. В этом случае культуры клеток берут для просмотра либо с фрагментом питательной среды, либо просто снимают специальными инструментами с поверхности, на которой они росли. Большой объем материала, изучаемого методом СЭМ, составляют, мелкие насекомые и микроскопические организмы, в том числе грибы, а также фрагменты тканей объектов превышающих по размеру 1 см. Микроскопические грибы могут быть выращены как на естественном субстрате (например, растении хозяине) либо на питательных средах, таких как агар.

Существенным преимуществом СЭМ по сравнению с просвечивающей электронной микроскопией является относительная простота методов подготовки препаратов. В любом из вышеописанных случаев эта методика практически идентична (за исключением мелких нюансов) и включает этапы: фиксации биологического материала, обезвоживания, сушки и напыления покрытия, проводящего электрический ток. Фиксацию биологического материала для СЭМ проводят в 4%-ном растворе глутарового альдегида и 2%-ном растворе четырехоксида осмия. Обезвоживание образцов – в серии растворов этилового спирта с возрастающей концентрацией и ацетоне, что обеспечивает максимальное сохранение нативной структуры биологического объекта.

Существуют несколько методов сушки биологических препаратов, которые стоит упомянуть.

1. Воздушная сушка. Используется для объектов с относительно жесткой структурой (мелких насекомых и некоторых ботанических препаратов, пыльцы растений). Сушка не фиксированных препаратов проводится в зависимости от их размера в течение нескольких часов – дней при температуре 30–40 °С. В дальнейшем при необходимости проводится напыление металлами.

2. Сушка при критической точке применяется при подготовке фиксированных и обезвоженных препаратов более хрупкого строения. Процесс сушки происходит в процессе испарения жидкого углекислого газа при высоком давлении и температуре +31,1 °С. Сушка проходит достаточно медленно, для обеспечения сохранности препаратов, в результате чего происходит постепенное и полное их обезвоживание. Вода в препаратах под воздействием температуры и давления замещается на углекислый газ, а тот в свою очередь также испаряется при повышении температуры и понижении давления в сушильной камере.

3. Низкотемпературная сушка, применяется тогда, когда невозможно использовать сушку при критической точке из-за возможного повреждения препаратов. Процесс сушки происходит в охлажденном от -85 °С до -75 °С жидким азотом, абсолютном этаноле с постепенным повышением температуры до комнатной.

Во всех этих случаях в дальнейшем, как правило, проводится напыление металлами (Al, Au-Pd,) или углеродом (Bozzola, 2007). Необходимость этого диктуется тем что, биологические препараты подвергнутые сушке являются диэлектриками и при попадании под зонд электронного микроскопа накапливают поглощенные электроны. Это приводит к появлению на поверхности образца заряженных областей, которые при сканировании могут нерегулярным образом отклонять первичный пучок электронов, приводя к серьезным искажениям изображения. Во избежание эффекта зарядки производится напыление проводящего покрытия, чаще всего при помощи метода катодного распыления в газовой среде. Критерием выбора материала для напыления является получение максимального количества вторичных электронов. Поэтому на препарат наносится тонкая (10–100 нм) угольная или металлическая (Al, Au-Pd) пленка, дающая оптимальную вторичную электронную эмиссию. Основными требованиями являются, сплошной слой проводника, для обеспечения хорошего соединения с землей и равномерность распыления (Гоулдстейн, 1978).

В некоторых случаях фиксация и напыление препаратов не проводится, так это бывает необходимо для оперативной работы с живым и влажным материалом. Для этого чаще всего используется VP (variable pressure) режим работы микроскопа, при котором в его камере создается низкий вакуум. При этом образец получает

намного меньшие повреждения, чем при высоком вакууме, но снижается глубина фокуса и резкость. Также можно использовать дополнительные устройства, такие как замораживающая приставка, она также предоставляет дополнительные возможности при работе с живыми образцами. Её преимуществом является работа в режиме высокого вакуума без фиксации и напыления, после установки на столик приставки препарат охлаждается до -30 – 250 °С в зависимости от модели аппарата. После этого образец становится практически нечувствительным к пучку электронов и высокому вакууму, но для снижения зарядки препарата необходимо обеспечить его качественное заземление. Для этой цели существует множество составов. В целом при использовании замораживающей приставки по сравнению с VP режимом уменьшается число артефактов изображения и увеличивается глубина фокуса и резкость, в результате чего препарат можно смотреть на большем увеличении.

Основное место в нашей работе было отведено сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) с применением микроскопа LEO – 1430 VP (Carl Zeiss, Германия). При этом фиксация растительного материала чаще всего не проводилась, вместо этого мы помещали образцы на столик замораживающей приставки “Deben Cool Stage”, охлаждали до -30 °С и просматривали в режиме высокого вакуума. Использование замораживающей приставки позволило нам избежать длительной и трудоемкой процедуры фиксации препаратов, но для достижения достойного результата также было необходимо хорошо зафиксировать препарат на столике и одновременно обеспечить его качественную заморозку. Существует множество способов фиксации препаратов на замораживающем столике в камере сканирующего СЭМ: при помощи специальной серебряной краски (клея) (Ag Colloidal Suspension), адгезивной графитной ленты (Adhesive Carbon Tape), адгезивных графитных дисков (Adhesive Carbon Discs) (<http://www.agarscientific.com>) и т.п. При низких рабочих температурах (-230 °С), также можно использовать: смесь «Tissue-Tek tissue freezing medium (Miles Scientific, Naperville, IL) and colloidal graphite (Agar Aids, Stansted, Essex, United Kingdom) (Plant Physiology, April 2004, Vol. 134, pp. 1614–1623). Однако, во всех вышеописанных случаях мы имеем дело с фирменными, недешевыми компонентами и материалами не выпускающимися отечественной промышленностью и доступными для заказа только у дилеров или за границей. Нами были опробованы разнообразные способы фиксации растительных объектов на замораживающем столике, и в итоге мы пришли к использованию специального состава, позволяющего получать изображения высокого качества.

Значительная часть жизненного цикла фитопатогенных грибов – стадии прорастания, дифференциации инфекционных структур, образование эктофитного мицелия – может проходить на поверхности растительных тканей, и, значит, доступна для наблюдения с использованием СЭМ. Это обусловило широкое использование данного метода в работе лаборатории физиологии иммунитета растений ГБС РАН. Метод СЭМ, позволил нам исследовать морфологию эктофитных грибных патогенов, на разных стадиях развития, начиная с самых ранних и вести оперативный и точный мониторинг заболеваний с использованием количественных методов.

Наши исследования показали, что рост аппрессориев нормальной морфологии на листьях пшеницы происходит преимущественно вдоль длинной оси клетки, и наоборот, большая часть аномальных аппрессориев растет в перпендикулярном направлении (Рябченко и др., 2009). Обработка зеатином также изменяет соотношение направлений роста нормальных аппрессориев и гиф колоний. Была высказана гипотеза о том, что стратегия выбора направления роста инфекционных структур на листьях с анизотропной поверхностью определяется наиболее вероятным расположением восприимчивой клетки, а действие цитокининов – их участием в перераспределении питательных веществ между инфицированными и неинфицированными клетками растения-хозяина. Было установлено, что обработка зеатином оказывала влияние на прорастание конидий и рост патогена в эктофитной стадии. Концентрационная кривая действия зеатина для числа зрелых колоний патогена (6 сут. после инфицирования) была представлена многофазной кривой с двумя максимумами (1 и 3 мкМ) и минимумом (1.5 мкМ). Сходные кривые были получены для числа нормальных аппрессориев и диаметра большого гало, что, вероятно, свидетельствует о существовании факторов, оказывающих влияние на оба параметра, а также и на конечное число колоний патогена. Полученные данные свидетельствуют о том, что происхождение многофазной кривой “доза-эффект” влияния цитокининов на развитие возбудителя мучнистой росы связано с факторами, действующими на ранних этапах патогенеза.

Среди наиболее актуальных проблем в современной фитопатологии на сегодняшний день необходимо отметить оперативный и своевременный мониторинг степени поражаемости древесных и кустарниковых растений, определение темпов, а также стадий развития различных патогенов на культурных растениях, повсеместно используемых, в частности, для озеленения городов. В выборе видов и сортов древесных и кустарниковых пород в городском хозяйстве очень важную роль играет их устойчивость к облигатным патогенам, таким как мучнистая роса и ржавчина. СЭМ является одним из наиболее оптимальных современных методов исследований для проведения своевременного мониторинга ранних стадий заболевания растений. Модель-

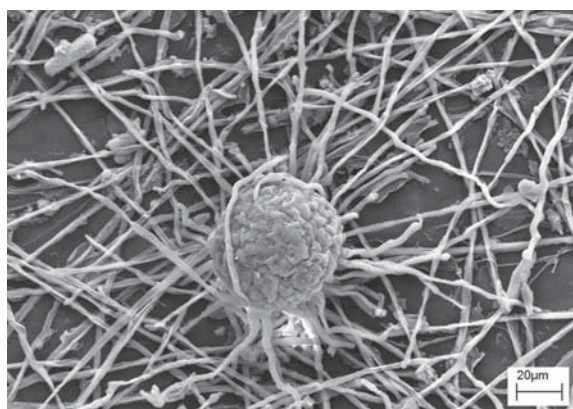


Рис. 1 а. Ива козья – мучнистая роса *Ucinula adunca* (Wall.: Fr.) Lev. (*Ucinula salicis* DC). Развитый мицелий с растущим клейстотецием (фиксированный препарат).

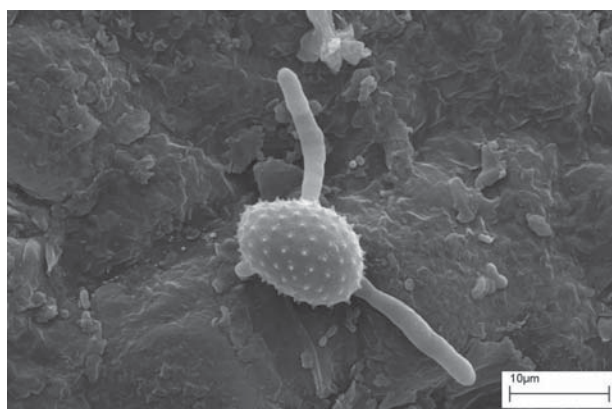


Рис. 1 б. Ива козья – ржавчина листьев *Melampsora salicina* (Lev.) Kleb. Прорастающая уредоспора на поверхности листа, образующая инфекционные структуры (фиксированный препарат).

ными объектами для исследования были выбраны фитопатогены, часто встречающиеся на древесных и кустарниковых растениях, широко используемых в практическом озеленении в средней полосе России: мучнистая роса ивы козьей (*Salix caprea*) (рис. 1а), клена остролистного (*Acer platanoides*), клена ясенелистного (*Acer negundo*), дуба черешчатого (*Quercus robur*), сирени обыкновенной (*Syringa vulgaris*), желтой акации (*Caragana arborescens*), черемухи обыкновенной (*Padus avium*), а также ржавчина барбариса обыкновенного пурпурного (*Berberis vulgaris atropurpurea*), ольхи серой (*Alnus incana*), ивы козьей (рис. 1б), черемухи обыкновенной (*Padus avium*), сосны сибирской (*Pinus sibirica*), смородины черной (*Ribes nigrum*).

Изучение морфологии методом СЭМ облегчило нам задачу по определению стадии развития патогенов, происходящих на одном и том же хозяине, а также выявлению диагностических признаков морфологии патогенов которые невозможно определить другим способом. Для выяснения особенностей морфологии грибов и их тонких структур мы использовали фиксированный материал, тогда как для экспресс диагностики нам было достаточно быстрозамороженного материала.

Литература

- Практическая растровая электронная микроскопия / Под ред. Дж. И. Гоулдстейна и Х. Яковица. М., 1978. 650с.
- Рябенко А.С., Аветисян Т.В., Бабоша А.В. Особенности роста возбудителя мучнистой росы пшеницы вдоль и поперек длинной оси листа под действием экзогенного зеатина // Изв. РАН. Сер. Биол. 2009. № 5. С. 1–13.
- Bozzola J.J. Conventional Specimen Preparation Techniques for Scanning Electron microscopy of Biological Specimens // Microscopy methods and protocols. Second edition. Edited John Kuo. Methods in molecular biology. Humana Press. 2007. Vol. 369. P.449–467.
- Bozzola J.J., Russell L. D. Electron Microscopy Principles and Techniques for Biologists. Jones and Bartlett Publishers, Sudbury, MA. 1999.
- Clayton D. F., Alvarez-Buylla A. In situ hybridization using PEG embedded tissue and riboprobes: increased cellular detail coupled with high sensitivity // J. Histochem. Cytochem. 1989. Vol.37. P. 389–393.
- Dykstra M.J. Biological Electron Microscopy Theory, Techniques, and Troubleshooting. Plenum Press, New York and London. 1992.
- Goldstein J. I., Newbury D. E., Echlin P., Joy D. C., Fiori C., Lifshin, E. Scanning Electron Microscopy and X-ray Microanalysis. Plenum Press, New York. 1992.
- Heckman C. A., Oravec K. I., Schwab D., Pontun, J. Ruffling and locomotion: role in cell resistance to growth factor-induced proliferation // J. Cell Phys. 1993. Vol.154. P. 554–565.
- Takahashi G. Conductive staining method // Cell. 1979. Vol.11. P. 114–123.

УДК 582.998.2

Интродукция георгин в Главном ботаническом саду им. Н.В. Цицина РАН**Г.А. Савельева**

Учреждение Российской академии наук Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва, Россия

Introduction of dahlias in the Main Botanical Garden named after N.V.Tsitsin RAS

G.A. Savelyeva

The collection of dahlias in the MBG RAS is analyzed according to modern classification. The technique of definition of group in cultivars on the basis of quantity of sterile false language flowers and of inflorescence appearance is presented.

Интродукционное исследование сортов георгин (*Dahlia Cav.*) отечественной и зарубежной селекции в отделе декоративных растений ГБС имени Н.В. Цицина РАН ведется на протяжении долгого времени. Источниками пополнения и обновления коллекционного фонда является постоянный обмен посадочного материала с ботаническими садами России, стран Балтии и ближнего зарубежья, а также получение новых сортов от селекционеров и частных коллекций и приобретения в фирмах «Амадей» и «Бизнес-Букет». За прошедший период, 2000-2010 гг., интродукционное испытание прошли более 580 сортообразцов георгин. В настоящее время коллекция представлена одним видом, 231 сортом (183 сорта зарубежной, 31 сорт российской и 17 сортов селекции стран Балтии и ближнего зарубежья).

По современной классификации Английского международного регистрационного центра георгин (International Dahlia Register(1969) (IDR), Royal Horticultural Society's Garden, Wisley, Woking, Surrey GU 236QB, England), все сорта условно разделены на 12 групп. Деление на группы основано на принципе различия в строении соцветий, формы, количества, степени скрученности стерильных ложно язычковых цветков. Эти показатели являются главным признаком принадлежности того или иного сорта к определенной группе, а высота куста и диаметр соцветий – это дополнительные параметры сорта.

СОВРЕМЕННАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ГЕОРГИН (*Dahlia*)

Названия групп георгин (<i>Dahlia</i>)	Всего сортов	Зарубежной селекции	Отечественной селекции
Группа 1(ПР). Простые	6	5	1
Группа 2(АН). АНЕМОНИВИДНЫЕ	9	9	
Группа 3(В). ВОРОТНИЧКОВЫЕ	3	3	
Группа 4(Н). НИМФЕЙНЫЕ	25	14	11
Группа 5(Д) ДЕКОРАТИВНЫЕ	74	64	10
Группа 6(Ш). ШАРОВИДНЫЕ	19	14	5
Группа 7(П). ПОМПОННЫЕ	14	11	3
Группа 8(К). КАКТУСОВЫЕ	39	32	7
Группа 9 (ПК). ПОЛУКАКТУСОВЫЕ	23	14	9
Группа 10(СМ). СМЕШАННЫЕ:			
Подгруппа (СМ.ОР). Орхидеевидные	2	2	
Подгруппа (СМ.ПН). Пионовидные	5	3	2
Подгруппа (СМ.ЗВ). Звездчатые	1	1	
Подгруппа (СМ.ХР). Хризантемovidные	2	2	
Группа 11(Б.). Бахромчатые, или Кружевные	7	7	
Группа 12.(ЛЛ). Лилипуты	2	2	
ИТОГО	231	183	48

(В скобках дано краткое написание группы).

Как видно из таблицы, коллекция георги отдела декоративных растений представлена всеми современными группами сортов. Для более достоверного определения групповой принадлежности при описании новых сортообразцов разработан следующий ключ.

Для определения группы нужно внимательно изучить соцветие георгин. По количеству стерильных ложно язычковых цветков сорта подразделяются на немахровые (группы простые, звёздчатые), полумахровые (группы анемоновидные, воротничковые, пионовидные) и махровые (группы нимфейные, декоративные, помпонные, шаровидные, кактусовые, полукactusовые, бахромчатые, орхидеевидные).

Первое и самое простое различие георгин определяют степень махровости по количеству ложно язычковых цветков:

Немахровые:

1) 8–10 широких плоских язычковых цветов расположены в один ряд по краю, а в центре диска – трубчатые. Сорт относится к группе простые, ('Fire and Ice'. (Германия, до 2005). Гр.1(ПР).

2) язычковые цветы расположены также, но более узкие и свернуты – сорт относится к группе смешанные, подгруппа звёздчатые. ('Honka'. (США, Kieffer, 1990). Гр.10(СМ.ЗВ).

Полумахровые:

1) широкие, плоские язычковые цветы расположены в 2–4 ряда по краю, а в центре диска – трубчатые – сорт относится к группе смешанные, подгруппа пионовидные. ('Вечный Огонь'. (Россия – Украина) (Яценко, 1969). Гр.10(СМ.ПН).);

2) соцветия очень похоже на махровые анемоны и краевые язычковые цветы широкие, овальные, расположены в один – два ряда, дополнены другим типом язычковых цветков – скрученными в узкие трубочки со срезанными кончиками, а также трубчатыми – с удлинённым более крупным венчиком, нежели чем у цветков, расположенных в центре соцветия – сорт относится к группе анемоновидные. ('Guinea'. ('Diamond Jeanie') (Франция, Turg, до 2000). Гр.2 (АН);

3) краевые широкие, плоские язычковые цветы дополнены перпендикулярно расположенными более мелкими, скрученными, с волнистыми краями цветками, обычно иначе окрашенные, охватывающие как бы воротничком в центре желтые трубчатые – сорт относится к группе воротничковые. ('Alstergus'. (Германия, Wayschol, 1963). Гр. 3(В).

Махровые:

1) соцветие по форме напоминает лотос, а язычковых цветков много и они однотипные, широкие, плоские, слегка вогнуты, красиво расположены по всему диску, трубчатых цветков немного (появляются при отцветании) – сорт относится к группе нимфейные. ('Bahama Red'.) (Германия, до 1999). Гр.4(Н);

2) язычковых цветков много и они плоские, широкие или удлинённо овальные, слегка свернуты в основании, с волнистыми краями, изогнуты, или вогнуты, или отогнуты, бывают слегка скрученными – занимают почти весь диск, трубчатых очень мало – сорт относится к группе декоративные. ('Alex S'.) (США, Strunz, 2000). Гр.5(Д);

3) язычковые цветков воронковидные, свернуты наполовину в основании, слегка вогнутые, на кончиках тупые, со срезанным краем или округлые, расположены концентрическими, сходящимися в центре кругами; занимают почти все ложе, трубчатых мало, соцветие шаровидной, слегка сплюсненной сверху формы – сорт относится к группе шаровидные. ('Daytona') (Нидерланды, Veelen, 1992) Гр.6(Ш);

4) язычковые цветки однотипны, мелкие, воронковидные, полностью свернутые, со срезанными кончиками, и плотно расположены, по всему цветоложу, трубчатых мало, соцветие похоже на помпончики – сорт относится к группе помпонные. ('Marble Ball'), (Marble Bol'). (США, Stowell, 1974). Гр.7(ПП);

5) язычковые цветки узкие, лентовидные, удлинённые, свернуты или скрученные в трубки, на концах заостренные, иногда зазубрены, занимают почти все ложе, трубчатых нет или их мало, расположены в центре диска – сорт относится к группе кактусовые ('Julie') (Северная. Африка, Maritz, до 1978). Гр.8(К);

6) язычковые цветки удлинённые, прямые или слегка изогнутые, широкие у основания и скручены менее чем на половину их длины, занимают почти все ложе, а трубчатых нет или их мало, расположены в центре диска – сорт относится к группе полукactusовые. ('Vulcan') (Германия, Pfitzer, 1974). Гр.9(ПК);

7) язычковые цветки удлинённые, ладьевидные, края подняты вверх подкручены, кончики слегка изогнуты вниз, трубчатых нет или их мало, расположены в центре диска – сорт относится к группе смешанные, подгруппа орхидеевидные. ('Giraffe'). (Нидерланды, Hoek, 1940). Гр.10(СМ.ОР);

8) язычковые цветки широкие, у основания, плоские, удлинённые, кончики ложковидные загнуты вначале к центру и по мере цветения разгибаются и загибаются вниз, у некоторых сортов – сворачиваются в слегка изогнутые трубочки, скручены на кончиках, менее чем на половину их длины – сорт относится к группе смешанные подгруппе хризантемовидные. По внешнему виду напоминают соцветия крупных хризантем. ('Akita'). (Япония, Ohta, 1977). Гр.10(СМ.ХРЗ);

9) язычковые цветки узкие и длинные, свернутые по всей длине или слегка в тонкие трубочки, с сильно разрезными кончиками, которые могут быть изогнутыми во всех направлениях, а трубчатых нет или их мало, и они расположены в центре диска – сорт относится к группе бахромчатые или кружевные. Разрезные кончики язычковых цветков также встречаются в группах декоративные, кактусовые, полукактусовые. ('Pinelands Princess'). (Южно-Африканская Республика, Republic of South Africa), Higgo, 1995). Гр.11(Б. fim);

10) язычковые цветки очень мелкие, собраны соцветие диам. 2–5 см, занимают почти все ложе – сорт относится к группе лилипуты. В этой группе объединены все сорта георгин с очень мелкими соцветиями, горшечные и низкорослые (иногда их называют пот-георгины). ('Polar Glow') (Нидерланды, Haaster, 1999). Гр10(СМ.ЛП).

В скобках даны характерные для этих групп сорта георгин с указанием страны, автора и года выведения.

Представленная методика позволит правильно определить принадлежность сорта к той или иной группе георгин.

Литература

- Савельева Г.А. Георгины // Травянистые декоративные многолетники Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина: 60 лет интродукции. М.: Наука, 2009, 396 с.
- Савельева Г.А. Коллекция георгин. Современное состояние и классификация // Экспериментальные основы интродукции декоративных растений. Пушино, вып. 1., 2009, 148 с.
- McClaren B. Encyclopedia of Dahlia. Timber Press, Ins., Portland-Cambridge, 2004, 212 p.

УДК 58.006+581.6

Испытание новых видов древесных растений для пополнения коллекции дендрария Института леса им.В.Н.Сукачева СО РАН (Красноярск)

М.И. Седаева¹, М.Ю. Яценко¹, Ю.В. Кладько²

¹ Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, Красноярск, Россия, e-mail: msedaeva@ksc.krasn.ru

² Сибирский Федеральный Университет, Красноярск, Россия

Testing of new woody plants species for supplementing V.N. Sukachev Institute of forest SB RAS arboretum collection (Krasnoyarsk)

M.I. Sedaeva, M.U. Jacenko, U.V. Kladko

Three years results of work with new woody plants seeds and seedlings in conditions of South of The Middle Siberia (Krasnoyarsk) are given. According to seeds exchange between botanical gardens new woody plants species seeds patterns were received. Now seedlings of 70 species have been grown. In future these seedlings are planning to supplement Institute arboretum collection.

К разработке вопросов интродукции новых древесных растений Институт леса им. В.Н.Сукачева СО РАН приступил по инициативе профессора Л.Ф.Правдина в шестидесятых годах прошлого столетия. К концу семидесятых годов на территории стационара Института «Погорельский бор» был сформирован дендрарий, где проходили испытание около 400 видов древесных растений из разных ботанико-географических областей (Протопопова, 1966). В настоящее время здесь сохранилось 115 видов (Седаева, 2004). В 1977 г. в Красноярском Академгородке был заложен интродукционный питомник и начал создаваться дендрарий. К 1990 г. в дендрарии Института создана коллекция древесных растений из различных ботанико-географических областей, в которой в настоящее время насчитывается 264 вида, разновидностей и форм (75 родов из 28 семейств). На базе этой коллекции ведутся исследования по интродукции и акклиматизации древесных растений, изучается их рост и развитие в местных условиях, выделяются виды, перспективные для выращивания в южной части Средней Сибири (Лоскутов, 1997).

Дендрарий Института леса включен в реестр ботанических садов и дендрариев, входящих в Совет ботанических садов России. С 2008 г. Институт участвует в международном обмене семенами.

В течение 2007–2009 гг. были получены образцы семян новых видов древесных растений. Все они, после необходимой подготовки, были посеяны в посевном отделении интродукционного питомника. Для предпо-

Таблица
Характеристика семян древесных растений, выращенных в интродукционном питомнике Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН (Красноярск)

Видовое название	Пункт и дата получения семян	Дата посева и режим стратификации	Дата появления всходов: Единичные / массовые	Высота однолетних семян, см
1	2	3	4	5
Aceraceae Juss.				
<i>Acer spicatum</i> Lam.	Барнаул 10.03.2009	1.06.2009 Во влажном мху в течении 3 месяцев при температуре 3-5° С	18.06.2009 24.06.2009	1,4-2,3
<i>Acer spicatum</i> Lam.	Киров 12.03.2008	1.06.2009 Во влажном мху в течении 3 месяцев при температуре 3-5° С	Ед. 21.05.2010	1,2-2,0
<i>Acer pseudosieboldianum</i> (Pax.) Komar.	Владивосток 10.09.2007	29.05.2008 Во влажном мху в течении 3 месяцев при температуре 3-5° С	Масс. 15.06.2009	1,6-3,6
<i>Acer ukurunduense</i> Trautv. et Mey.	Новосибирск 10.10.2007	02.07.2008 Во влажном мху в течении 5 месяцев при температуре 0-3° С	Ед. 24.06.2008	1,5-2,6
<i>Acer ukurunduense</i> Trautv. et Mey.	Барнаул 10.03.2009	1.06.2009 Во влажном мху в течении 3 месяцев при температуре 3-5° С	Масс. 24.06.2009	1,4-2,5
Berberidaceae Juss.				
<i>Berberis aristata</i> DC.	Липецк 27.04.2009	3.06.2009 Во влажном мху в течении 2 месяцев при температуре 3-5° С	Ед. 30.07.2009	1,5-2,7
<i>Berberis circumserrata</i> C.K.Schneid.	Липецк 27.04.2009	09.06.2009 Во влажном мху в течении 2 месяцев при температуре 3-5° С	27.06.2009 03.07.2009	1,6-2,9
<i>Berberis koreana</i> Palib.	Барнаул 14.03.2009	1.06.2009 Во влажном мху в течении 2 месяцев при температуре 3-5° С	26.06.2009 3.07.2009 Единично в мае 2010	1,7-4,8
<i>Berberis orientalis</i> C.K.Schneid.	Киров 13.03.2009	01.06.2009 Во влажном мху в течении 2,5 месяцев при температуре 3-5° С	16.06.2009 20.06.2009 Единично в мае 2010	2,6-5,2
<i>Berberis thunbergii</i> DC. 'Atropurpurea'	Липецк 27.04.2009	3.06.2009 во влажном мху в течении 1 месяца при температуре 3-5° С	Масс. 1.07.2009	0,8-2,4
Juglandaceae A. Rich. ex Kunth				
<i>Pterocarya rhoifolia</i> Siebold et Zucc.	Киров 13.03.2009	01.06.2009 Во влажном мху в течении 2,5 месяцев при температуре 3-5° С	22.06.2009 03.07.2009	6,7-11,8
Pinaceae Lindl.				

<i>Abies sachalinensis</i> (Fr. Schmidt) Mast.	Липецк 27.04.2009	3.06.2009 Во влажном мху в течении 1 месяца при температуре 3-5° С	Ед. 1.07.2009	0,8-1,2
<i>Pinus densiflora</i> Siebold et Zucc.	Владивосток 10.09.2007	03.07.2008 Замачивание в слабом растворе марганцовки на 3 часа	26.06.2008 1.07.2008	1,5-2,4
<i>Pinus funebris</i> Kom.	Владивосток 10.09.2007	03.07.2008 Замачивание в слабом растворе марганцовки на 3 часа	Ед. 1.07.2008	1,4-2,5
<i>Picea glauca</i> (Moench) Voss	Липецк 27.04.2009	3.06.2009 Во влажном мху в течении 1 месяца при температуре 3-5° С	Ед. 3.07.2009	0,8-1,3
<i>Pinus nigra</i> Arn.	Липецк 27.04.2009	3.06.2009 Во влажном мху в течении 1 месяца при температуре 3-5° С	15.06.2009 21.06.2009	3,2-4,4
<i>Pinus peuce</i> Griseb.	Липецк 27.04.2009	3.06.2009 Во влажном мху в течении 1 месяца при температуре 3-5° С	Ед. 2.07.2009	2,3-3,1
<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco	Самара 15.03.2009	30.04.2009 Замачивание в слабом растворе марганцовки на 3 часа	Ед. 15.06.2009	1,8-2,7
<i>Tsuga canadensis</i> (L.) Carriere	Липецк 27.04.2009	30.04.2009 Во влажном мху в течении 1 месяца при температуре 3-5° С	Масс. 16.06.2010	1,3-1,9
Rosaceae Juss.				
<i>Sorbus commixta</i> Hedl.	Киров 13.03.2009	01.06.2009 Во влажном мху в течении 2,5 месяца при температуре 3-5° С	Дружные всходы в мае 2010	1,2-1,4
<i>Sorbus decora</i> Sarg. et C. K. Schneid.	Киров 13.03.2009	01.06.2009 Во влажном мху в течении 2,5 месяца при температуре 3-5° С	Дружные всходы в мае 2010	0,9-1,6
<i>Sorbus pohuashanensis</i> (Hance) Hedl.	Владивосток 14.12.2008	29.05.2009 Во влажном мху в течении 4 месяцев при температуре 3-5° С	Дружные всходы в мае 2010	1,0-1,5
Ulmaceae Mirb.				
<i>Celtis occidentalis</i> L.	Самара 15.03.2009	1.06.2009 Во влажном мху в течении 2,5 месяцев при температуре 3-5° С	10.06.2006 30.07.2009	5,5-13,5
<i>Ptelea trifoliata</i> L.	Барнаул 14.03.2009	1.06.2009 Во влажном мху в течении 2,5 месяцев при температуре 3-5° С	25.06.2009 3.07.2009	3,6-8,3

севной подготовки использовались как литературные источники (Методические указания... , 1980; Николаева, 1985; Древесные растения... , 2005; Коропачинский, Встовская, 2002), так и собственные наработки. В ходе этой работы выращены одно-, двух- и трехлетние сеянцы 70 новых видов. Результаты наблюдений за прорастанием и дальнейшим развитием некоторых из них представлены в таблице.

Большинство сеянцев хвойных пород погибли в результате полегания, остались только единичные всходы, которые благополучно перезимовали и нормально развивались (см. таблицу). Сеянцы таких видов как *Picea asperata* Mast. и *Picea omorica* Purk. погибли полностью.

Такой вид как *Celtis occidentalis* L. взошел массово, нормально развивался в течение лета. В зимний период обмерз до уровня почвы, но полностью возобновился в июле следующего года.

Все виды рябин взошли только через год после посева. По-видимому, семена не успели полностью пройти стратификацию.

За этими видами древесных растений планируется проводить дальнейшие наблюдения и пополнить коллекцию дендрария Института.

Литература

Древесные растения Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН: 60 лет интродукции. / Под ред. А.С. Демидова. М.: Наука, 2005. 586 с.

Методические указания по семеноведению интродуцентов. М., 1980. 64 с.

Коропачинский И.Ю., Встовская Т.Н. Древесные растений Азиатской России. Новосибирск: Изд-во СО РАН филиал «Гео», 2002. 707 с.

Лоскутов Р.И. Интродукция декоративных древесных растений в южной части Средней Сибири. Красноярск: ИЛиД СО АН СССР, 1991. 189 с.

Николаева М.Г., Разумова М.В., Гладкова В.Н. Справочник по проращиванию покоящихся семян. Л.: Наука, 1985. 347 с.

Протопопова Е.Н. Новые древесные породы Сибири. Интродукция новых пород на юге Красноярского края. М.: 1966. 104 с.

Седаева М.И. Выживаемость декоративных древесных растений в условиях стационара Института леса им. В.Н.Сукачева СО РАН «Погорельский бор» // Структурно-функциональная организация и динамика лесов: Матер. Всеросс. конф., посвящ. 60-летию Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН и 70-летию образ. Красноярского края – Красноярск: ИЛ СО РАН, 2004. С. 345-346.

УДК 576.316:582.47

Хромосомные числа хвойных при интродукции в дендрариях, парках и лесных питомниках

Т.С. Седельникова¹, А.В. Пименов¹, Е.Н. Муратова¹, А.Н. Ташев²

¹ Учреждение Российской академии наук Институт леса им. В.Н. Сукачева Сибирского отделения РАН, Красноярск, Россия, e-mail: pimenov@ksc.krasn.ru

² Лесотехнический университет, София, Болгария, e-mail: atashev@mail.bg

Chromosome numbers of coniferous in arboretums, recreation parks and forest tree nurseries under introduction

T.S. Sedel'nikova, A.V. Pimenov, E.N. Muratova, A.N. Tashev

The results of chromosome numbers investigations of coniferous growing in arboreta, parks and forest tree nurseries were obtained. Analysis of the results indicates the variability of chromosome numbers (mixoploidy, B-chromosomes) in decorative forms and in trees under introduction.

Представители класса хвойных (Coniferopsida), включающего около 600 видов, широко распространены по всему земному шару и являются основными лесообразователями умеренной зоны северного и южного полушарий. Насаждения хвойных, наряду с их хозяйственной ценностью, имеют высокое оздоровительное и

эстетическое значение, при этом многие виды отличаются декоративностью и успешно интродуцируются в различных, далеких от естественных ареалов, географических регионах. Определение числа хромосом, как одного из диагностических признаков вида, представляет значительный интерес для решения многих вопросов систематики и эволюции хвойных, а также для разработки научных основ их селекции и интродукции. В настоящем сообщении изложены результаты изучения хромосомных чисел у некоторых видов хвойных в условиях интродукции в дендрариях, парках и лесных питомниках.

В семействе сосновые (*Pinaceae* Spreng. ex F. Rudolphi) исследованы представители 2 родов – *Pinus* L. (сосна) и *Picea* A. Dietr. (ель), которые часто используются в целях озеленения и при создании искусственных насаждений. Нами изучены числа хромосом у 7 представителей рода *Pinus*, в том числе у 1 межвидового гибрида (Муратова, 1995; Седельникова, 2003; Седельникова и др., 2008). Установлено, что диплоидный набор видов рода *Pinus* включает 24 хромосомы ($2n = 24$). В искусственных посадках сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), созданных за пределами видового ареала, обнаружено изменение числа хромосом. Например, в семенном потомстве деревьев сосны обыкновенной в парковых насаждениях (парк Победы) г. Эссентуки Ставропольского края выявлена миксоплоидия ($2n = 24, 48$). В культурах *P. sylvestris* в окрестностях г. Калач-на-Дону Волгоградской области также обнаружена миксоплоидия ($2n = 24, 36; 2n = 24, 48$), встречающаяся с частотой 1,4%.

В дендрарии «Софронка» в окрестностях г. Пльзень в Чехии исследованы следующие виды сосен: интродуцированная из США (штат Айдахо) сосна горная веймутова (*Pinus monticola* Douglas ex D. Don); интродуцированная из Македонии сосна балканская (*Pinus peuce* Griseb.); интродуцированная из Сербии сосна приморская (*Pinus pinaster* Aiton); интродуцированная из США (штат Аризона) сосна белая юго-западная (*Pinus strobiformis* Engelm.); интродуцированная из Испании (провинция Ла Кабанезе) сосна горная древовидная (*Pinus uncinata* Mill. ex Mirb.), а также межвидовой гибрид сосен скрученной и Банкса (*Pinus contorta* Dougl. ex Loud. x *Pinus banksiana* Lamb.). Миксоплоидия ($2n = 24, 36$) обнаружена у *P. pinaster*. Высокая вариабельность хромосомных чисел ($2n = 24, 25; 2n = 24, 48; 2n = 24, 25, 48$) в меристематических тканях корешков семян отмечена у *P. uncinata*. У гибрида *P. contorta* x *P. banksiana* также наблюдалась миксоплоидия ($2n = 24, 36; 2n = 24, 48$). Встречаемость миксоплоидов у данных видов сосен и межвидового гибрида составляет 1–5%. У сосны желтой (*Pinus ponderosa* Laws.), интродуцированной в Аксуйском лесном опытно-хозяйстве Института леса и ореховодства НАН Киргизской Республики (пос. Теплоключенка), сосны густоцветковой (*Pinus densiflora* Siebold et Zucc.), интродуцированной в дендрарии Института плодоводства Сибири (г. Барнаул), сосны Тунберга (*Pinus thunbergii* Parl., syn. *Pinus thunbergiana* Franco), интродуцированной в Ботаническом саду КНДР (г. Пхеньян), отклонений от нормального числа хромосом не было выявлено.

Проведено изучение чисел хромосом у 2 видов рода *Picea* – ели сибирской (*Picea obovata* Ledeb.) и ели обыкновенной (*Picea abies* (L.) Karst., syn. *Picea excelsa* (Lam) Link), которые являются диплоидами с основным числом хромосом $2n = 24$. Исследованы 5 декоративных форм ели сибирской – длиннохвойная (*P. obovata* f. *densiflora* Lucznik), светящаяся (*P. obovata* f. *lucifera* Lucznik), желтая (*P. obovata* f. *lutescens* Lucznik), плакучая (*P. obovata* f. *pendula* Lucznik), семирская (*P. obovata* f. *seminskiensis* Lucznik) в посадках дендрария Института леса им. В.Н. Сукачева в окрестностях г. Красноярска (Муратова, Владимирова, 2001). В семенном потомстве деревьев декоративных форм ели (кроме f. *pendula*) содержатся 1–2 добавочные, или В-хромосомы, обнаруженные у 56% исследованных проростков. При этом среди материнских деревьев декоративных форм данного вида добавочные хромосомы выявлены у f. *lutescens* и f. *seminskiensis*.

У ели обыкновенной в парковых насаждениях в окрестностях г. Парижа (Франция) также было выявлено нарушение числа хромосом – миксоплоидия ($2n = 24, 48$), обнаруженная в семенном потомстве (Седельникова и др., 2008). Ранее среди сеянцев ели обыкновенной в теплицах и лесных питомниках были найдены гаплоидные ($2n = 12$) растения. Варьирование числа хромосом от 12 до 24 с тенденцией к меньшему числу отмечено у сеянцев ели, выращенных из полиэмбриональных семян (обзор: Муратова, Круклис, 1982). Имеются сообщения о нахождении у двух близких видов – *Picea engelmannii* (Parry) Engelm. и *Picea pungens* Engelm., широко распространенных в качестве интродуцентов под общим названием «американская голубая ель», добавочных хромосом и миксоплоидов (Teoh, Rees, 1977; Владимирова и др., 2007). В настоящее время накапливаются материалы о том, что присутствие небольшого числа добавочных хромосом может иметь для видов рода *Picea* адаптивное значение (обзор: Муратова, 2000).

Среди представителей семейства кипарисовые (*Cupressaceae* Gray) нами исследованы 3 вида, в диплоидном наборе которых содержится 22 хромосомы ($2n = 22$). Изучен широко распространенный в интродукции вид рода *Thuja* L. (туя) – туя восточная, или биота (*Thuja orientalis* L., syn. *Biota orientalis* (L.) Endl.). Сбор семян производился с растений-интродуцентов в парковых насаждениях и дендрариях следующих регионов: г. Эссентуки, парк «Лечебный» (Ставропольский край); г. Калач-на-Дону (Волгоградская область); г. Чолпон-

Ата, дендрарий «Долинка» (Киргизия); г. София, квартал «Симеоново», подножие горного массива Витоша (Болгария); горный массив Рила, лесхоз «Рильский монастырь» (Болгария). Миксоплоидия ($2n = 19, 22, 44$; $2n = 22, 24, 33$; $2n = 22, 33$; $2n = 22, 33, 44$) выявлена в семенном потомстве деревьев, произрастающих в Волгоградской области, Киргизии, Болгарии (Седельникова и др., 2005, 2008). При этом установлено, что у туи восточной миксоплоиды встречаются с высокой частотой – до 100% исследуемых проростков. У представителя рода *Cupressus* L. (кипарис) – кипариса арizonского (*Cupressus arizonica* Greene), интродуцированного в дендрарии Лесотехнического университета г. София (Болгария), найдена миксоплоидия ($2n = 22, 33, 44$). Еще один представитель семейства кипарисовые из рода *Chamaecyparis* Sprach (кипарисовик) – кипарисовик Лаусона (*Chamaecyparis lawsoniana* (A. Murr.) Parl.), использованный для озеленения приусадебного участка, исследован в окрестностях с. Петково в Родопских горах (Болгария). В семенном потомстве изученных деревьев также обнаружена миксоплоидия ($2n = 22, 26$).

Результаты исследований ряда авторов свидетельствуют о том, что полиплоиды, анеуплоиды и миксоплоиды у хвойных могут обеспечивать генетический материал для возникновения новых форм, рас и даже видов. Так, у декоративных форм туи гигантской (*T. gigantea* Nutt. var. *gracilis* Beissn., syn. *T. plicata* var. *gracilis* Oud.) найдены гаплоидные деревья ($2n = 11$), а также химерные особи, у которых часть ветвей была гаплоидной, а другая – диплоидной. Установлено, что некоторые декоративные формы видов семейства *Cupressaceae*, появившиеся в результате селекционной работы и представляющие собой расы или сорта, являются полиплоидами. В частности, у представителей семейства *Cupressaceae* из рода *Juniperus* L. (можжевельник) найдено несколько полиплоидных видов и рас (обзоры: Муратова, Круклис, 1982; Ахуја, 2005). Многие искусственно полученные сорта можжевельника китайского (*Juniperus chinensis* L.), например, «Alba», «Armstrongii», «Blue Cloud», «Helzii», «Old gold» и др. представляют собой триплоиды или тетраплоиды (Муратова, Круклис, 1988). По данным, приведенным в обзоре М. Raj Ахуја (2005), один из сортов можжевельника – «Pfitzeriana» (названный в честь селекционера Вильгельма Фитцера) является тетраплоидом ($2n = 44$), возникшим в результате гибридизации двух видов – *Juniperus chinensis* x *Juniperus sabina* L. Перспективный для интродукции вид – лжетсуга Мензиса (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) имеет увеличенное до $2n = 26$ число хромосом. У высокодекоративного вида, отличающегося яркой осенней золотистой окраской хвои – золотой лиственницы (*Pseudolarix amabilis* (Nels.) Rehd.) число хромосом увеличено до $2n = 44$ (Муратова, Круклис, 1988; Ахуја, 2005).

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о том, что у хвойных процесс интродукции часто сопровождается повышением изменчивости и нестабильностью числа хромосом, что, вероятно, является следствием акклиматизации растений в новых условиях произрастания и может иметь адаптивное значение. Установлено, что декоративные виды и формы различных видов хвойных также характеризуются вариабельностью хромосомных чисел. Вероятно, изменчивость хромосомных чисел, связанная с повышением генетического разнообразия, является одним из факторов, позволяющих успешно осуществлять мероприятия по интродукции и проводить селекционную работу по выведению новых сортов и форм среди видов хвойных растений.

Работа выполнена при финансовой поддержке программы Президиума РАН «Биологическое разнообразие» (проект СО РАН № 26.2).

Литература

- Владимирова О.С., Муратова Е.Н., Картюк Т.В. Числа хромосом некоторых видов *Picea* и *Larix* // Бот. журн. 2007. Т. 91. № 5. С. 781-782.
- Муратова Е.Н. Кариосистематика семейства Pinaceae Lindl. Сибири и Дальнего Востока: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Новосибирск, 1995. 32 с.
- Муратова Е.Н. В-хромосомы голосеменных // Успехи соврем. биол. 2000. Т. 120. № 5. С. 452-465.
- Муратова Е.Н., Владимирова О.С. Добавочные хромосомы кариотипа ели сибирской *P. obovata* // Цитология и генетика. 2001. № 4. С. 38-44.
- Муратова Е.Н., Круклис М.В. Полиплоидия, анеуплоидия и гаплоидия у голосеменных растений // Цитология и генетика. 1982. № 6. С. 56-66.
- Муратова Е.Н., Круклис М.В. Хромосомные числа голосеменных растений. Новосибирск, 1988. 117 с.
- Седельникова Т.С. Хромосомные и геномные мутации у сосны обыкновенной в Нижнем Поволжье // Лесоведение. 2003. № 6. С. 28-33.
- Седельникова Т.С., Пименов А.В., Варахсин Г.С., Янковска В. Числа хромосом некоторых видов хвойных // Бот. журн. 2005. Т. 90. № 10. С. 1611-1612.

Седелникова Т.С., Пименов А.В., Онучин А.А., Янковска В. Числа хромосом некоторых видов хвойных в дендрариях и парковых насаждениях // Бот. журн. 2008. Т. 93. № 1. С. 157-158.

Ahuja M. Raj. Polyploidy in gymnosperms: revisited // *Silvae Genetica*. 2005. Vol. 54. № 2. P. 59-69.

Teoh S.B., Rees H. B-chromosomes in white spruce // *Proc. Roy. Soc. B*. 1977. Vol. 198. № 1133. P. 325-344.

УДК 577.112:582.452.1

Оценка иммунохимических отношений между подтрибами *Hordeinae* Dumort., *Triticinae* Trin.ex Griseb. и *Agropyrinae* Nevski трибы *Triticeae* Dumort. (Poaceae)

В.Ф. Семихов, Л.П. Арефьева, О.А. Новожилова, Е.В. Мишанова

Учреждение Российской академии наук Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва, Россия, e-mail: chemosyst@list.ru

Estimation of immunochemical relations between subtribes *Hordeinae* Dumort., *Triticinae* Trin.ex Griseb and *Agropyrinae* Nevski of tribe *Triticeae* Dumort. (Poaceae)

V.F. Semikhov, L.P. Aref'eva, O.A. Novozhilova, E.V. Mishanova

For immunochemical analyses 85 species from 31 genera of 3 subtribes of *Triticeae* were investigated: *Hordeinae* Dumort. (47 species from 12 genera), *Triticinae* Trin.ex Griseb. (29 species from 15 genera), *Agropyrinae* Nevski (9 species from 4 genera). Antisera to albumin-globuline fraction of seed proteins of *Thinopyrum junceum*, *Elytrigia repens*, *Elymus sibiricus* и *Hordeum vulgare* (*Hordeinae*), *Triticum aestivum*, *Aegilops ovata*, *Secale cereale* (*Triticinae*), *Agropyron cristatum* (*Agropyrinae*) were used. The estimation of degree of immunochemical similarity of investigated taxa conducted by 4-grade scale. Antisera were not specific for subtribe in the reactions with seed proteins of investigation taxa and not differentiated any subtribe from other two. This fact can explain processes of introgression and intergeneric hybridization, intensive in the tribe *Triticeae*.

В иммунохимических исследованиях триба *Triticeae* представлена 85 видами из 31 рода трех подтриб (кроме *Henrardinae*) дробного варианта трибы (по Цвелеву, 1991) с использованием восьми антисывороток, полученных к альбумино-глобулиновой фракции (АГФ) белков семян. В исследованиях подтриба *Hordeinae* Dumort. представлена 47 видами из 12 родов; подтриба *Triticinae* Trin.ex Griseb. 29 видами из 15 родов; подтриба *Agropyrinae* Nevski. – 9 видами из 4 родов. Кроличьи антисыворотки получены к АГФ белков *Thinopyrum junceum* (L.) Á. Löve, *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Elymus sibiricus* L., *Hordeum vulgare* L. (*Hordeinae*), *Triticum aestivum* L., *Aegilops ovata* L., *Secale cereale* L. (*Triticinae*), *Agropyron cristatum* (L.) J. Gaertn. (*Agropyrinae*).

Для оценки степени иммунохимического сходства исследованных таксонов была разработана четырех-балльная система:

- 1 балл – отсутствие реакции или слабая иммунохимическая реакция;
- 2 балла – гетерологичная реакция;
- 3 балла – реакция частичной идентичности или реакция близкая к идентичной;
- 4 балла – реакция идентичная или близкая к гомологичной.

Для иммунохимических исследований были использованы белки семян видов из следующих родов:

Подтриба *Hordeinae* Dumort.: *Lophopyrum* Á. Löve (1); *Pseudoroegneria* (Nevski) Á. Löve (4); *Thinopyrum* Á. Löve (2); *Elytrigia* Desv. (3); *Pascopyrum* Á. Löve (1); *Elymus* L. (16); *Leymus* Hochst. (3); *Psathyrostachys* Nevski (1); *Critesion* Rafin. (8); *Hordeum* L. (6); *Hordelymus* (Jess.) Harz. (1); *Taeniatherum* Nevski (1).

Подтриба *Triticinae* Trin. ex. Griseb.: *Crithodium* Link (2); *Gigachilon* Seidl (2); *Triticum* L. (4); *Sitopsis* (Jaub.& Spach) Á. Löve (3); *Orrhopigium* Á. Löve (1); *Patropyrum* Á. Löve (1); *Cylindropyrum* (Jaub. & Spach) Zhuk. (1); *Cotopyrum* (Jaub. & Spach) Á. Löve (1); *Chennapyrum* Á. Löve (1); *Gastropyrum* (Jaub. & Spach) Á. Löve (2); *Aegilonearum* Á. Löve (2); *Aegilopodes* Á. Löve (1); *Aegilemma* Á. Löve (2); *Kiharapyrum* Á. Löve (1); *Aegilops* L. (3); *Dasyphyrum* (Coss.& Durieu) T. Durand (1); *Secale* L. (4).

Подтриба *Agropyrinae* Nevski: *Agropyron* J. Gaertn. (4); *Australopyrum* (Tzvelev) Á. Löve (1); *Eremopyrum* (Ledeb.) Jaub. & Spach (3); *Crithopsis* Jaub.& Spach (1).

В результате проведенных исследований получены следующие результаты.

Подтриба Hordeinae Dumort. Таксоны подтрибы с антисыворотками, полученными к АГФ белков таксонов, относящихся к подтрибе Hordeinae, а именно: *T. junceum*, *E. repens* и *E. sibiricus* большей частью давали реакции различной близости к гомологичной и оценивались в большинстве случаев в 4 балла по 4-балльной шкале. При этом относительно меньшее иммунохимическое родство демонстрировали *Pascopyrum smithii* (Rydb.) Á. Löve (4, 4 и 3 балла, соответственно). Антисыворотка к белкам АГФ *Hordeum vulgare* с видами рода демонстрирует реакцию, близкую к гомологичной (4 балла), но делит род *Critesion*, ранее включаемый в род *Hordeum* (Цвелев, 1987), на две группы: с видами *C. secalinum* (Schreb.) Á. Löve, *C. murinum* (L.) Á. Löve и *C. jubatum* (L.) Nevski, так же, как и с *Hordeleymus europeus* (L.) Harz., отмечена реакция неполной гомологии, а с видами *C. marinum* (L.) Nevski, *C. bogdanii* (Wilensky) Á. Löve и с *C. hystrix* (Ruth) Á. Löve – гетерологичная реакция (2 балла).

Реакция такого же качества (гетерологическая) отмечена и с видами рода *Elytrigia*. С видами рода *Leymus* отмечена реакция слабой частичной идентичности. Исследованные виды *Elymus*, кроме *E. sibiricus* и *E. glaucus* Buckl., имеющих оценку 4 балла, дают реакцию разной степени идентичности (3 балла), так же как и *Taeniatherum caput-medusae* (L.) Nevski.

С антисыворотками, полученными к АГФ белков подтрибы Triticinae (*Triticum aestivum*, *Aegilops ovata* и *Secale cereale*) были получены следующие результаты. Большинство представителей родов подтрибы Hordeinae давали реакции со всеми антисыворотками, но разного качества. Представители родов *Lophopyrum*, *Pseudoroegneria*, *Thinopyrum*, *Elytrigia* (за исключением *Elytrigia repens*, давшего с антисывороткой *Triticum aestivum* гетерологичную реакцию) давали реакции, близкие к гомологичной. Представители других родов (*Pascopyrum smithii* и *Elymus hystrix*) на антисыворотку *A. ovata* реакции не давали, а некоторые виды *Hordeum* (*H. vulgare*, *H. trifurcatum* (Schlech.) Wender, *H. agriocrithon* E. Aberg) давали гетерологичную реакцию (2 балла). Но большая часть исследованных представителей Hordeinae давали реакцию частичной гомологии или близкую к гомологичной. Антисыворотка к АГФ белков *Agropyron cristatum* (подтриба Agropyrinae Nevski) проявила себя во многих случаях в реакциях с белками *Lophopyrum*, *Pseudoroegneria*, *Thinopyrum*, *Elymus caninus* (L.) L., *Elymus hystrix* L., *Leymus arenarius* (L.) Hochst., с большинством исследованных видов *Critesion* и *Hordeum*, с *Hordeleymus europeus* как более специфичная и давала реакции частичной идентичности (3 балла).

Подтриба Triticinae Trin. ex. Griseb: Антисыворотки к АГФ белков *Triticum aestivum*, *Aegilops ovata* и *Secale cereale* с представителями всех 17 родов своей подтрибы давали реакции неполной гомологии или близкой к гомологичной (4 балла). С антисыворотками, представляющими подтрибу Hordeinae (*Thinopyrum junceum*, *Elytrigia repens*, *Elymus sibiricus*), представители Triticinae давали в основном реакции неполной гомологии. Но антисыворотка *Hordeum vulgare* отличалась значительной специфичностью и со всеми представителями подтрибы Triticinae давала гетерологичную реакцию или реакцию слабой частичной идентичности. Антисыворотка *Agropyron cristatum* (Agropyrinae) в реакциях с представителями Triticinae оказалась также довольно специфичной и давала с подавляющим количеством видов подтрибы Triticinae реакцию частичной идентичности (3 балла), исключая *Patropyrum tauschii* (Cosson) Á. Löve, *Comopyrum comosum* (Sibth. and Smith) Á. Löve, *Dasyphyrum villosum* (L.) Candargy, *Secale cereale*, давшие реакции неполной гомологии.

Подтриба Agropyrinae Nevski. Антисыворотка *Agropyron cristatum* в реакциях с представителями подтрибы Agropyrinae (при использовании, как и в предшествующих случаях, метода двойной иммунодиффузии на пластинах) с представителями трибы давали реакции, близкие к гомологичной, за исключением вида *Crithopsis delileana* (Schult.) Roshev. (рис. 1А), давшего реакцию частичной идентичности (3 балла).

Антисыворотки, представляющие подтрибу Hordeinae, вели себя с таксонам Agropyrinae по-разному. Антисыворотки *Elytrigia repens* и *Elymus sibiricus* со всеми таксонами подтрибы Agropyrinae давали реакции, близкие к гомологичной. Очень разнообразные по качеству реакции дали представители Agropyrinae с антисыворотками, представляющими подтрибу Triticinae. Наиболее разнообразные реакции получены с антисывороткой *Secale cereale* – от отсутствия реакции (1 балл) с *A. pectinatum* (Bieb.) Beauv., *A. tanaiticum* Nevski, *Australopyrum calcis* Connor and Molloy, гетерологичной реакции с *A. cristatum* (L.) J. Gaerth., до гомологичной с *E. orientalis* (L.) Jaub. and Spach и *E. triticum* (Gaertn.) Nevskii (4 балла). Две другие антисыворотки (*Triticum aestivum* и *Aegilops ovata*) давали реакции частичной идентичности. В исследованиях по изучению иммунохимических отношений в трибе Triticeae, помимо варианта на пластинах, был использован разработанный нами вариант модифицированным «крестом» (Семихов и др., 1990). Данные, полученные с использованием этого варианта, совпадают с результатами метода двойной иммунодиффузии, но делают результаты исследований более однозначными, не зависимыми от влияния соседних антигенов, что неизбежно имеет место при использовании варианта на пластинах. Результаты исследования с использованием модифицированного варианта крестом представлены на рисунке с использованием антисыворотки к *Agropyron*

Сыворотка *Agropyron cristatum*

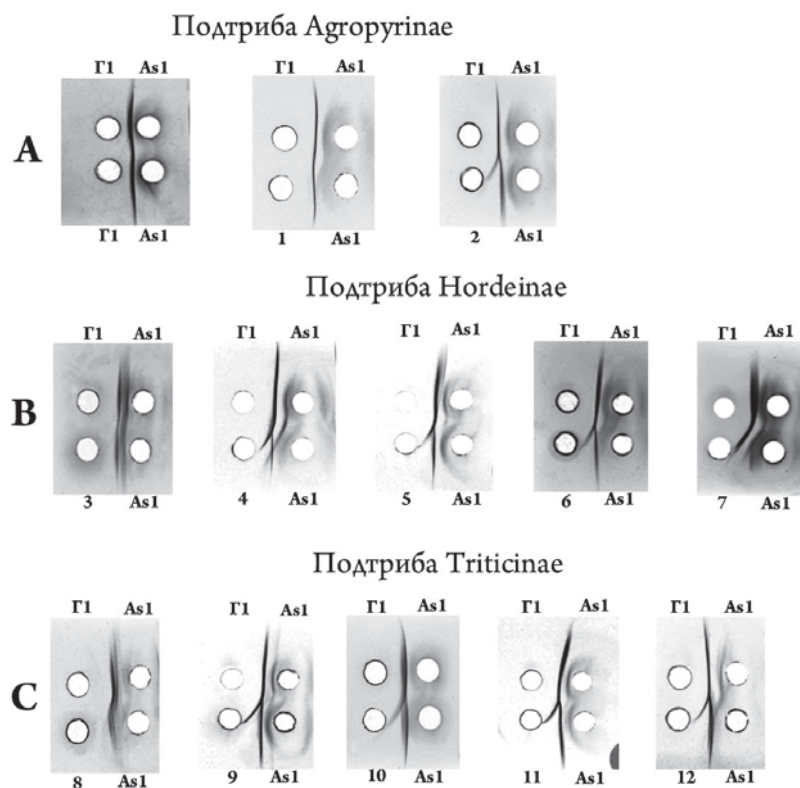


Рис.1. Иммунохимический анализ альбумино-глобулиновой фракции (АГФ) белков семян представителей трибы *Triticeae*: А. 1 – *Eremopyrum orientalis*; 2 – *Crithopsis delileana*. В. 3 – *Elymus sitanion*; 4 – *Hordeum agriocrithon*; 5 – *Lophopyrum elongatum*; 6 – *Critesion bulbosum*; 7 – *Elytrigia repens*. С. 8 – *Patropyrum tauschii*; 9 – *Triticum aestivum*; 10 – *Secale sylvestris*; 11 – *Aegilops ovata*; 12 – *Chenopodium uniaristatum*. As1 – *Agropyron cristatum*. Г1 – гомологичная реакция.

cristatum. Представители *Agropyruinae* (*E.orientalis*, *C.delileana*), как и при использовании метода двойной иммунодиффузии на пластинах, дают реакции разного качества: *E.orientalis* реакцию, близкую к гомологичной (4балла), а *C.delileana* – реакцию частичной идентичности (3 балла), о чем свидетельствует отклонение влево части гомологичного компонента. В реакциях с использованием таксонов *Hordeinae* вид *Elymus sitanion* Schult. продемонстрировал реакцию гомологии с белками, на которые получена антисыворотка (4 балла) (рис. 1В). В остальных случаях (с белками *Hordeum agriocrithon* E. Aberg и *Critesion bulbosum* (L.)Б. Löve) получена реакция такого же качества, как и реакция с *C. delileana* (с отклонением влево части гомологичной реакции). И, наконец, *E.repens* дает реакцию преимущественно гетерологичную. Представители подтрибы *Triticinae* в реакциях с антисывороткой *Agropyron cristatum* дают реакции от близкой к гомологичной (*P. tauschii*) до частичной идентичности (*T.aestivum*, *S.sylvestris*, *A.ovata*, *Ch. uniaristatum*) (рис.1С). Таким образом, все 7 антисывороток, полученных к АГФ белков семян видов *Hordeinae* (4 антисыворотки), *Triticinae* (3 антисыворотки) и *Agropyruinae* (1 антисыворотка), не являются специфичными для любой из 3-х подтриб, четко отличающимися какую-либо подтрибу от двух других. С нашей точки зрения, это можно объяснить процессами интрогрессии и межродовой гибридизации, интенсивно происходившими в рамках трибы *Triticeae*, на что имеются многочисленные указания в литературе (например, West et al., 1988; Цвелев, 1991), в т.ч. и на основе биохимических данных. Так, в наших исследованиях (Семихов и др., 2003) были обобщены данные по аминокислотному составу семян родов трибы *Triticeae* (по Цвелеву, 1991). При попарном сравнении средних данных по аминокислотному составу исследованных родов трибы оказалось, что в подтрибе *Hordeinae* (по системе трибы Цвелева, 1991) значимые различия подтверждаются только для родов *Pascopyrum*, *Festucopsis* и *Hordeum*. Остальные роды представляют собой ряд непрерывной изменчивости по данным аминокислотного состава

семян. В этом ряду между соседними родами значимых различий не обнаружено. В подтрибе *Triticinae* в ряду изменчивости только *Secale* четко отличается от всех остальных, а в подтрибе *Agropyrinae* в построенном таким образом ряду роды значимо не отличаются от соседних двух. Эти данные подтверждают представление агрологов о «сетчатой» эволюции в трибе *Triticeae*.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 11-04-00826-а.

Литература

- Семихов В.Ф., Арефьева Л.П., Новожилова О.А., Прусаков А.Н. Серологический подход к решению проблем систематики сем. Poaceae // Изв. АН СССР. Сер.биол. 1990. № 5. С. 673-681.
- Семихов В.Ф., Новожилова О.А., Тимощенко А.С., Арефьева Л.П., Прусаков А.Н. О систематике и специализации в трибе *Triticeae* Dum. на основе изучения биохимических признаков // Ботанические исследования в азиатской России. Матер. XI съезда РБО. Барнаул, 2003. Т.1. С. 282-283.
- Цвелев Н.Н. Система злаков (Poaceae) и их эволюция. Л.: Наука, 1987. 75 с.
- Цвелев Н.Н. О геномном критерии родов у высших растений // Ботан. журн., 1991. Т.76. № 5. С. 669-675.
- West J.Y., C.L. McIntyre, R.Appels. Evolution and systematic relationships in the *Triticeae* (Poaceae) // Plant Syst.and Evolution, 1988. Vol.160. № 1-2. Pp. 1-28.

УДК 581.142 : 581.143.6

Рост орхидных умеренных широт в условиях *in vitro* на начальных этапах развития

А.В. Сидоров, О.А. Маракаев

Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова, Ярославль, Россия,
e-mail: sidan43@yandex.ru

The growth of temperate zones orchids *in vitro* on the initial stages of development

A.V. Sidorov, O.A. Marakaev

In this paper the uneven growth and development protocorms and juvenile plants in culture are shown. Protocorm's shape correlate with their size, their relatively location between other protocorms and degree of contact with a nutrient medium. *In vitro* protocorms and juvenile plants evolve more rapidly than protocorms and juvenile plants that grow in nature. The shape and size of protocorms affect on the growth's rate and juvenile plants' development. Investigation peculiarities of the orchid's initial growth and development stages *in vitro* should be facilitated to development and optimization of methods for their conservation.

Размножение орхидных умеренных широт в условиях *in vitro* является важнейшей частью работ по сохранению этих редких растений (Куликов, Филиппов, 1998; Jakobson, 2008). Использование метода асимбиотической культуры позволяет получать протокорм практически из каждого семени. Протокоормы, в свою очередь, обладают способностью формировать вторичные протокормоподобные структуры, которые могут осуществлять самостоятельный рост. Это позволяет многократно клонировать потомство, увеличивая количество получаемых растений (Harvais, 1972; Черевченко, Кушнир, 1986). Кроме того, применение асимбиотической культуры позволяет существенно сократить время, необходимое для формирования генеративных растений (Fast, 1982). Так, орхидным умеренных широт в природных условиях от момента прорастания семени до первого цветения требуется около десяти лет. В условиях *in vitro* получить цветущие экземпляры становится возможным через 4–5 лет (Куликов, Филиппов, 1998).

На сегодняшний день имеются данные о результатах посевов семян орхидных умеренных широт на различные питательные среды (Куликов, Филиппов, 1991, 1996, 1998), разнообразных аспектах их эмбриогенеза и постсеменного развития (Батыгина, 1983; Андропова, 1988, 1999), структурных особенностях протокормов и ювенильных растений в естественных популяциях (Татаренко, 1996; Блинова, 1998; Виноградова, 1999; Вахра-

меева, 2000). Анализ данных литературы показал, что о процессах роста и развития орхидных умеренных широт в условиях *in vitro* имеются лишь фрагментарные сведения. Однако раскрытие этих аспектов будет способствовать разработке метода симбиотической культуры орхидных, повышению их жизнеспособности и сохранению редких видов.

Целью работы было оценить особенности роста орхидных умеренных широт в условиях *in vitro* на начальных этапах развития – в период формирования протокормов и ювенильных растений. Необходимо отметить, что терминология, используемая при описании начальных этапов роста и развития орхидных, часто противоречива. В работах разных авторов понятия «протокорм», «проросток» и «ювенильное растение» понимаются неодинаково (Виноградова, 1999). В настоящей работе протокормом называется растение с момента прорастания семени до формирования апикальной почки, ювенильным растением – экземпляр с первым развитым побегом.

Для посева использовали незрелые семена пальчатокоренника мясокрасного (*Dactylorhiza incarnata* (L.) Soy), произрастающего на территории Ярославской области. Семена в коробочках слегка слипались друг с другом, имели белую окраску с бежевым оттенком. Посевы проводили в ламинарном боксе на питательную среду Кнудсона с активированным углем, гуматом натрия (Черевченко, Кушнир, 1986) и микроэлементами. Неповрежденные коробочки стерилизовали в течение 15 минут в 20%-ном растворе хлорамина, с последующей четырехкратной промывкой в стерильной дистиллированной воде. Плоды раскрывали стерильными инструментами над питательной средой и равномерно распределяли семена по ее поверхности. Посевы находились в темноте до образования протокормов. После появления ассимилирующего побега сеянцы помещали в климатическую камеру с фотопериодом 12 часов. Температура культивирования составляла 22–24 °С. Пересадку протокормов проводили через 240 суток после посева семян на питательную среду Кнудсона. Определение морфометрических параметров у протокормов проводили через 240 суток, у ювенильных растений – через 450 суток культивирования. Измерения осуществляли в стерильных условиях с использованием миллиметровой бумаги. Одновременно отмечали структурные особенности развития органов, скорость их формирования.

Установлено, что на 32 сутки после посева семена *D. incarnata* на питательной среде меняют окраску с белой на светло-зеленую и незначительно увеличиваются в объеме. Заметный рост протокормов, связанный с увеличением линейных размеров, наблюдается в течение последующих 60 суток. Всасывающие волоски становятся хорошо различимы на протокормах на 102-е сутки культивирования. Эти результаты согласуются с работой G. Jakobson (2008), в которой показано появление всасывающих волосков у протокормов *D. fuchsii* (Druce) Soy на третий месяц их выращивания.

Протокормы *D. incarnata* на начальных стадиях роста практически не различались по линейным размерам. Анализ, проведенный на 240-е сутки культивирования, позволил выделить две группы протокормов – мелкие и

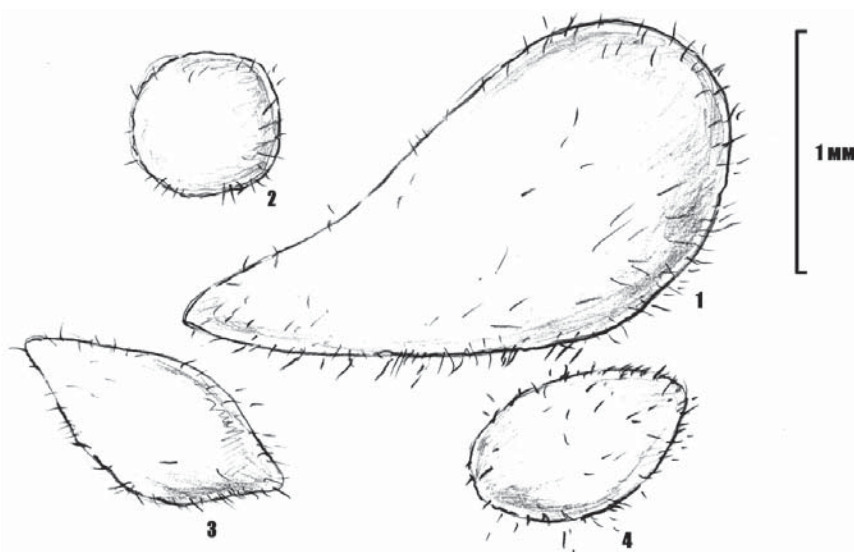


Рис. Морфологические типы протокормов *D. incarnata*: 1 – каплевидные, 2 – шаровидные, 3 – веретеновидные, 4 – эллипсоидные.

крупные. Первые имели размеры 0,5–1,2 мм в длину и 0,2–0,5 мм в ширину, вторые – 1,9–2,7 мм и 0,9–1,7 мм соответственно. На крупных протокормах в это же время была отмечена почка в виде бугорка на апикальной части. Известно, что в естественных местообитаниях мелкие протокормы *D. maculata* (L.) Soy имеют длину – 0,6–1,1 мм и ширину – 0,3–0,5 мм, крупные – 1,7–2,3 мм и 1,0–1,8 мм соответственно (Виноградова, 1999). Эти данные сопоставимы с полученными нами результатами для *D. incarnata* в условиях *in vitro*. Предполагается, что крупные протокормы развиваются более высокими темпами и их ширина значительно выше по сравнению с мелкими протокормами. После завершения роста в длину протокормы некоторое время растут в толщину, затем начинает вытягиваться побег. Различия в скорости роста и развития протокормов в естественных условиях произрастания связываются с разной глубиной их залегания в моховой подушке (Виноградова, 1999). В нашем случае разница размеров протокормов может быть обусловлена их локализацией относительно друг друга, а также степенью соприкосновения всасывающих волосков с питательной средой. Отмечено, что мелкие протокормы располагались на питательной среде скученными группами, их всасывающие волоски переплетались друг с другом и часто не достигали поверхности среды. Крупные протокормы находились на питательной среде одиночно, их всасывающие волоски закреплялись в ней.

Выявлено четыре морфологических типа протокормов *D. incarnata* в условиях *in vitro* – каплевидные, шаровидные, веретеновидные и эллипсоидные (рис.). Их соотношение составляет 3:2:2:1. Для протокормов каплевидной формы характерны наибольшие размеры по сравнению с протокормами других форм. Выявленная неравномерность роста и развития протокормов может быть связана с процессами их поляризации и удлинения (Jakobsone, 2008).

Ювенильные растения *D. incarnata*, полученные в условиях *in vitro*, так же как и протокормы были разделены нами на две группы – с низкими и высокими значениями параметров роста и развития. У растений первой группы средняя длина листа составила – 3,6 мм, длина корня – 5,5 мм, у растений второй группы эти показатели были 24,7 и 22,2 мм соответственно. Отмечено, что растения с низкими показателями роста формировались из скученно расположенных на питательной среде мелких протокормов эллипсоидной, веретеновидной и шаровидной форм. Средняя длина их корня на 35% превышала среднюю длину листа. Это согласуется с данными литературы о том, что рост корней опережает рост оси побега и к моменту начала вытягивания побега растение имеет развитые корни (Куликов, Филиппов, 1991). Растения второй группы формировались из крупных протокормов, преимущественно каплевидной формы. Соотношение степени развития их листа и корня отличалось от такового для растений первой группы. Наибольшие размеры были характерны для листа этих растений, средняя длина которого на 10% превышала среднюю длину корня. Независимо от темпов роста корней и листьев на 450-е сутки культивирования нами получены растения с достаточно развитой системой органов. Известно, что формирование тропических видов орхидных в условиях *in vitro* может продолжаться от 150 до 500 суток (Черевченко, Кушнир, 1986). У орхидных умеренных широт в естественных условиях развитые придаточные корни и надземный побег формируются лишь к третьему году жизни (Виноградова, 1999). Для *D. incarnata* в условиях *in vitro* характерны высокие темпы роста и развития, что ранее отмечалось для других видов (Куликов, Филиппов, 1991; Jakobsone, 2008).

Таким образом, представленные в работе данные свидетельствуют о неравномерном росте и развитии протокормов и ювенильных растений *D. incarnata* в условиях *in vitro*. Показано, что форма протокормов связана с их размерами, расположением относительно других протокормов и степенью контакта с питательной средой. Различия в скорости роста и развития ювенильных растений, по-видимому, обусловлены размерами и формой протокормов, из которых они сформировались. Темпы развития растений в условиях *in vitro* выше, чем в естественных местообитаниях. Через 450 суток культивирования возможно получение *D. incarnata* с системой придаточных корней и осью побега с первым зеленым листом. Дальнейшие исследования морфофизиологических особенностей начальных этапов роста и развития орхидных в условиях *in vitro* должны способствовать разработке и оптимизации методов их сохранения.

Литература

- Андропова Е.В. Репродуктивная биология и биотехнологические методы размножения редких видов орхидных // Охрана и культивирование орхидей. Киев, 1999. С. 26-27.
- Андропова Е.В. Эмбриогенез и постэмбриональное развитие орхидных (на примере *Dactylorhiza baltica*, *D. incarnata*, *Thunia marshalliana*, *Bletilla triata*): Автореф. дис. ... к.б.н. Л., 1988. 19 с.
- Батыгина Т.Б. Развитие зародыша и проростка некоторых орхидных // Охрана и культивирование орхидей. Киев: Наук. думка, 1983. С. 38-40.
- Блинова И.В. Особенности онтогенеза некоторых клубнекорневых орхидных крайнего севера // Бот. журн. 1998, Т. 83, № 1. С. 85-94.

- Вахрамеева М.Г. Род Пальчатокоренник // Биологическая флора Московской области. М., 2000, Вып. 14. С. 55-86.
- Виноградова Т.Н. Два варианта развития ювенильных растений в естественной популяции *Dactylorhiza maculata* (Orchidaceae) // Бюл. МОИП. Отд. биол., 1999, Т. 104, Вып. 4. С. 40-45.
- Куликов П.В., Филиппов Е.Г. Прорастание семян и развитие проростков *in vitro* у некоторых орхидных умеренной зоны // Экология и интродукция растений на Урале. Екатеринбург, 1991. С. 39-43.
- Куликов П.В., Филиппов Е.Г. Семенное и микрклональное размножение *in vitro* как метод сохранения генофонда орхидных умеренной зоны // Консервация генетических ресурсов. Пушино, 1996. С. 137-139.
- Куликов П.В., Филиппов Е.Г. О методах размножения орхидных умеренной зоны в культуре *in vitro* // Бюл. ГБС, Вып. 176, 1998. С. 125-131.
- Татаренко И.В. Орхидные России: жизненные формы, биология, вопросы охраны. М.: Аргус, 1996. 208 с.
- Черевченко Т.М., Кушниц Г.П. Орхидеи в культуре. Киев, 1986. 196 с.
- Harvais G. The development and grows requirements of *Dactylorhiza purpurella* in asymbiotic cultures // Can. J. Bot. 1972, Vol. 50. P. 1223-1229.
- Jakobsone G. Morphogenesis of wild orchid *Dactylorhiza fuchsia* in tissue culture // Acta Universitatis Latviensis, 2008, Vol. 745. P. 17-23.
- Fast G. Orchid seed germination and seedling culture a manual: European terrestrial orchids (symbiotic and asymbiotic methods) // J. Arditti, ed. Orchid biology – reviews and perspectives. N. J., 1982, Vol. 2. P. 309-326.

УДК 582.734.3:58.006 (470.13)

Интродукция видов р. *Amelanchier* Medik. и р. *Sorbus* L. в среднетаежной подзоне Республики Коми

Л.А. Скупченко, О.В. Скродская

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия, e-mail: skrockaya@ib.komisc.ru

Introduction of species of the genera *Amelanchier* Medik. and *Sorbus* L. into central taiga zone in Komi Republic

L.A. Skupchenko, O.V. Skrotskaya

Results of introduction of some species of the genera *Amelanchier* Medik. and *Sorbus* L. into central taiga zone in Komi Republic are presented.

В коллекционном фонде Ботанического сада Института биологии Коми НЦ УрО РАН насчитывается более 3 тыс. таксонов живых растений (видов, разновидностей и сортов). В дендрарии коллекция древесных растений насчитывает 600 видов и форм, из них 22 вида редкие. За долгие годы существования ботанического сада, а возник он, сначала как питомник, в 1936 г., прошли испытания сотни видов, форм, образцов древесных растений. В республике Коми многие из них широко введены в культуру (виды жимолости, клена, спиреи, барбариса, арония черноплодная, некоторые хвойные).

В течение длительного исторического периода ведущими направлениями деятельности ботанических садов были интродукция и акклиматизация растений. В последние десятилетия всё большее значение приобретает деятельность в области охраны растительного мира – сохранение биологического разнообразия (Стратегия..., 2003). Во флоре Республики Коми произрастает 105 видов древесных и кустарниковых растений, и только некоторые из них пригодны для озеленения, поэтому обогащение природной и культурной флоры Севера декоративными древесными и плодовыми растениями – актуальная задача, решение которой поможет выявить возможности расширения их культурного ареала.

Место проведения исследований, расположенное в восьми километрах к югу от г. Сыктывкара, (62° с.ш., 50° в.д.) относится к подзоне средней тайги. Климатические условия в районе исследований весьма суровые. Сезоны года отличаются большой неравномерностью по продолжительности, наиболее длительным сезоном является зима. Холодный период с отрицательными температурами (до –40 °С и ниже) составляет 170–180 дней. Устойчивый снежный покров устанавливается в первой декаде ноября и держится 170 дней.

Он служит надежным укрытием для зимующих в открытом грунте растений. Обычно участки сада освобождаются от снега к концу апреля. Тогда же начинается набухание почек деревьев и кустарников. Продолжительность вегетационного периода растений, по среднемноголетним данным, около 150 дней, сумма суточных температур за этот период равна 1800 °С. Продолжительность периода активной вегетации со среднесуточными температурами +10 °С равна 90–110 дням, сумма суточных температур в этот период равняется 1450 °С. Республика Коми находится в зоне избыточного увлажнения. Сумма осадков за год составляет 500–600 мм, из них 400–500 мм выпадает в теплое время года. Кроме того, период вегетации характеризуется своеобразным световым режимом: световой день в летний период значительно длиннее, чем в средних широтах. Все это является в период с апреля по июль мощным естественным фотопериодическим фактором, который оказывает определенное влияние на рост и развитие растений, благоприятно сказывается на репродукционных процессах (Агроклиматический..., 1973).

В статье остановимся на двух родах семейства Rosaceae Juss. – это некоторые виды р. *Amelanchier* и р. *Sorbus*. Они являются ценными плодово-ягодными, а также декоративными культурами, и представляют интерес для создания ландшафтных композиций при озеленении городов и населенных пунктов. На основании изучения фенологического ритма, сезонного развития, декоративных особенностей в суровых климатических условиях Севера выявлен ряд перспективных видов и форм.

Amelanchier alnifolia (Nutt.) Nutt. – Ирга ольхолистная. Родина: западная часть Северной Америки. В 25-летнем возрасте представляет собой многоствольный куст высотой 3,8 м, диаметр кроны – 1,4 м. Вегетирует с начала мая и до конца сентября. Окончание роста побегов – в конце июля. Листья округлые, грубопильчатые, по расположению жилок напоминают лист ольхи. Однолетний прирост побегов составляет 12–17 см. Зацветает в конце мая – начале июня. Продолжительность цветения 6–8 дней. Во время ежегодного цветения куст покрывается красивыми ароматными цветками, собранными в прямые густые кисти длиной 4 см и диаметром 2 см. Число цветков в соцветии равно 10, диаметр цветка – 2,9 см. На одном побеге насчитывается до 8 соцветий. Плоды созревают в конце августа, они яблокообразной формы, синевато-черные, сладкие, съедобные. Зимостойкость растений – I балл. Вид вполне перспективный, рекомендуется как плодовой кустарник и озеленительная культура для Сыктывкара и южных районов Республики Коми.

Amelanchier florida Lindl. – Ирга обильноцветущая. Кустарник распространен в Северной Америке, высотой до 10 м. В условиях интродукции растения в возрасте 25 лет достигают 3,7 м. Корневые отпрыски дает мало и в отличие от других видов растет двух-трех ствольным. Крона просвечивающая, ветки в нижней части оголенные. В 35-летнем возрасте высота куста составляет 5 м, диаметр кроны 1,8 м. Этот вид ирги в новых условиях достигает меньшей высоты в сравнении с местами его естественного произрастания. Видимо, приспособительная реакция ирги обильноцветущей идет за счет изменения габитуса. Вегетирует с начала мая до конца сентября. Листья грубо-острозубчатые. В конце июля отмечено прекращение роста побегов. Массовое цветение наступает в начале июня и продолжается 5–8 дней. Кисти цветков длиннее, чем у ирги ольхолистной, и составляют 5,6 см, диаметр – 3,4 см. В соцветии 28 цветков, но они мельче, чем у предыдущего вида, их диаметр 2,6 см. На побеге также формируется меньшее число соцветий – 4. Созревание плодов наступает в конце августа. Плоды округлые, темно-пурпурные. Отмечено ежегодное цветение и плодоношение. Зимостойкость – I–II балла. Перспективный, ценный вид для озеленения, встречается в садах и парках Сыктывкара и Ухты.

Amelanchier spicata (Lam.) K. Koch. – Ирга колосистая. Кустарник до 5 м высотой. Распространен в восточной части Америки. Этот красивый неприхотливый кустарник широко представлен в экспозициях дендрария. Это быстрорастущий вид. За вегетационный сезон однолетние побеги достигают длины 58 см. В 30 лет растения имеют высоту 5,5–6 м, диаметр куста – 2,4 м. Из ирги колосистой создана длинная аллея, которая разделяет несколько кварталов дендрария. Недостатком этого вида является сильное полежание кустов, происходящее из-за многочисленных тонких стволиков, которые легко склоняются, придавая неряшливость аллее. После стрижки ирга быстро отрастает, и аллея приобретает опрятный красивый вид. Кустарник начинает вегетировать в начале мая, а окончание вегетации наступает в конце сентября. Для вида характерно формирование значительного числа корневых отпрысков. Цветение начинается в конце мая – начале июня и продолжается 5–11 дней. Длина соцветия – 5,7 см, диаметр – 3,5 см. Кисть содержит до 12 цветков диаметром 2,4 см. На побеге формируется до 6 соцветий. Массовое созревание плодов отмечается в середине августа. Плоды пурпурно-черные, богаты сахарами, витаминами, привлекают огромные стаи птиц, поэтому в отдельные годы семена собрать не удастся. Плодоношение ежегодное и обильное. Зимостойкость высокая, что делает этот вид перспективным и ценным для озеленения городов Республики Коми до Инты.

Ранее в коллекции дендрария Ботанического сада в разные годы прошли интродукционное испытание 9 видов рябины, среди них были выделены перспективные для использования в республике. В настоящее время

в дендрарии произрастает по несколько экземпляров многолетних растений семи видов рябины. Проводится постоянная работа по мобилизации видов и образцов по делектусам из разных научно-исследовательских центров России и зарубежья, коллекция также пополняется образцами *S. aucuparia* L. из природных местообитаний республики. В 2007–2010 гг. проведены сравнительные фенологические и онтоморфогенетические исследования, как многолетних растений, так и видов и образцов разного географического происхождения, на начальных этапах развития. При этом выявлено, что существует определенная зависимость наступления фаз развития от биологических особенностей видов, географического происхождения и метеоусловий вегетационных сезонов. У растений восточно-азиатской флоры смена фенофаз проходит в более ранние сроки, чем у европейско-средиземноморских. У растений разных видов рябины первого–третьего годов жизни (*S. alnifolia* (Siebold & Zucc.) C. Koch, *S. mougeottii* Soy.-Willem. et Codr., *S. ×hybrida* L., *S. austriaca* Hedl., *S. discolor* (Maxim.) Hedl., *S. sambucifolia* (Cham. et Schlecht.), *S. sibirica* Hedl., *S. americana* Marsh., *S. aucuparia*, *S. pohuashanensis* (Hanse) Hedl., *S. amurensis* Koehne, *S. commixta* Hedl.) в условиях Севера изучены биоморфологические особенности растений в прегенеративном периоде развития: прослежены изменения надземных и подземных органов в следующих онтогенетических состояниях – проростки, ювенильное, имматурное.

Таким образом, можно отметить: виды р. *Amelanchier* Medik. и р. *Sorbus* L. обладают долголетием, устойчивостью при культивировании на Севере, они достаточно зимостойки, имеют законченный генеративный цикл развития, формируют фертильные семена. Виды этих родов чрезвычайно важны как лекарственные, плодовые и декоративные растения и могут обогатить культурную флору

Литература

Агроклиматический справочник по Коми АССР. Л., 1973. 135 с.

Стратегия ботанических садов России по сохранению биоразнообразия растений. М., 2003. 32 с.

УДК 58.006

Пополнение коллекции парка-дендрария Ботанического сада БИН им. В.Л. Комарова РАН в Санкт-Петербурге за последние 30 лет

Ю.С. Смирнов, Г.А. Фирсов

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия,
e-mail: gennady_firsov@mail.ru

Replenishment of collection of the Komarov Botanical Institute Arboretum in the last 30 years

Yu. S. Smirnov, G.A. Firsov

The main results of replenishment of collection of the Komarov Botanical Institute Arboretum in the last 30 years are discussed. In 1981–2009 the collection has enlarged for 351 arboreal taxa.

Ботанический сад Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (БИН) на Аптекарском острове в Санкт-Петербурге ведёт свое начало от Аптекарского огорода (указ о его создании подписан в феврале 1714 г., а земля была выделена еще раньше, в 1713 г.). Расположение Сада в центральной части города, на острове в дельте Невы, положительно влияет на микроклимат. Однако большая часть территории находится лишь на 1,5–3 м выше уровня моря и подвержена наводнениям, что плохо сказывается на некоторых растениях. Сразу за оградой по периметру Сада проходит интенсивное движение автотранспорта, что способствует загрязнению воздуха и сказывается на состоянии прежде всего хвойных. Отсутствует микрорельеф, близко к поверхности подходят грунтовые воды, мало открытых пространств. Все это снижает возможности пополнения коллекции видами горных местообитаний, сухих солнечных и дренированных мест. Общая площадь Сада 22,9 га, территория парка-дендрария (где можно проводить посадки деревьев и кустарников) – 16,7 га. Парковый комплекс – уникальный памятник ландшафтной архитектуры, в нем представлены редкие деревья флоры России, а также из разных стран и континентов. Сад и его сотрудники ведут исследования в области интродукции и акклиматизации растений, способствуют вовлечению в культуру новых видов и помогают сохранению биоразнообразия.

зия природной флоры, поддерживают и пополняют сложившиеся коллекции и экспозиции. Исторически сад развивался не на всей территории одновременно, а отдельными частями, он постоянно находился в развитии, учитывая его деятельность по интродукции растений. Старейшая, регулярная часть парка была распланирована в 1820-х годах, после того, как Сад в 1823 г. был преобразован в Императорский Санкт-Петербургский ботанический сад и стал центром ботанических исследований Российской империи. Пейзажная часть была разбита Э. Л. Регелем в 60–80-е годы XIX века, планировка с некоторыми изменениями дошла до наших дней. Современная коллекция – результат труда многих поколений ботаников, дендрологов, садоводов, ландшафтных архитекторов, путешественников и коллекционеров.

Коллекция сильно пострадала в XX веке в годы Великой отечественной войны. Восстановление дендрокolleкции парка началось сразу же после снятия блокады Ленинграда: в 1948 г. она включала 506 таксонов, а к концу 1950 г. – 562 таксона 101 рода (Связева, 2005). Ассортимент деревьев и кустарников в парке значительно пополнился в 1950-е гг., в списке «Путеводителя по парку Ботанического института» Б.Н. Замятнина (1961) приводится уже 667 таксонов из 119 родов. В 1975–1976 гг. А.Г. Головач провел обследование всего состава древесных растений парка, и в 1980 г. эти данные были опубликованы в книге «Деревья, кустарники и лианы Ботанического сада БИН АН СССР (итоги интродукции)» (Головач, 1980). В приведенном в этой работе списке учтены 747 видов, относящихся к 118 родам. О.А. Связева и др. (1989) на 1 января 1989 г. приводят чуть меньшую цифру коллекции парка-дендрария в 713 таксонов: 590 видов, 24 разновидности, 82 формы и 17 сортов, относящихся к 125 родам и 43 семействам.

За период с 1981 по 2009 г. с дендропитомника на постоянное место в парк-дендрарий были высажены представители 52 семейств, 141 рода и 736 таксонов разных жизненных форм древесных растений. Из них сохранились и представлены в современной коллекции (на осень 2009 г.) 616 видов и форм 132 родов 48 семейств. Всего было высажено 2088 шт. деревьев и кустарников (среднее число высаживаемых растений 72 шт. в год). Посадки делались преимущественно весной. Лучшие сроки посадки – на втором фазе сезона «оживления весны» (по календарю природы Н.Е. Булыгина, 1982): от зацветания ивы козьей (*Salix caprea* L.) до появления листьев берёзы повислой (*Betula pendula* Roth). Хорошую приживаемость дают и более ранние посадки, на первом этапе «оживления весны», если этому не препятствует еще не оттаявшая после зимних морозов почва. Такие деревья, как лиственница (*Larix cajanderi* Maug и др.) плохо переносят пересадку после начала вегетации и облиствения. Ко второму этапу «разгара весны», после начала цветения черёмухи (*Padus avium* Mill.) посадки в основном заканчиваются. Хотя многие рододендроны (*Rhododendron brachycarpum* D. Don и др.) можно пересаживать и в цветущем состоянии, даже летом (при достаточном поливе, подготовке почвы и правильной посадке). Осенние посадки проводились не каждый год, в ограниченном количестве и для наиболее зимостойких растений. За этот период были и зимние посадки – 1 января 2000 г. Сад присоединился к всемирной акции Международного дендрологического общества посадить «Дерево третьего тысячелетия», в качестве такового была выбрана дальневосточная берёза ребристая (*Betula costata* Trautv.) (из г. Москвы, ГБС РАН, в 1992 г.). Число высаживаемых растений по годам очень различно. В 1984 г. посадок вообще не проводилось. В 1983 г. – 4 шт., 1994 г. – 15 шт., 1981 г. – 23 шт. В противоположность этому, в 2009 г. высажено 104 шт., 2007 и 2008 г. – 109 шт., 2005 г. – 124 шт., в 1997 г. – 142 шт. Больше всего высажено в 1989 г. – 194 шт., чему способствовала ранняя весна и длительная теплая осень. Подавляющее большинство растений было выращено своими силами на дендропитомнике (ведущий агроном А.В. Холопова). Очень небольшое количество растений было взято с научно-опытной станции (НОС) Отрадное БИН, которая находится на Карельском перешейке, в Приозерском районе Ленинградской области, в 110 км к северу от Санкт-Петербурга. Отдельные виды и сорта роз брались на высадку с розария.

По состоянию на осень 2009 г. из высаженных 2088 шт. сохранилось 1267 экземпляров и куртин (61%). Собственно приживаемость растений (а именно сразу после посадки, в первый сезон и в первую зиму) была высокой. И на высадку обычно отбирались более зимостойкие виды, которые могли, не теряя декоративности, расти в открытом грунте. Например, из высаженных весной 2008 г. 109 шт. на осень 2009 г. сохранилось 102 шт. (94%). Но за более ранний период сохранность растений ниже. Например, из высаженных 47 шт. в 1991 г. к настоящему времени сохранилось только 25. Этому способствовало прежде всего вымерзание в аномально холодные и другие неблагоприятные зимы. За период с 1981 г. случилась аномально суровая зима 1986/87 г., начало которой сопровождалось опасным наводнением, зима была очень неблагоприятной для растений (Фирсов, Фадеева, 2009а,в). Плохой для перезимовки была и холодная зима 1984/85 г. (Комарова и др., 1988), а также ряд других зим. В последние годы в связи с потеплением климата стали чаще иметь место выпревание и вымокание растений после длительных зимних оттепелей (Фирсов, Фадеева, Волчанская, 2008; Фирсов, Фадеева, 2009б). Целый ряд растений были взяты обратно из парка на питомник при работах по реконструкции парка, прокладке трасс, чистке прудов и т.д. Способствовали отпаду повреждения посетителями и собаками.

Таблица 1. Характеристика некоторых новых видов и форм парка-дендрария БИН РАН

<i>Ценные образцы из природы, из экспедиций Сада</i>	
<i>Abelia coreana</i> Nakai	Абелия корейская. Экспедиция БИН, живое растение, 20.09.1997: Приморский край, Лазовский р-н, горная тайга, в ущелье у водопадов р. Милоградовки, 600-650 м н.у.м., на крутом склоне под пологом леса. 1 шт., посажена 3.05.2004, учас ток 97. Возраст при высадке около 11 лет, высота 0,72 м. Представитель нового рода из сем. Жимолостных в коллекции. В неблагоприятные зимы подмерзают концы побегов, цветет и плодоносит. Еще несколько экземпляров на питомнике.
<i>Деревья и кустарники Красной книги России</i>	
<i>Abies gracilis</i> Kom.	Пихта грациозная, или камчатская. Всего 11 шт., высажены в 2002- 2007 гг. на разных участках, одиночно и группами, в возрасте 11-18 лет. Выращены из семян, полученных из природных местообитаний, из единственной в мире рощи на тихоокеанском побережье Камчатки (Кроноцкий заповедник). Всходы разных лет: 1986 и 1991 гг. Не обмерзает, устойчива к хермесу, первое семеношение наблюдалось однажды, после аномально тёплой зимы, в 2007 г., в 17 лет. Отличается медленным ростом и малыми размерами, перспективна для небольших садов и альпинариев.
<i>Виды местной флоры</i>	
<i>Daphne mezereum</i> L.	Волчегонник смертельный. Самосев БИН от старого экземпляра. Посажен в сентябре 1986 г. (осенняя посадка), в 10 лет, на участке 132.
<i>Ботанически интересные образцы, полученные путем выписки семян по делектусам</i>	
<i>Larix occidentalis</i> Nutt.	Лиственница западная. США, г. Вашингтон. Высажена в мае 1983 г. в возрасте 5 лет, участок 133, высота при посадке 1,3 м. Одно из самых высоких деревьев Северной Америки, отличается быстрым ростом. В Саду семеносит и образует всхожие семена.
<i>Виды, перспективные для небольших садов и альпинариев</i>	
<i>Sorbus sambucifolia</i> Cham. et Schlecht.	Рябина бузинолистная. Растение из НОС Отрадное (семена из природных условий острова Сахалин), посажена в 1987 г., в возрасте 10 лет, участок 57 (куртина из 4-х шт.), высота при посадке 1,17 м. Ценный плодовой и декоративный кустарник.
<i>Новые разновидности</i>	
<i>Berberis amurensis</i> Rupr. var. <i>japonica</i> (Regel) Rehd.	Барбарис амурский, разновидность японская. Семена по делектусу из Японии, 1978 г. Посажен в октябре 1985 г., в возрасте 8 лет, 5 экз, из них 4 экз. погибли зимой 1986-97 гг., сохранилась 1 шт. (уч. 1). Еще 3 шт. посажены 30.04.1991, участок 17 (сохранились 2 шт.).
<i>Новые садовые формы</i>	
<i>Acer negundo</i> L. 'Auratum'	Клён ясенелистный «Ауратум», форма золотистая. Семена по делектусу, г. Загреб, отбор из семян, всх. 1980 г. Посажен в мае 1986 г., в 6 лет, 2 шт. на участке 132, высота при посадке 1,55 и 1,75 м.
<i>Культивары собственной селекции</i>	
<i>Berberis amurensis</i> 'Orphej'	Барбарис амурский «Орфей». Авторы сорта: А.Г. Куклина (ГБС РАН, Москва) и Г.А. Фирсов (БИН РАН, Санкт-Петербург), 2009 г. Сорт включен в Госреестр РФ в 2009 г., выдан патент на селекционное достижение №4811. Отборный сеянец получен из семян природного образца с о-ва Сахалин в 1979 г. В парке 4 шт. на участках 126 и 130.

Довольно много растений было повреждено при скашивании травы на газонах вокруг деревьев и кустов.

За период 1981-2009 гг. коллекция открытого грунта пополнилась на 351 таксон. В парке-дендрарии появились представители 26 новых родов (*Abelia*, *Ailanthus*, *Calycanthus*, *Holodiscus* и др.). Коллекция увеличилась на 8 семейств (*Celtidaceae*, *Hypericaceae*, *Simaroubaceae* и др.). Весной 2004 г. на постоянное место в парк высажены 3 экз. очень редкой в культуре *Chosenia arbutifolia* (Pall.) A. Skvorts., молодые растения привезены с Камчатки участниками российско-шведской экспедиции осенью 2000 г. (окрестности посёлка Мильково), в настоящее время в парке растут 6 экз. Ложнотополь сердцелистный (*Toisusu cardiophylla* (Trautv. et Mey.) Kimura) привезен с горы Вайда острова Сахалин в сентябре 2004 г. (имеются как мужские, так и женские особи). Коллекция пополнилась на 20 видов и форм клёна, включая такие редкие виды, как *Acer mayrii* Schwer. (из природных условий побережья Татарского пролива острова Сахалин) и *Acer henryi* Pax (из г. Пекина, КНР). Символом российско-германской дружбы между ботаническим садом БИН и ботаническим садом Университета г. Гамбурга можно считать *Acer pseudoplatanus* L. 'Leopoldii' – привезен из арборетума «Мариенгоф» в 1993 г., из города-побратима Гамбурга, откуда было получено и много других растений. Значительно попол-

нились родовые комплексы родов *Rhododendron* (15 видов и форм), что сразу увеличило привлекательность Сада для посетителей из-за высокого декоративного эффекта по время длительного и обильного цветения, *Sorbus*, *Spiraea* и *Rosa* – также по 15, *Salix* – 13, *Lonicera* – 12, *Berberis* – 11, *Malus* – 7. Особую научную ценность представляют образцы, полученные из экспедиций Сада. За этот период было организовано несколько экспедиций на Дальний Восток, в Нижнее Поволжье, на Кавказ и Алтай. Из экспедиции на Камчатку (2000 г.) привезена *Myrica tomentosa* (DC.) Aschers. et Graebn., редко встречающаяся в культуре. Из экспедиции на остров Кунашир (1989 г.) – *Schizophragma hydrangeoides* Siebold et Zucc.). Последней такой экспедицией была российско-финская, организованная совместно с ботаническим садом Университета г. Хельсинки, в Нижнехопёрский природный парк Волгоградской области в августе-сентябре 2010 г., откуда привезено много ботанически интересных видов (*Scabiosa isetensis* L., *Silene cretacea* Fisch. ex Spreng. и др.). Значительно пополнились коллекции хвойных: *Thuja* – 13 (в основном садовые формы), *Chamaecyparis* – 10 (также преимущественно формовое разнообразие), *Picea* (9), *Juniperus* (8), *Larix* (6). Появились и ряд видов из Красной книги Российской Федерации: *Juniperus sargentii* (A. Henry) Takeda ex Koidz., *Lonicera tolmatchevii* Pojark., *Magnolia hypoleuca* Siebold et Zucc. Значительно расширилось участие декоративных форм, украшающих парк в разные сезоны года (*Berberis thunbergii* DC. ‘Red Chief’, *Betula pendula* ‘Purpurea’), в том числе и собственной селекции (*Berberis amurensis* Rupr. ‘Orphej’, *Lonicera xylosteum* L. ‘Pamiati Skvortsova’). В таблице 1 приводится краткая характеристика нескольких наиболее интересных таксонов, пополнивших коллекцию за этот период времени.

На 1 января 2010 г. коллекция парка-дендрария насчитывала 934 таксона 150 родов 55 семейств. Весной 2010 г. (10 апреля – 7 июня) в парк-дендрарий высажены 202 экземпляра деревьев и кустарников, относящихся к 156 таксонам 79 родов 36 семейств; в том числе 103 таксона – новых для парка (*Acer pensylvanicum* L., *Aronia arbutifolia* (L.) Pers., *Betula megrelica* Sosn., *Cephalanthus occidentalis* L. и др.). Таким образом, на осень 2010 г. коллекция превышает уже тысячу таксонов (видов, подвидов, гибридов, разновидностей, форм и культиваров). В том числе в 2010 г. появились представители 18 новых родов (*Cephalanthus*, *Colutea*, *Cryptomeria*, *Lepedeza*, *Lindera* и др.) и 3 новых семейств (*Buxaceae*, *Lauraceae*, *Rubiaceae*). На сегодняшний день коллекция деревьев и кустарников открытого грунта Ботанического сада Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН одна из самых богатых на Северо-западе России. Тенденция в направлении потепления климата (хотя это далеко не всегда благоприятно для растений) дает возможность культивировать ряд видов, ранее считавшихся непригодными для выращивания в открытом грунте. Коллекция парка-дендрария служит не только зеленым украшением города, но используется в научных и образовательных целях, результаты наблюдений за древесными растениями применяются в научных публикациях, различных статьях и книгах (Головач, 1973; Связева, 2005; Фирсов, Орлова, 2008 и др.). В Саду выполняется проект «Биологические особенности редких и исчезающих видов дендрофлоры России, интродуцированных в Санкт-Петербурге», рассчитанный на 2009–2012 гг. (Volchanskaya, Firsov, 2009), уделяется большое внимание вопросам сохранения биоразнообразия как Ex-situ, так и In-situ. Перспективы развития коллекции - в её пополнении природными и точно документированными образцами, прежде всего редких и эндемичных видов флоры России. Что будет способствовать сохранению биоразнообразия в свете последних решений и резолюций (Wyse Jackson, 2009; Oldfield, 2009, 2010) Европейского Конгресса ботанических садов в Хельсинки и Всемирного Конгресса ботанических садов в Дублине.

Литература

- Булыгин Н.Е. Биологические основы дендрофенологии. Л.: Изд-во ЛТА. 1982 б. 80 с.
- Головач А.Г. Лианы, их биология и использование. Л.: Наука, 1973. 260 с.
- Головач А.Г. Деревья, кустарники и лианы Ботанического сада БИН АН СССР (итоги интродукции). Л.: Наука, 1980. 188 с.
- Замятин Б.Н. Путеводитель по парку Ботанического института. М.-Л.:1961. 125 с.
- Комарова В.Н., Фирсов Г.А., Булыгин Н.Е., Ловелиус Н.В. Зимостойкость хвойных интродуцентов в условиях суровой зимы 1984/85 г. в Ленинграде // Бюлл. Глав. ботан. сада. 1988. Вып. 147. С. 8-13.
- Связева О.А., Комарова В.Н., Сафронова И.А., Фирсов Г.А., Холопова А.В. Дендрокolleкция парка Ботанического сада Ботанического института им. В.Л. Комарова АН СССР // Ботан. журн. Т. 74. № 9. 1989. С. 1333-1343.
- Связева О.А. Деревья, кустарники и лианы парка Ботанического сада Ботанического института им. В.Л. Комарова (К истории введения в культуру). СПб.: Росток, 2005. 384 с.
- Фирсов Г.А., Орлова Л.В. Хвойные в Санкт-Петербурге. СПб.: ООО «Издательство «Росток». 2008. 336 с.
- Фирсов Г.А., Фадеева И.В. Критические зимы в Санкт-Петербурге и их влияние на интродуцированную и

- местную дендрофлору // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. Вып. 188. СПб. 2009а. С. 100-110.
- Фирсов Г.А., Фадеева И.В. Перспективный ассортимент городских зеленых насаждений Санкт-Петербурга в условиях климатической тенденции начала XXI века // Научное обозрение. № 2. 2009б. С. 14-39.
- Фирсов Г.А., Фадеева И.В. Аномально-суровая зима 1986-87 гг. и зимостойкость древесных растений в Санкт-Петербурге // Научное обозрение. № 3. 2009в. С. 8-19.
- Фирсов Г.А., Фадеева И.В., Волчанская А.В. Влияние метео-фенологической аномалии зимы 2006/07 года на древесные растения в Санкт-Петербурге // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. № 6. 2009. С. 22-27.
- Oldfield S. Climatic change and the conservation role of botanical gardens // Eurogard V. Botanic Gardens in the Age of climate change. Programme, Abstracts and Delegates. EsaPrint. P. 22.
- Oldfield S. Plant conservation, botanic gardens and the International Agenda // Proceedings of the 4th Global Botanic Gardens Congress, June 2010, p. 1-6.
- www.bgci.org/resources/FourthGlobalBotanicGardensCongress [электронный ресурс]
- Volchanskaya A. V., Firsov G.A. Arboreal plants of the Red Data book of Russia in Saint-Petersburg // Eurogard V. Botanic gardens in the age of climate change. Programme, Abstracts and Delegates. EsaPrint, 2009. P. 149.
- Wyse Jackson P. Developing and implementing the Global Strategy for Plant Conservation beyond 2010 // Eurogard V. Botanic Gardens in the Age of climate change. Programme, Abstracts and Delegates. EsaPrint. P. 30-31.

УДК 581.4:271.126

Описание коллекции чубушников (*Philadelphus L.*) питомника ГБС РАН

З.И. Смирнова, М.Г. Рябченко, Н.К. Пенезева

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва, Россия, e-mail: zsmir8@mail.ru

Description of collection of *Philadelphus L.*, the nursery of Main Botanical Gardens RAS

Z.I. Smirnova, M.G. Ryabchenko, N.K. Penezeva

14 varieties and forms of *Philadelphus L.*, in the nursery of Main Botanical Gardens RAS is provided in this article. *Philadelphus lemoinei* as Russian varieties are considered. Morphological characters, pubescence of annual shoots, description of inflorescent and composing flowers, leaves are shown. Timeline and continuance of blooming, winter hardiness are provided.

Род *Philadelphus L.* относится к семейству Гортензиевых, выделенному из семейства Камнеломковых и включает в себя от 50 до 70 видов, по оценкам разных исследователей. В природе чубушники произрастают в Северной Америке, Южной и Восточной Европе, в Восточной Азии, на Дальнем Востоке и в горах Кавказа.

Изучением и интродукцией рода *Philadelphus* в конце XIX – начале XX веков активно занимался французский ботаник В. Лемуан. Он описал большинство видов, создал несколько межвидовых гибридов и около трех десятков сортов. От скрещивания чубушников вечноного и мелколистного был получен чубушник Лемуана (*Philadelphus x lemoinei*), на основе которого и были созданы многие удачные сорта.

В России неоценимый вклад в гибридизацию чубушников внес русский селекционер, профессор Н.К. Вехов, работавший в ЛОСС (Липецкая лесостепная станция) в 30-е годы прошлого века. Он и его последователи вывели более 20 культиваров, хорошо чувствующих себя в климатических условиях средней полосы России. Для селекции использовались как видовые чубушники, так и сорта, выведенные Лемуаном.

В настоящее время в коллекции питомника ГБС РАН имеется 14 сортов и форм чубушников.

Чубушник вечноный Золотистый (*Philadelphus coronarius var. Aurea*)

Куст высотой до 2,7 м с плотной шарообразной кроной до 2,5 м в диаметре. Ветви прямостоячие, до 2 м, генеративные побеги длиной – 17 см, кора серая. Молодые листья ярко-желтые, рассеянно-волосистые с нижней стороны, к концу лета приобретают лимонно-желтую окраску, становятся кожистыми, опушение пропадает. Листовая пластинка яйцевидной формы с редкочлупчатым, почти цельным краем, основание клиновидное, верхушка заостренная. Цветки белые, простые, диаметром 2,5–3 см, собраны в кисти по 5–7 штук. Венчик

распростертый, лепестки округлые, с выемчатой верхушкой, тычинки многочисленные, обладает сильным жасминовым ароматом. Цветение не очень обильное, с конца июня в течение 15 дней. Зимостойкость I–II.

Сорта Лемуана

Лавина или Земляничный (*Avalanche*) (Лемуан, 1896).

Невысокий 1,2 м куст, крона плотная, ветви прямостоячие, слегка поникающие, кора коричневая. Молодые побеги быстро одревесневают и покрываются блестящей красно-коричневой корой. Генеративные побеги 6–10 см длиной, с 2–3 парами листьев. Листья небольшие, овальные или яйцевидные, длиной 2–3 см, зеленые, почти голые, основание клиновидное, верхушка заостренная, край цельный или с редкими некрупными зубцами. Цветки мелкие, до 1 см в диаметре, простые, собраны в рыхлые кисти по 3–5 шт., с сильным земляничным запахом. Чашевидный венчик состоит из 4–5 овальных лепестков кремового цвета, с острой верхушкой. Цветение с конца июня в течение 14–15 дней. Зимостойкость II–III. Как правило, подмерзают на 1/3 молодые побеги, не успевшие одревеснеть к концу сезона. В отдельные зимы куст может подмерзнуть до половины побегов, но весной успешно отрастает.

Белый Букет (*Bouquet Blanc*) (Лемуан, 1903).

Сильнорослый куст высотой более 3 м с прямостоячими, слегка поникающими во время цветения ветвями, диаметр кроны 2,7 м. Кора серо-коричневая, умеренно отслаивающаяся. Листья зеленые, почти голые, снизу седоватые и густоопушенные, супротивные, овальные или яйцевидные, длиной 5–7 см, края с невысокими зубцами, верхушка заостренная, основание округлое. Вегетативные побеги, черешки и нижняя сторона листа опушены, сверху листовой пластины опушение разреженное. Лист округлый или широкояйцевидный, длина 5–7 см, ширина 3–4,5 см; основание округло-клиновидное, верхушка заостренная, край зубчатый или крупнопильчатый. К концу сезона листья становятся кожистыми, опушение пропадает. Осенняя окраска зеленовато-желтая, листья держатся до первого снега. Цветки умеренно душистые, молочно-белые, 5 см в диаметре, махровые, по 7–9 в кисти, одна – две нижние пары цветков расположены в пазухах листьев. Наружные лепестки овальные или яйцевидные, заостренные к верхушке и множество узких, изогнутых, бахромчатых, часто неправильных по форме внутренних лепестков, постепенно переходящих в петалOIDные свернутые тычинки, венчик распростертый. Цветение с конца июня в течение 15 дней. Зимостойкость I–II.

Виргинал (*Virginal*) (Лемуан, 1909).

Получен путем скрещивания *Ph. x lemoinei* с *Ph. nivalis* 'Plenus'. Куст высотой 2,8 м и диаметром 2,5–2,7 м. Ветви дуговидно изогнуты, во время цветения могут опускаться до земли. Кора серая, умеренно отслаивающаяся. Листья темно-зеленые, почти голые, снизу седоватые и густоопушенные, супротивные, овальные или яйцевидные, длиной 5–7 см, края с невысокими зубцами, верхушка оттянутозаостренная, основание округло-клиновидное. К концу сезона листья становятся кожистыми, опушение пропадает. Осенняя окраска зеленовато-желтая, листья долго держатся на ветвях. Цветки душистые, чисто белые, 5 см в диаметре, густомахровые, по 5–7 в кисти, одна–две нижние пары цветков расположены в пазухах листьев. Венчик распростертый, наружные лепестки округлые или яйцевидные, заостренные к верхушке, множество узких, изогнутых, бахромчатых, часто неправильных по форме внутренних лепестков, постепенно переходят в петалOIDные свернутые тычинки. Цветение обильное с начала июля длится 12–13 дней. В суровые зимы молодые побеги могут значительно подмерзнуть, но весной успешно отрастают. Зимостойкость II–III.

Алебастр (*Albatre*) (Лемуан, 1912).

Куст около 3 м высотой, крона плотная, зонтикообразной формы, диаметром 2,2–2,5 м. Ветви гибкие, поникающие, во время цветения могут достигать земли. Кора серая, трещиноватая. Генеративные побеги длиной около 20 см., листья темно-зеленые, яйцевидные или овальные, шириной 2–2,5 см, в основании округло-клиновидные или притупленные, на верхушке заостренные, почти цельнокрайние, с редкими зубцами, снизу седоватые и густоопушенные, черешки укороченные. У молодых однолетних побегов черешки и нижняя сторона листа густоопушенная, сверху листовой пластины опушение разреженное. Сам лист округлый или широкояйцевидный, длиной 2–3,5 см. при ширине 2–2,5; основание округлое, притупленное, верхушка заостренная, край от выемчатого до зубчатого. Кистевидное соцветие состоит из 5–7 (9) крупных, белоснежных, полумахровых цветков, с пучком ярко-желтых тычинок, 3–4 см. в диаметре. Цветки душистые, венчик диско-видный, лепестки овальные. Цветение обильное, с конца июня в течение 17–20 дней. Зимостойкость II.

Глетчер (*Glacier*) (Лемуан, 1913).

Раскидистый куст высотой 3–3,3 м, диаметр кроны до 2,7 м. Ветви длинные, гибкие, поникающие. Кора серовато-коричневая, с продольными полосами, слегка отслаивается. Побеги второго порядка длинные, неветвистые, во время цветения густо усыпаны цветоносами в верхней трети побега. Листья темно-зеленые, снизу более светлые, супротивные, овальные или яйцевидные, длиной 2–3 см, края почти цельные или с невысокими зубцами, верхушка заостренная, основание округлое. Опушение по жилкам с нижней стороны листа. Листья на вегетатив-

ных побегах текущего года крупные, 7–9 см длиной, овальные, реже яйцевидные, верхушка оттянутозаостренная, основание притупленное, край от почти цельного до острозубчатого. Цветки кремовато-белые, очень душистые, с жасминовым ароматом, 3–4 см в диаметре, густомахровые, реже полумахровые, по 5–7 в кисти, одна–две пары находятся в пазухах листьев. Расстояния между соцветиями к верхушке цветоноса уменьшаются. Венчик получашевидный или распростертый, наружные лепестки широкоовальные, и множество узких, изогнутых, часто неправильных по форме, внутренних лепестков. Цветение очень обильное, начиная с середины июня в течение 18–20 дней. Иногда в августе наблюдается повторное цветение, более слабое, отдельные кисти, появляются в средней части побега или ближе к основанию. Зимостойкость I–II.

Бель Этуаль (*Belle Etoile*) (Лемуан, 1930).

Четырехлетний куст достигает высоты 1,5 м. Побеги прямостоячие, слегка поникающие, крона зонтикообразная. Кора красновато-коричневая. Листья зеленые, снизу более светлые, супротивные, овальные или яйцевидные, длиной 5–7 см и шириной 3–5 см, края почти цельные или с невысокими зубцами, верхушка заостренная, основание округлое. Опушение по жилкам с нижней стороны листа. На молодых побегах наблюдается рассеянноволосяное опушение. Листья округлые, широкояйцевидные, овальные или яйцевидные, длиной 5–7 см, шириной 3–4 см, основание притупленное, верхушка заостренная, край крупнопильчатый, реже зубчатый. К концу сезона листья становятся кожистыми, опушение пропадает, окраска зеленовато-желтая, листва держится до первого снега. Цветки крупные, 4–5 см в диаметре, простые, собраны по 1–3 в кисти, обладают изысканным ананасовым ароматом. Венчик чашевидный, лепестки овальные, кремовато-белые, с пурпурными пятнами у основания, с волнистым краем, слегка отгибаются назад в верхней части. Зимостойкость II–III. Сорт подмерзает зимой, иногда достаточно сильно и может не цвести. Цветение июнь–июль в течение 14–15 дней.

Сорта российской селекции

Арктика (Вехов).

Куст высотой 3–3,3 м и диаметром 2,5 м с дуговидно изогнутыми ветвями. Кора серая, умеренно отслаивающаяся. Побеги второго порядка длинные, неветвистые, во время цветения густо усыпаны цветоносами, главным образом, в верхней трети побега. Генеративные побеги длиной 7–9 см, листья темно-зеленые, снизу более светлые, супротивные, овальные или яйцевидные, длиной 2–3 см, края почти цельные или с невысокими зубцами, верхушка заостренная, основание округлое, опушение по жилкам с нижней стороны листа. Молодые побеги и листья опушены полностью, но к концу сезона опушение пропадает. Осенью листья становятся кожистыми, окраска листвы зеленовато-желтая, и держатся они до первого снега, иногда дольше. Цветки чисто белые, около 4 см в диаметре, густомахровые, по 7–9 в кисти, одна–две нижние пары цветков расположены в пазухах листьев. Соцветия собраны, главным образом, в верхней трети цветоноса. Венчик звездчатый, наружные лепестки овальные или яйцевидные, заостренные к верхушке и множество узких, изогнутых, бахромчатых, часто неправильных по форме, внутренних лепестков, постепенно переходящих в петалоидные свернутые тычинки. Сорт обладает слабым ароматом, цветение пышное, начинается с середины июня и продолжается 15–18 дней. Зимостойкость I–II.

Балет Мотыльков (Селекция ЛОСС).

Куст высотой 2,5 м с прямостоячими, слегка поникающими ветвями, диаметром 2,2–2,3 м. Кора коричневая, умеренно отслаивающаяся. Плодушие побеги длиной 10–12 см. Листья темно-зеленые, голые, снизу более светлые, опушены по жилкам, супротивные, овальные, длиной 4–6 см, края почти цельные, верхушка заостренная, основание округло-клиновидное. К концу сезона листья становятся кожистыми, опушение пропадает, осенняя окраска зеленовато-желтая, листья держатся долго. Цветки кремовато-белые, с пучком многочисленных ярко-желтых тычинок, простые, реже полумахровые, до 4 см в диаметре, по 5–7 в кисти, одна–две нижние пары цветков расположены в пазухах листьев. Венчик получашевидный, наружные лепестки овальные, заостренные к верхушке, внутренние лепестки узкие, изогнутые, прямостоячие. Цветение обильное, с конца июня в течение 12–14 дней, аромат умеренный. Зимостойкость I–II.

Гном (Вехов).

Невысокий, около 70 см и диаметром кроны до 1,5 м, приземистый кустарник с плотной кроной. Кора песочно-серая, двух и трехлетние ветви дуговидно изогнуты, побеги текущего года тонкие, прямые. Листья желтовато-зеленые, мелкие до 3 см, узкоовальные, основание округлоклиновидное, верхушка заостренная, край пильчато-зубчатый, опушение по жилкам с обеих сторон. Считается не цветущим, но в 2008 г. в третьей декаде июня наблюдалось цветение на отдельных ветках. Цветки простые, мелкие, белоснежные, собраны в редкие кисти по 3–5. Венчик чашевидный, лепестки овальные, округло-заостренные к вершине, край слегка волнистый, аромат слабый, жасминовый. Зимостойкость I.

Жемчуг (Селекция ЛОСС).

Раскидистый куст высотой 2,7 м с длинными гибкими ветвями, поникающими во время цветения. Форма кроны зонтикообразная, диаметром до 2,5 м. Кора красновато-коричневая, трещиноватая. Двухгодичные побеги длинные, неветвистые, во время цветения густо усыпаны соцветиями, особенно в верхней трети ветви. Генеративные побеги длинные, 17–22 см, имеют 5–7 пар листьев. Листья зеленые, снизу более светлые, опушенные по жилкам, супротивные, овальные или яйцевидные, длиной 5–7 см и шириной 3–5 см округлые у основания, верхушка длиннозаостренная, края с невысокими зубцами. Молодые листья и побеги опушены полностью. К концу сезона листья становятся кожистыми, опушение пропадает, осенняя окраска зеленовато-желтая, листья держатся до первого снега. Цветки белые, крупные, до 5–6 см в диаметре, полумахровые, по 5–7 в кисти, скучены к верхушке. Венчик чашевидный, внешние лепестки широкоокруглые, с волнистым краем, внутренние – прямостоячие, от овальных до ланцетных, с неровным краем, переходящие в петаловидные тычинки. Аромат слабый, цветение обильное с середины июня, продолжительностью 17–20 дней. Зимостойкость II–III. В отдельные зимы подмерзает часть побегов до 1/2 длины, но весной куст хорошо восстанавливается.

Зоя Космодемьянская (Вехов, 1951).

Раскидистый куст около 3 м высотой, с поникающими во время цветения ветвями. Форма кроны зонтикообразная или шарообразная, диаметром 2,5–2,7 м. Кора светло-серая, шелушащаяся. Плодущие побеги 15–20 см с 3–4 парами листьев. Листья светло-зеленые, снизу более светлые, супротивные, яйцевидные или широколанцетные, длиной 5–7 см и шириной 3–5 см, края почти цельные или редкозубчатые, верхушка оттянутозаостренная, основание округлоклиновидное, черешок и жилки с нижней стороны опушены. Молодые листья и побеги опушены полностью, к концу сезона они становятся кожистыми, опушение пропадает, осенняя окраска зеленовато-желтая.

Цветки кремовато-белые с жасминовым ароматом, простые или махровые, 4–5 см в диаметре, собраны в кисти по 7–11 цветков, нижние 2–4 пары в пазухах листьев. Венчик чашевидный, наружные лепестки широкоовальные, внутренние – продолговатоовальные или ланцетные, иногда с волнистым краем, постепенно переходящие в петаловидные свернутые тычинки. Цветение обильное с середины июня, продолжительностью 15–16 дней. Зимостойкость I–II.

Карлик (Вехов, 1951).

Невысокий, до 1,5 м приземистый куст с плотной шарообразной кроной диаметром 2–2,3 м. Кора серая, побеги текущего года рассеянноволосяные, но быстро теряют опушение и одревесневают, прирост по 15–20 см в год. Листья темно-зеленые, длиной 3–6 см, эллиптические, в основании округлоклиновидные, верхушка заостренная, край пильчато-зубчатый, рассеянное опушение с обеих сторон. Сорт считается не цветущим. Зимостойкость I.

Юннат (Вехов, 1951).

Раскидистый куст около 2,5 м высотой, с поникающими во время цветения ветвями, из-за чего имеет зонтикообразную или шарообразную форму кроны, достигающую 2,2–2,5 м в диаметре. Кора каштановая, шелушащаяся. Генеративные побеги 7–16 см длиной, с 3–4 парами листьев. Листья светло-зеленые, снизу более светлые, супротивные, в основном продолговатояйцевидные, длиной 4–8 см и шириной 2,5–3 см, края почти цельные, верхушка длиннозаостренная, основание округлое, черешок и жилки с нижней стороны опушены. Молодые листья и побеги опушены полностью, к концу сезона они становятся кожистыми, опушение пропадает, осенняя окраска зеленовато-желтая, листья держатся долго. Цветки чисто белые, махровые, реже полумахровые, 4–5 см в диаметре, собраны в кисти по 5–9 цветков, часто с одной парой трехцветковых полузонтиков в пазухах нижних листьев. Венчик распростертый, наружные лепестки широкоовальные, внутренние – продолговатоовальные, заостренные на верхушке. Аромат умеренный, цветение обильное с конца июня, продолжительностью 14–15 дней.

Литература

- Вехов Н.К. Жасмин. М.: Московский рабочий. 1952/
Капранова Н.Н. Новые сорта *Philadelphus* L. селекции Лесостепной опытно-селекционной станции // Научные доклады высшей школы. Биол.н. М., 1972.
Капранова Н.Н. Онтогенез, морфология и анатомия годичного побега *Philadelphus schrenkii* Rupr. // Бюл. МОИП. Отд. биол., 1974, Т. 79, Вып. 1.
Rehder A. Manuas of cultivated trees and shrubs. New York: The Macmillan company, 1949. 996 p.

УДК 635.928

Приемы увеличения долголетия и улучшения качества газонных травостоев

В.В. Соколова

Российская академия сельскохозяйственных наук, Москва, Россия,
e-mail: soka22@mail.ru

Methods of increase lawn longevity and improvement of lawn quality

V.V. Sokolova

Quality and longevity of lawn depend on the species and varieties of grasses, the timing and height of mowing and soil fertility. Increase longevity of lawns needs mowing and periodic fertilization. Otherwise, the lawns quickly degrade.

Газоны являются незаменимым компонентом в ландшафтной архитектуре, занимают от 40 до 90% озелеваемой территории. В сложной экологической обстановке города газоны выполняют роль не менее важную чем древесные растения, а также служат незаменимым фоном для последних. В настоящее время площади под газонами значительно увеличились. Однако на городских территориях, спортивных объектах, частных землевладениях качество их зачастую низкое, продолжительность жизни также остается невысокой.

Долголетие газона зависит от следующих основных факторов: во-первых, это подбор приспособленных к данным почвенно-климатическим условиям видов трав, способных образовывать высококачественный газон на протяжении многих лет; а во-вторых, так как газон является искусственным фитоценозом, это правильный уход.

Количество видов трав, которые могут образовывать идеально ровный и прочный травостой, немного. Наиболее ценными считаются корневищно-рыхлокустовые низовые злаки. К ним относятся мятлик луговой, овсяница красная, полевица тонкая. Пригодны для создания газонов и такие виды как райграс пастбищный, полевица побегообразующая, овсяница овечья. Немаловажную роль играет и наличие семян этих трав в продаже, так как существует много перспективных видов, которые трудно найти на рынке газонных трав. Долголетие корневищных видов, размножающихся вегетативным способом, может быть весьма значительным, поскольку при их характеристике следует говорить о длительности жизни клона – всех вегетативных поколений особи семенного происхождения. Так, С.П. Смелов (1966) говорит о длительности жизни клонов овсяницы красной в 400 лет. Такое долголетие обусловлено также и тем, что вследствие периодического скашивания, травы не переходят в фазу цветения и плодоношения. Нет смысла использовать для создания газонов такие типичные кормовые травы как кострец безостый, ежу сборную, тимopheевку луговую и другие. Эти виды не имеют существенных преимуществ в устойчивости к неблагоприятным климатическим условиям, они недолговечны и к тому же образуют покрытия с грубой текстурой, на газонах с узколистными травами придают травостою неровность, а при небольшом количестве в травосмеси выглядят как сорные растения.

Злаковые травы обладают высокой устойчивостью к неблагоприятным условиям. Благодаря наличию зоны кушения, представляющей собой своеобразную кладовую энергетических ресурсов, после сильных засух и морозных зим, происходит восстановление злаков. Однако неправильные условия содержания сводят на нет все природные возможности газонных трав. Периодическое скашивание и внесение удобрений являются наиболее мощным фактором повышения качества травостоев, устойчивости к неблагоприятным почвенно-климатическим условиям и поддержания их долголетия. Стрижка и подкормка также являются основными и наиболее экономичными мерами борьбы с сорной растительностью.

Для наблюдений за ростом и развитием газонных трав в 2003 г. на территории Полевой опытной станции РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева был заложен опыт по изучению таких видов как овсяница красная, мятлик луговой, полевица побегообразующая, райграс пастбищный, овсяница овечья и травосмесей из них. Почва опытного участка перед посевом была улучшена внесением плодородного грунта, состоящего на 56% из гумусового горизонта местных почв, 28% пойменного грунта и 16% низинного торфа. Как основное удобрение внесена азофоска $N_{16}P_{16}K_{16}$ в дозе 480 кг/га. На протяжении первых трех лет исследования газоны скашивались один раз в одну-две недели. В последующие годы скашивание производилось только 4-5 раз за сезон. При этом из-за периодического отчуждения зеленой массы, плодородие почвы постепенно снижалось, а внесение удобрений не производилось. Продуктивность побегообразования и проективное покрытие посте-

пенно уменьшились, вследствие чего травы образовывали газонные покрытия низкого качества, несмотря на внесение высокого количества питательных веществ перед закладкой опыта. Так в среднем в первые годы жизни овсяница красная и овсяница овечья образовывали 170, мятлик луговой – 140, полевица побегообразующая – 160, райграс пастбищный – 100 побегов/дм². Травосмеси имели более высокую продуктивность побегообразования по сравнению с одновидовыми посевами. Травосмесь из овсяницы красной (30%), мятлика лугового (30%), полевицы побегообразующей (30%) и райграса пастбищного (10%) имела среднюю плотность 100, травосмесь из овсяницы красной (30%), мятлика лугового (30%), полевицы побегообразующей (30%), овсяницы луговой (10%) – 140, из полевицы побегообразующей (50%) и овсяницы красной (50%) – 140, из полевицы побегообразующей (50%) и мятлика лугового (50%) – 140, из овсяницы красной (50%) и мятлика лугового (50%) – 150, из овсяницы красной (50%) и овсяницы овечьей (50%) – 190 побегов/дм². К концу четвертого года исследований продуктивность побегообразования овсяниц красной и овечьей сократилась до 90, мятлика лугового, полевицы побегообразующей и райграса пастбищного до 60 побегов/дм². Интенсивность побегообразования травосмесей также существенно сократилась, однако была несколько выше, чем на одновидовых посевах – в среднем около 90 побегов/дм². Многими исследованиями доказано, что правильно подобранные травосмеси, создают более устойчивый травостой, чем чистые одновидовые посевы. Обычно в травосмесях применяют 2–3 вида растений с одинаковым строением, но различные по скорости развития, то есть включают как быстрорастущие, но не долговечные, так и медленно растущие, но долговечные травы. Первые способны обеспечить озеленение участка в короткие сроки и противостоять внедрению сорняков, вторые за это время успевают окрепнуть и в состоянии образовать высокодекоративный, долгодетный, устойчивый газонный культурфитоценоз (Зуева, 1993). Травосмеси характеризуются большей выносливостью в неблагоприятных условиях, так как корневые системы и побеги разных видов трав, переплетаясь, создают более крепкую дернину и густой устойчивый травостой, а также лучше вытесняют сорные растения. Так, одновидовые посевы в среднем за годы исследования имели засоренность 10 шт./м², а травосмеси – 3 шт./м².

Важным фактором при создании газонов является норма высева семян. Она в большой степени зависит от вида трав, сроков посева, почвенно-климатических условий. Слишком высокие нормы высева семян задерживают развитие трав, слишком малое количество семян дает изреженный покров; пока травы медленно заполняют оголенные места на газоне, сорняки быстро их опережают (Абрамшвили, 2006). В опыте газоны были созданы с высокой, средней и низкой нормой высева. Для овсяницы красной и овечьей – соответственно 100, 200, 300 кг/га, мятлика лугового – 30, 60, 90 кг/га, полевицы побегообразующей – 20, 40, 60 кг/га, райграса пастбищного – 150, 300, 450 кг/га. Данные нормы высева не оказывали существенного влияния на декоративность и устойчивость газонов, к концу вегетации травы выравнивались по продуктивности побегообразования и проективному покрытию, поэтому для экономии семян при весеннем посеве можно рекомендовать низкие нормы высева.

Стрижка является основным приемом ухода за газонными покрытиями. Одно неправильное скашивание может при определенных погодных условиях полностью уничтожить травяной покров. Завышенная или заниженная высота стрижки в течение длительного периода может способствовать постепенной деградации газона. В основном среди населения существует мнение, что частая стрижка способствует ухудшению жизнедеятельности газонных трав, снижению их способности улучшать экологическую обстановку. Однако только при регулярной стрижке образуется плотный устойчивый травяной покров. Она также является незаменимым приемом борьбы с сорными растениями. В результате постоянного обновления листового аппарата уменьшается отрицательное влияние загрязнения атмосферы, снижается пылевое загрязнение.

Исследования, подтвержденные практическим опытом, показали, что в условиях Нечерноземной зоны для создания обыкновенных газонов хорошего качества с насыщенной зеленой окраской оптимальным является скашивание на высоту 5 см раз в неделю. При скашивании на высоте 3–4 см раз в неделю травяной покров из овсяниц, мятлика и травосмесей из этих трав менее декоративен. Для города оптимальным может быть скашивание раз в две недели на высоту 5–6 см, тогда как зачастую газоны стригут не больше 3 раз за сезон. При таком режиме травы сильно перерастают, полегают, побегообразование резко снижается, начинает накапливаться сухой войлок, из-за которого травы еще сильнее вытягиваются, поражаются болезнями, особенно в зимний период. Скашивание такого переросшего газона очень сильно затруднено.

Определяющее значение в создании качественных долгодетных газонов, кроме стрижки имеет плодородие почвы. Во многих исследованиях замечено, что после 3–4 лет жизни вследствие периодического скашивания с выносом зеленой массы декоративность газонов начинает снижаться, травы требуют подкормки удобрениями. В городах в настоящее время внесение минеральных удобрений вообще не предусмотрено. Это является причиной неудовлетворительного состояния больших площадей городских газонов. Такой режим использования приводит к деградации травостоя, и вызывает необходимость капитального ремонта. Газонные травы

нуждаются во внесении полного минерального удобрения, однако в Нечерноземной зоне они чаще всего страдают от недостатка азота, который выражается в замедлении роста наземной массы и приобретении желтоватого оттенка. Разные авторы рекомендуют разные сроки и нормы внесения удобрений. Ориентиром для подкормок может стать ослабление зеленой окраски и кушения. В условиях дефицита средств и удобрений поддерживать декоративные качества газонов можно внесением полного минерального удобрения весной один раз в несколько лет и одной–двух подкормок азотными удобрениями весной и в середине вегетационного периода. Однако более рационально и благоприятно для трав частое внесение удобрений небольшими дозами несколько раз за сезон. Проводить подкормку не рекомендуется в засушливый период, в противном случае необходимо обязательно обильно полить газон. Лучшими азотными удобрениями являются медлендействующие, так как обычные минеральные удобрения быстро потребляются травами и требуют более частого внесения.

Обслуживание газонных травостоев должно быть ресурсосберегающим, однако нельзя допускать абсолютной экономии. Скашивание на высоту 5–6 см один–два раза в две недели, а также ежегодное внесение азотного удобрения будет способствовать существенному продлению долголетия газонов.

Литература

Абрамашвили Г.Г. Спортивные газоны. М.: Советский спорт, 2006. 172 с.

Зуева Г.А. Взаимоотношения злаков в газонных культурфитоценозах // Материалы международной конференции «Экологические проблемы интродукции растений на современном этапе». Краснодар, 1993. С. 148 - 149.

Смелов С.П. Теоретические основы луговодства. М.: Колос, 1966. 365 с.

УДК 547.96.582.47

Сравнительное исследование белков семян видов из семейств Alliaceae J. Agardh, Amaryllidaceae Jaume St.-Hilaire, Asparagaceae A.L. de Jussieu

С.М. Соколова

Учреждение Российской академии наук Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва, Россия, e-mail: gbs@aix.ru

The comparative study on seeds proteins in the families Alliaceae J. Agardh, Amaryllidaceae Jaume St.-Hilaire, Asparagaceae A.L. de Jussieu

S.M. Sokolova

The comparative investigation of seeds proteins in the families Alliaceae J. Agardh, Amaryllidaceae Jaume St.-Hilaire, Asparagaceae A.L. de Jussieu shows biological diversity. The content of globulin was higher in Amaryllus (24,5-32,1%). The glutelin fraction was higher in Amaryllus. Also it was found that prolamin fraction in Allium was higher by 4-5 times than in Amaryllus. The considerable difference between content of protein fractions in Allium and Asparagus was found out also. The results show the different protein fraction content in the seeds of all investigated species. We can consider that Alliaceae is an independent group and it is closely related to Liliaceae A.L. de Jussieu.

Биохимическая систематика является теоретическим основанием для системного подхода в изучении разнообразия растительного мира. Эти исследования необходимы для сохранения и рационального использования биоресурсов, создания условий для их восстановления.

Многолетние исследования вопросов сравнительной биохимии и эволюции, проводившиеся в лаборатории физиологии и биохимии растений Главного ботанического сада профессором А.В. Благовещенским (1972, 1974) и его учениками, установили коррелятивную связь между соотношением белковых фракций семян и филогенетическим положением таксона.

Нами проведено сравнительное исследование белковых комплексов семян семейства луковых, амариллисовых и аспарагусовых.

В семействе луковых род лук (*Allium* L.) самый большой (свыше 500 видов). Виды лука очень разнообразны по своей экологической приуроченности: от высокогорий до побережья морей. Луковые растения имеют большое народнохозяйственное значение. Они используются как пищевые, витаминные, медоносные, декоративные. Широко применяются луки и в медицине: *Allium victorialis* L., *A. cepa* L. *A. sativum* L. содержат фитонциды, аллицин (антибактериальное средство). Сухой экстракт чеснока применяется для приготовления препарата «Аллахол» (применяемого при заболевании печени) (Фармакогнозия, 2006). Наряду с этим, луки содержат флавоны, фруктаны, сапонины с сильно действующим гемолитическим действием (Hegnauer, 1963). По нашим данным (2008), луковицы лука концентрируют микроэлементы, в частности селен, обладающий противораковой активностью и влияющий на сердечно-сосудистую систему.

Ученые предлагали различные системы рода *Allium*, но до сих пор нет такой, которая бы удовлетворяла систематиков.

Ж. Hutchinson (1959) переносил луки в семейство амариллисовых на основании строения соцветий. Н. Трауб (1957, 1962) в пользу этой позиции приводил материалы по числу хромосом. Об эволюции числа хромосом пока нет единого мнения. У видов лука несколько основных чисел хромосом, у амариллисовых – 7, у луков Старого Света – 8 или 10. Характерна для луков полиплоидия: $2n=16,32,40,42$ (Фризен Н., 1988). Вероятно, совпадение основных чисел хромосом не является надежным показателем.

А.Л. Тахтаджян (1954, 1966) считал, что луковые отличаются от амариллисовых положением завязи, кариологией, комплексом паразитирующих на луках ржавчинных грибов (которые встречаются на некоторых лилейных). Позднее А.Л. Тахтаджян (1974) включал в состав семейства Liliaceae А.Л. de Jussieu семейства Alliaceae и Amaryllidaceae. Ф.Н. Равен (1975) считает, что на основании кариологических данных луки можно выделить из амариллисовых.

Нами проведено сравнительное исследование белковых комплексов семян семейства луковых и амариллисовых (рода *Allium* L., *Leucojum* L., *Galanthus* L.) и аспарагусовых (род *Asparagus* L.).

Определение белковых комплексов проводили методом, принятым в лаборатории. Семена размалывали, обрабатывали ацетоном. Фракции белков определяли путем последовательной экстракции 10%-ным NaCl (для выделения солерастворимых белков), 70%-ным спиртом (для извлечения спирторастворимых проламиноподобных белков), 0,2 и 2,0%-ной щелочью (для получения глютелинов), остаток сжигали для выделения не экстрагируемого азота остатка. Пробы сжигали, а затем отгоняли аммиак на приборе «Кьельтек 1030». Белковые комплексы семян луков характеризуются высоким содержанием солерастворимых белков (со значительным преобладанием глобулинов: 7,3–40,8% от белкового состава) и не экстрагируемого азота остатка, содержание которого варьирует от 35,2 до 51,5%. Спирторастворимые проламиноазотные белки составляют 2,5–11,3%. Довольно высокое содержание трудно извлекаемых белков (сумма глютелинов, извлекаемых 2% щелочью и азота остатка) варьирует от 41,0 до 60,0%. Коэффициенты эволюционной подвижности (отношение суммы альбуминов, глобулинов и спирторастворимых белков к глютелину и азоту остатка) колеблется от 0,48 до 1,0. Соотношение белковых фракций и коэффициентов эволюционной подвижности свидетельствуют о древности луков. Виды лука разнообразны по белковым фракциям. Так, у вида *A. oleraceum* L. самое низкое содержание солерастворимых белков, очень высокое содержание глютелинов (51,5%) и самый низкий коэффициент эволюционной подвижности (0,48). Виды *A. victorialis* L., *A. maritimum* Forst. имеют высокое содержание солерастворимых белков (44,0 и 30,0) с преобладанием глобулиновой фракции. Коэффициенты эволюционной подвижности у них самые высокие (1,0), что свидетельствует об эволюционной подвижности этих видов.

Для сравнительного анализа использовали семена амариллисовых. Основными белками в семенах были солерастворимые белки (с преобладанием альбуминовой фракции). Так, у семян *Galanthus* их содержание составило 29,8–32,1%, у *Leucojum* 24,5–26,0%. Щелочнорастворимых глютелинов было больше в семенах *Leucojum* (34,3–36,8%), по сравнению с *Galanthus* (27,8–29,0%). Коэффициенты эволюционной подвижности выше у семян *Galanthus* (0,72–0,78), чем у *Leucojum* (0,55–0,64).

Таким образом, состав белкового комплекса у семян указывает на более древнее происхождение видов *Leucojum*. Это положение подтверждается данными морфологии их подземных органов и типом развития (Артюшенко, 1970).

Сопоставление белковых фракций луков и амариллисовых показывает, что белковые фракции этих растений сильно различаются. У семян луков преобладают глобулины (7,3–40,8%), а у амариллисовых альбумины (24,5–32,1%). Глютелинов больше у семян амариллисовых. Различается также и содержание проламиноподобных белков (их во много раз больше у семян луков). Единственное сходство во фракции трудно извлекаемых белков: у обеих групп оно высокое (41,0–60,0% у луков; 31,2–57,8% у амариллисовых).

В.С. Чупов, Н.Г. Кутявина (1980) высказали предположение, что в белках семян рода *Asparagus* сохранились структуры, связывающие его с предковыми формами (Alloideae). В связи с этим мы исследовали белко-

вые комплексы семян рода *Asparagus*. Установлено, что сходство существует лишь в солерастворимых и спирторастворимых фракциях, а именно: у обоих родов преобладают глобулины, но у рода *Asparagus* их вдвое меньше чем у рода *Allium* (19,3–22,4% и 7,3–40,8%, соответственно). Содержание спирторастворимых белков было одинаковое, оно варьировало от 2,0 до 11,3%. В остальном в белковых фракциях наблюдается значительные различия: у рода *Asparagus* преобладают глютелины (45,7–55,1%) со значительным комплексом трудно извлекаемых глутаминов. У рода *Allium* основными являются солерастворимые белки (23,7–45,6%). Содержание трудно извлекаемых белков несколько выше у рода *Asparagus* (65,2–72,8%), чем у рода *Allium* (41,0–60,0%).

Коэффициенты эволюционной подвижности выше у семян рода *Allium* (0,48–1,0), по сравнению с родом *Amaryllus* (0,55–0,78). Род *Allium* эволюционно моложе.

Эти результаты согласуются и с результатами В.С. Чупова (2002). На основе работы, проведенной по филогенетической системе, построенной по данным микромолекулярных исследований, была выявлена S-образная форма развития боковых филогенетических ветвей и показано, что роды *Allium*, *Camisia* и др. – ближайшие родственники, давно отделившиеся от рода *Asparagus*.

Группа амариллисовых достаточно изолирована от лилейных и, вероятно, должна быть сохранена в ранге отдельного семейства.

Таким образом, наши данные показывают, что фракционный состав белков семян луков, амариллисовых и аспарагусовых различен. Луки представляют собой самостоятельную группу, имеющую тесные связи с лилейными и очень слабые связи с амариллисовыми.

Литература

- Артиушенко З.Г. Амариллисовые (Amaryllidaceae Jaume St.-Hilaire). СССР. Л., 1970. 178 с.
- Благовецкий А.В. Закономерности биохимической эволюции растений. // Проблемы доместикации животных и растений. М., 1972. С. 17-32.
- Благовецкий А.В. Биохимические основы филогении высших растений. М., 1974. 103 с.
- Ловкова М.Я., Соколова С.М., Бузук Г.Н. Лекарственные растения – концентраторы селена. Перспективы расширения спектра использования. // Доклады РАН, 2008. Т.418. № 5. С. 709-711.
- Тахтаджян А.Л. Происхождение покрытосеменных растений. Л., 1954. 250 с.
- Тахтаджян А.Л. Система и филогения цветковых растений. М.-Л.: Наука, 1966. 610 с.
- Фармакогнозия. Лекарственное растительное сырье. СПб., 2006. 845 с.
- Фризен Н.В. Луковые Сибири, систематика, кариология. Новосибирск, 1963. 183 с.
- Чупов В.С., Кутявина Н.Г. Филогения некоторых групп лилейных по данным серологического анализа. // Систематика и филогения растений. Л., 1980. С. 10-110.
- Чупов В.С. Форма боковой филогенетической ветви у растений по данным неонтологотаксономической летописи эволюции // Успехи соврем. биол. 2002. Т. 122. № 3. С. 224-238.
- Hegnauer R. Chemotaxonomic de Pflazen Monocotyledonea. В. 2 // Birkhdser Verlag Basel and Stutgard. 1963. 540 P.
- Hutchinson J. The families of flowering plants. Monocotyledons // Oxford, Claredon Press. 1952. V. 2. Pp. 640-646.
- Raven P.K. The base of angiosperm phylogeny // Cytology Amer. Miss. Bot. Garden. 1975/ V. 62. Pp. 3-20.
- Traub H.B. Classification of the Amaryllidaceae subfamily, tribes and genera // Plant life. 1957/ No. 13. Pp. 76-83.
- Traub H.B. Classification of the Amaryllidaceae // Plant Life. 1962. No. 18. Pp. 1-14.

УДК 582.475.2

Строение семян представителей рода *Larix* Mill. (Pinaceae)**А.Н. Сорокин**

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва, Россия, e-mail: a_n_sorokin@mail.ru

The results of original investigations of seed morphology and anatomy in 7 *Larix* species are given. Basing on the received data the systematic position of *Larix* and the relationships of the species within the genus are discussed.

Род *Larix* – один из лидирующих родов семенных растений по площади покрытия поверхности Земли чистыми насаждениями, образованными его представителями. Несмотря на исключительное экологическое и хозяйственное значение лиственниц, как систематическое положение рода внутри семейства, так и его внутривидовая система, остаются весьма дискуссионными (Сорокин и Бобров, 2003). Нами были исследованы семена 7 видов рода *Larix*, представляющих различные внутривидовые таксоны и обитающих в самых разных климатических условиях: *Larix decidua* Mill., *L. gmelinii* (Rupr.) Kuzen., *L. laricina* (Du Roi) K. Koch., *L. leptolepis* (Siebold & Zucc.) Gordon, *L. occidentalis* Nutt., *L. potaninii* Batalin, *L. sibirica* Ledeb.

Ниже представлены результаты наших исследований, а также обсуждение возможности их применения при рассмотрении внутривидовых взаимоотношений лиственниц и систематического положения самого рода *Larix*.

Морфология семян.

Семена сравнительно мелкие или средних размеров, обычно светлые серовато-коричневые или коричневые, в очертаниях неравнобоко-удлинённо-каплевидной формы, с единственным крылом. Тело семени в плане широко-обратно-каплевидное, неравнобокое, слегка уплощенное, с притупленным или неясно заострённым микропилярным концом, более светлое, чем крыло. Крыло семени нормально развитое, довольно плотное (обычно непрозрачное), в очертаниях удлинённо-яйцевидное, неравнобокое, наиболее широкое в центральной или проксимальной части, составляющее до 2/3 всей длины семени, прикрепляется к халазальному окончанию тела и охватывает полностью его адаксиальную поверхность и в области микропиле слегка заходит на абаксиальную поверхность. Крыло с трудом отделяется от тела семени.

Анатомическое строение спермодермы.

***L. decidua*.** Общее число слоёв клеток спермодермы 10–24.

Экзотеста представлена 2–3 слоями некрупных заметно удлинённых тангентально (на поперечном срезе) склереид, клеточные стенки которых заметно утолщенные, слабо одревесневшие, слоистые, а полости заполнены флобафенами. Клетки наружного слоя экзотесты более мелкие, и их наружные стенки образуют довольно ровную поверхность, покрытую очень тонкой ровной кутикулой.

Мезотеста дифференцирована на паренхотесту (1–2 нерегулярных слоя), представленную мелкими сильно смятыми тонкостенными клетками, полностью окрашенными флобафенами, и состоящую из трёх подзон склеротесты. Наружная подзона склеротесты выражена, в основном, в области рёбер, а также на абаксиальной стороне семени (до 7 слоёв), и образована крупными овальными (на поперечном срезе) склереидами, полости которых не окрашены, а значительно утолщенные полностью одревесневшие слоистые стенки пронизаны многочисленными длинными неветвящимися поровыми каналцами. Вторая подзона склеротесты (5–7 слоёв) составлена сравнительно крупными слегка удлинёнными тангентально (на поперечном срезе) склереидами, очень сильно утолщенные стенки которых имеют ту же структуру, что и стенки клеток предыдущей подзоны. Очень узкие полости склереид этой подзоны содержат флобафены. Третья подзона склеротесты образует внутреннюю однослойную (лишь в рёбрах – до 3 слоёв) гиподерму, представленную некрупными округлыми (на поперечном срезе) клетками с сильно утолщенными полностью одревесневшими слоистыми стенками и флобафенами в полостях.

Эндотеста сложена 1–2 слоями мелких сильно смятых тонкостенных бесцветных клеток.

***L. laricina*.** Общее число слоёв клеток спермодермы 12–23.

Экзотеста представлена 2–4 слоями довольно мелких округло-многоугольных (на поперечном срезе) склереид, полностью одревесневшие стенки которых утолщены довольно слабо. Полости клеток экзотесты не окрашены. Кутикула на поверхности экзотесты очень тонкая, практически незаметная.

Мезотеста подразделена на три зоны: паренхотесту (1–3 слоя) и склеротесту, состоящую из двух подзон (периферическая – 5–7, внутренняя – 2–5 слоёв). Наружная зона (1–3 слоя) представлена довольно мелкими смятыми клетками с тонкими бесцветными стенками и полостями, содержащими флобафены. Вторая зона мезотесты образована некрупными слегка удлинёнными тангентально (на поперечном срезе) склереидами, очень сильно утолщенные полностью одревесневшие слоистые стенки которых, пронизаны многочисленными длинными ветвящимися поровыми каналцами; очень маленькие полости этих клеток заполнены бесцветным гранулированным содержимым. Внутренняя подзона склеротесты сложена 2–5 слоями некрупных большей частью округлых клеток со слегка утолщенными флобафен-содержащими стенками и неокрашенными полостями.

Эндотеста представлена 2–4 слоями небольших, неправильных форм (частично смятых) клеток, как полости, так и практически не утолщенные стенки которых окрашены флобафенами.

L. leptolepis. Общее число слоёв клеток спермодермы 11–17.

Экзотеста подразделена на эпидерму и одно-двуслойную гиподерму. Клетки первой мелкие довольно сильно удлинённые в тангентальном направлении (форма обычно неправильная), стенки их несильно утолщенные, полностью одревесневшие, слоистые. Гиподерма представлена более крупными овальными (на поперечном срезе) заметно удлинёнными тангентально клетками, стенки которых имеют такую же структуру, как и эпидермальные, но более сильно утолщены. Полости клеток экзотесты окрашены флобафенами. В области рёбер семени клетки экзотесты на срезе имеют более округлую форму. Кутикула на поверхности экзотесты тонкая, ровная.

Мезотеста дифференцирована на паренхотесту (2–4 слоя) и склеротесту (5–7, в рёбрах до 10 слоёв). Паренхотеста сложена некрупными смятыми клетками, практически не утолщенные стенки и полости которых содержат флобафены. Склереиды второй, глубинной, зоны мезотесты довольно крупные овальные или веретеновидные, слегка удлинённые в тангентальном направлении (на поперечном срезе). Очень сильно утолщенные слоистые стенки склереид мезотесты пронизаны многочисленными длинными ветвящимися поровыми каналцами, а практически не видимые полости содержат флобафены. На границах склеротесты с другими зонами изредка встречаются клетки с несколько более тонкими стенками.

Эндотеста подразделена на периферическую зону, сложенную 1–3 слоями мелких смятых тонкостенных бесцветных клеток, и внутреннюю, представленную слоем некрупных почти квадратных на поперечном срезе клеток, полости и слегка утолщенные стенки которых окрашены флобафенами.

Спермодерма ***L. gmelini*** отличается от *L. leptolepis* ниже следующим. Общее число слоёв клеток – 9–15 (до 20 в рёбрах). Стенки клеток эпидермы утолщены неравномерно, а полости их бесцветны. В стенках клеток гиподермы (в рёбрах до 3–4 слоёв) – немногочисленные длинные неветвящиеся поровые каналца. В паренхотесте до 3 слоёв обычно несмятых клеток. Полости склереид мезотесты (4–5, до 8 слоёв) не окрашены. Стенки клеток глубинной зоны утолщены слабо и не окрашены, сами клетки обычно смятые.

Спермодерма ***L. sibirica*** устроена схожим образом, но отличается от таковой *L. leptolepis* рядом особенностей. Общее число слоёв клеток – 7–18 (до 20 в рёбрах). Экзотеста (1–3 слоя) недифференцированная, стенки клеток слегка волнистые, утолщены несильно и одревесневают не полностью. Переход от экзотесты к паренхотесте плавный. Стенки клеток паренхотесты (1–4 слоя) не окрашены. Склеротеста сложена 4–8 слоями (до 10) клеток с бесцветными полостями, глубинные слои образованы значительно тангентально удлинёнными склереидами. Эндотеста (1–3 слоя) представлена лишь сильно смятыми тонкостенными клетками, полностью окрашенными флобафенами.

Larix potaninii. Общее число слоёв клеток спермодермы 12–21.

Экзотеста подразделена на эпидерму и 2–5-слойную гиподерму. Клетки первой мелкие довольно сильно удлинённые в тангентальном направлении (форма обычно неправильная), стенки их несильно утолщенные, окрашенные флобафенами. Гиподерма представлена более крупными овально-многоугольными (на поперечном срезе) заметно удлинёнными тангентально клетками, стенки которых имеют такую же структуру, как и эпидермальные. Полости клеток экзотесты окрашены флобафенами. В области рёбер семени клетки экзотесты на срезе имеют более округлую форму. Кутикула на поверхности экзотесты тонкая, ровная.

Мезотеста дифференцирована на три зоны. Наружная (1–3 слоя) представлена слегка удлинёнными в тангентальном направлении (на поперечном срезе) склереидами с флобафенами в полостях и сильно утолщенными полностью одревесневшими слоистыми стенками, пронизанными многочисленными длинными неветвящимися поровыми каналцами. Склереиды второй зоны мезотесты довольно крупные овально-многоугольные или веретеновидные, слегка удлинённые в тангентальном направлении (на поперечном срезе). Стенки этих склереид имеют такую же структуру, как и вышеописанные, но они значительно более мощные, а мелкие полости бесцветные. На границе с эндотестой нерегулярно развита третья зона мезотесты (1–2 слоя), склереи-

ды которой схожи с таковыми первой зоны, но более мелкие и в поперечном сечении округло-овальные. У клеток самого глубинного слоя в стенках практически нет канальцев.

Эндотеста представлена 1–3 слоями некрупных сильно смятых тонкостенных клеток, полностью окрашенных флюорафенами.

Семенная кожура *Larix occidentalis* имеет схожую структуру, но отличается от *L. potaninii* следующими особенностями. Общее число слоёв клеток – 11–17 (в рёбрах до 26). Экзотеста менее мощная – 2–3 слоя клеток. Число слоёв клеток мезотесты – 7–11 (до 20), по зонам, начиная с внешней: 1–2 (до 6–7), 4–6 (10) и 2–3 слоя клеток. Клетки самого глубинного слоя мезотесты в некоторых частях семени приобретают квадратную в сечении форму и образуют плотный, отличающийся от остальных, слой клеток. Клетки эндотесты (2–3 слоя) не окрашены.

Обсуждение результатов. Результаты исследования семян представителей 7 видов *Larix* из порядка 15 в целом подтвердили точку зрения большинства исследователей (Блохина, 2003; Бобров, 1972; Дылис, 1961, 1981; LePage & Basinger, 1995 a) о большей архаичности лиственниц из секции *Multiseriales* Patschke (*L. occidentalis*, *L. potaninii*). Структура их спермодермы характеризуется целым рядом исходных для этого рода черт (неспециализированные клетки экзотесты, хорошо развитая внутренняя зона склеротесты). Однако наши материалы не позволяют говорить о какой-либо серьёзной дистанции между длинно- и короткобрактёйными лиственницами (секции *Multiseriales* и *Larix* (= *Pauciseriales* Patschke)). Строение семенной кожуры у изученных *Larix* демонстрирует довольно плавный переход от сравнительно архаичных типов (*L. occidentalis*, *L. potaninii*) через промежуточные (*L. decidua*, *L. laricina*) к довольно подвинутым (*L. gmelinii*, *L. sibirica*), в котором наблюдается постепенная редукция внутренней зоны склеротесты. Поэтому можно предположить, что некоторые виды *Larix*, характеризующиеся промежуточной структурой семян, могут заслуживать выделения в отдельную секцию. Однако для того, чтобы подобный шаг стал действительно обоснованным, следует изучить строение семян *Larix* у максимального числа видов.

Изученные нами представители родов *Larix* и *Pseudotsuga*, по нашему мнению, представляют собой хорошо обособленную линию морфолого-эволюционных преобразований семян сосновых. Эти два рода оказались очень близкими друг к другу по строению семян, и в то же время заметно обособленными от остальных родов сосновых. Основное отличие *Larix* и *Pseudotsuga* по строению семян от таких родов, как *Abies* Mill., *Cedrus* Trew, *Keteleeria* Carriere, *Tsuga* Carriere s.l., *Pseudolarix* Gordon – отсутствие в семенной кожуре смолоносной системы. Вторая особенность анатомии семян представителей этих родов – строение мезотестальной склеротесты – отличает представителей рода *Larix* от *Picea* A. Dietr. и *Pinus* L. s.l. Изначально дифференцированная на две зоны (как, скажем, у *Cedrus*, *Keteleeria* и *Pseudolarix*), она демонстрирует несколько отличный путь специализации. Склерейды наружной зоны остаются слабо удлинёнными в тангентальном направлении, их клеточные стенки заметно утолщаются, и сильно сокращается объём полостей. Внутренняя зона склеротесты, образованная изодиаметрическими элементами, у представителей *Larix* и *Pseudotsuga* развита слабо и претерпевает последовательную редукцию. Причём, склеротеста в данном случае практически не обнаруживает паренхиматизации, характерной для представителей *Abies*, *Cedrus*, *Keteleeria*, *Tsuga* s.l., *Pseudolarix*. Дериваты проводящих пучков у изученных нами представителей *Larix* не обнаружены.

При сравнении уровней специализации структуры семян родов *Larix* и *Pseudotsuga* друг с другом, на наш взгляд, невозможно поставить один из них выше или ниже другого. Они находятся примерно на одном уровне, хотя внутри родов вполне выявляются более архаические и более специализированные типы семян.

Нет сомнения, что по полученным данным роды *Larix* и *Pseudotsuga* очень близки друг другу. Причём, нужно отметить, что эти роды фактически не отличимы по признакам как морфологического, так и анатомического строения семян. Внешне семена *Larix* отличаются от *Pseudotsuga* лишь по характерному углу прикрепления крыла к телу семени. Большое разнообразие анатомического строения спермодермы в пределах обоих родов вообще не позволяет подобрать такой признак (или группу признаков) этой структуры, который позволил бы разграничить эти два рода. По-видимому, очень близкие роды *Larix* и *Pseudotsuga* разделились в процессе эволюции сравнительно недавно, и образуют, как уже отмечалось, сильно обособленную линию преобразований семян в семействе *Pinaceae*.

Высказанное нами на основании исследований строения семян предположение о близком родстве *Pseudotsuga* и *Larix*, находит свое подтверждение в данных по строению коры, древесины, пыльцы, морфологии женских шишек и семян, биохимических и генетических особенностей (Арефьева и др., 2000; Бобров, 1983; Зеркаль, 2000; Лотова, 1987; Мейер-Меликян и Токарев, 2004; Сладков, 1967; Чавчавадзе, 1979; Frankis, 1988; Hart, 1987; Napp-Zinn & Hu, 1989; Price et al., 1987; Ueno, 1958; Wang et al., 2000). Однако эти два рода зачастую рассматриваются в составе разных подсемейств (*Abietoideae* и *Laricoideae*). Принимая во внима-

ние внушительный комплекс сближающих их признаков, наряду со структурой семян, мы не можем согласиться с последней точкой зрения, и считаем целесообразным рассмотреть этих двух родов в составе подсемейства Laricoideae.

Литература

- Арефьева Л.П., Семихов В.Ф., Гринаш М.Н., Новожилова О.А., Махин П.В. Иммунохимические связи в роде *Pinus* и его взаимоотношения с другими родами семейства *Pinaceae* // Бюл. Главн. бот. сада. 2000. Вып. 179. С. 126-132.
- Бобров Е.Г. О межродовой гибридизации в семействе *Pinaceae* // Бот. журн. 1983. Т. 68. С. 857-865.
- Зеркаль С.В. Сравнительная анатомия листа сосновых (*Pinaceae* Lindl.): Автореф. дис... канд. биол. наук. Минск, 2000. 22 с.
- Лотова Л.И. Анатомия коры хвойных. М.: Наука, 1987. 152 с.
- Мейер-Меликян Н.Р., Токарев П.И. Особенности строения пыльцевых зёрен некоторых представителей семейства *Pinaceae* по данным электронной микроскопии // Бюл. МОИП. Отд. биол. 2004. Т. 109. С. 19-21.
- Сладков А.Н. Введение в спорово-пыльцевой анализ. М.: Наука, 1967. 270 с.
- Сорокин А.Н., Бобров А.В. Современные проблемы систематики семейства *Pinaceae* Adans. // Матер. XXII научного совещания ботанических садов Северного Кавказа, посвящённого 25-летию Субтропического ботанического сада Кубани. Сочи, 2003. С. 99-102.
- Чавчавадзе Е.С. Древесина хвойных. Л.: Наука, 1979. 192 с.
- Frankis M.P. Generic inter-relationships in *Pinaceae* // Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh. 1988. Vol. 45. P. 527-548.
- Hart J.A. A cladistic analysis of Conifers: preliminary results // J. Arnold Arb. 1987. Vol. 68. P. 269-307.
- Napp-Zinn K. & Yu-Shi Hu. Anatomical studies on the bracts in pinaceous female cones. III Comparative study of (mostly Chinese) representatives of all genera // Bot. Jahrb. Syst. 1989. Vol. 110. P. 461-477.
- Price R.A., Olsen-Stojkovich J., Lowenstein J.M. 1987. Relationships among the genera of *Pinaceae*: an immunological comparison // Syst. Bot. Vol. 33. P. 227-245.
- Ueno J. Some palynological observations of *Pinaceae* // J. Inst. Polytechnics, Osaka City Univ., ser. D. 1958. P. 163-177.
- Wang X.-Q., Tang D. C., Sang T. Phylogeny and divergence times in *Pinaceae*: evidence from three genomes // Mol. Biol. Evol. 2000. Vol. 17. P. 773-781.

УДК 581.5:635.9

Интродукция родовых комплексов декоративных травянистых поликарпиков в ботаническом саду БелГУ

О.А. Сорокопудова, В.Н. Сорокопудов

Белгородский государственный университет, Белгород, Россия, e-mail: sorokopudova@bsu.edu.ru

Introduction of generic complexes of ornamental perennial grasses in the Botanical Garden of BSU
O.A. Sorokopudova, V.N. Sorokopudov

The article highlights the problems of studying the generic complexes of plants in botanical gardens. The information on activities and achievements of researchers and graduate students at the Botanical Garden of Belgorod State University is given.

Создание различных родовых комплексов в ботанических садах – один из методов формирования коллекций живых растений *ex situ*. Сложно выделить растения, которые были бы бесполезны для человека и природы. В большинстве ботанических садов есть подразделения, которые занимаются интродукцией ценных пищевых, кормовых, технических, лекарственных, декоративных растений и аккумулируют не только виды, но и мировые селекционные достижения, способные произрастать в условиях культуры конкретных почвенно-климатических регионов. Подобные коллекции являются резервациями полезных растений и потенциальным исходным материалом для селекции, создания особей с новыми генотипами в результате спонтанной (как в

случае с образованием крупноплодной земляники – *Fragaria × ananassa* Duchesne ex Rozier) и целенаправленной гибридизации. Устойчивые в культуре виды и сорта – бесценный материал, подлежащий особой охране для предотвращения их безвозвратной утери и обеспечения возможности использования в нужное время в качестве маточных растений в различных отраслях народного хозяйства. В то же время необходимо сдерживать расселение агрессивных адвентивных растений, способных быстро, бесконтрольно захватывать территорию и конкурировать с видами местных флор.

Другой аспект актуальности создания родовых комплексов в ботанических садах заключается в научно-исследовательской и культурно-просветительской направленности. Подобные коллекции необходимы в образовательных и научных целях, где при изучении биоразнообразия наглядно применяется сравнительный анализ как метод исследований; растения или их части являются модельными объектами, помогающими раскрыть тайны и организацию жизни растительного мира. Коллекции растений привлекательны для широких слоев населения и натуралистов, садоводов-любителей.

Декоративные травянистые растения представляют значительную часть коллекций ботанических садов и очень востребованы в озеленении населенных пунктов. Содержание поликарпических растений менее трудоемко по сравнению с видами и сортами однолетников, нуждающихся в рассадном периоде. Погодно-климатические условия юго-запада России, где находится ботанический сад БелГУ, отличаются неустойчивым увлажнением, что ограничивает культивирование мезоморфных травянистых растений без проведения систематического полива и притенения. В связи с этим в молодом ботаническом саду наиболее активно создавались и создаются коллекции зимостойких декоративных поликарпиков – суккулентов, луковичных, клубнелуковичных, корневищных растений, которые формируются по практическому (почвопокровные, весенне-цветущие луковичные, лекарственные) и систематическому принципам, в значительной степени благодаря энтузиазму сотрудников ботанического сада и аспирантов биолого-химического факультета БелГУ. Созданы коллекции видов и сортов семейства Роасеae Barnhart, родов *Iris* L., *Tulipa* L., *Phlox* L., *Paeonia* L., *Hemerocallis* L., включающие по несколько десятков сортов. Одной из самых представительных является коллекция рода *Lilium* L., состоящая в настоящее время из 10 видов и 250 сортов, десятков гибридов. Активно формируются и изучаются коллекции видов и сортов *Allium* L., *Sedum* L., *Chrysanthemum* L., *Narcissus* L.

Молодые ученые осваивают общепризнанные принципы оценки, подбора и использования растений в ландшафтном дизайне, методики изучения феноритмов, морфогенеза и онтогенеза, углубляют известные сведения по строению растений, их устойчивости к различным факторам среды, особенностям репродукции для совершенствования ассортимента декоративных растений юга Черноземья (Шахова, Сорокопудова, 2007; Великих, Сорокопудова, 2008; Дейнека и др., 2008; Лабунская, Сорокопудова, 2008; Оспищева, Сорокопудова, 2008; Орлова, Сорокопудова, 2009; Сороколетова, Сорокопудова, 2009; Стецович, Сорокопудова, 2010; Шевченко, Сорокопудова, 2010). По результатам исследований с 2005 г. опубликовано более 50 научных работ, выведено 7 сортов лилий ('Акселератка', 'Белянка', 'Владимирка', 'Дочь Дымки', 'Изысканная', 'Колокольный Перезвон', 'Румяная'). Таким образом, на юго-западе России появился и развивается еще один центр интродукции растений, одним из направлений которого является изучение родовых комплексов декоративных травянистых поликарпиков, способствуя популяризации перспективных растений среди населения и улучшению среды жизни людей региона.

Литература

- Великих Д.В., Сорокопудова О.А. Инсектициды в борьбе с лилиевым листоедом // *Агрехимия*. 2008. № 7. С. 35-37.
- Дейнека В.И., Лабунская Н.А., Сорокопудова О.А. Каротиноиды и антоцианы листков околоцветников некоторых видов лилий (*Lilium* L.) // Сорбционные и хроматографические процессы. 2008. Том 8, выпуск 5. С. 819-825.
- Лабунская Н.А., Сорокопудова О.А. Вариабельность длины замыкающих клеток устьиц у *Lilium* // *Цитология*. 2008. Т. 50, № 6. С. 547-550.
- Орлова О.Н., Сорокопудова О.А. Особенности семенного размножения некоторых представителей подсемейства *Sedoideae* Berger (Crassulaceae DC.) в условиях Белгородской области // *Вестн. КрасГАУ*. 2010. № 6. С. 58-62.
- Оспищева Н.В., Сорокопудова О.А. Биологические особенности выгонки лилий // *Гавриш*. 2008. № 1. С. 33-36.
- Сороколетова Е.М., Сорокопудова О.А. Декоративные луки // *Цветоводство*. 2009. № 3. С. 12-14.
- Стецович А.С., Сорокопудова О.А. Адаптация видов и сортов хризантем (*Chrysanthemum* L.) при интродукции на юго-запад Черноземья // *Вестн. КрасГАУ*. 2010. № 8. С. 24-28.
- Шахова И.С., Сорокопудова О.А. Эффективный способ размножения лилий // *Вестн. РАСХН*. 2007. № 4. С. 57-59.
- Шевченко И.В., Сорокопудова О.А. Цветение ирисов на юго-западе Черноземья // *Вестн. КрасГАУ*. 2010. № 8. С. 20-24.

УДК 582.757.2:58.085

Ускоренное воспроизводство *Actinidia kolomikta* (Rupr. & Maxim.) Maxim. в Сибирском ботаническом саду Томского государственного университета

Г.Я. Степанюк, Л.В. Хоцкова

Сибирский ботанический сад Томского государственного университета, Томск, Россия,
e-mail: sbg_biotech@sibmail.com

Accelerated reproduction of *Actinidia kolomikta* (Rupr. & Maxim.) Maxim. in the Siberian Botanical Garden of Tomsk State University

G.J. Stepanjuk, L.V. Khotskova

In the Siberian Botanical Garden of Tomsk State University the technologies of accelerated reproduction of especially valuable introductional plants, referring to the category of food and medicine are being developed. *Actinidia kolomikta* is a highly decorative species for the vertical planting of greenery and is also a perspective berry culture for the Western Siberia. In the Siberian Botanical Garden the technology of clonal micropropagation of this species has been worked through. The optimum concentrations of 6-BAP, IAA, sucrose for cultivation of *A. kolomikta* on the nutrient mediums are have been defined. It is shown that female individuals of *A. kolomikta* are characterized by better adaption of microshanks, than male ones. The factors of reproduction of microshanks on nutrient mediums with different concentration of 6-BAP are specified.

Одним из альтернативных подходов к проблеме сохранения биологического разнообразия растений в ботанических садах является использование методов биотехнологии. Они позволяют осуществлять ускоренное размножение даже единичных экземпляров растений, представляющих ценность для селекционной работы, а также получать в достаточном количестве посадочный материал ценных с хозяйственной точки зрения растений. Преимущества метода клонального микроразмножения заключается еще и в том, что круглогодично можно получать необходимое количество высококачественного посадочного материала, при этом сокращаются площади под коллекциями маточников за счет создания коллекций сортов в культуре *in vitro*, облегчается осуществление фитосанитарного контроля при пересылке ценных культур в другие климатические регионы страны и т.п.

С целью ускоренного воспроизводства редких и ценных растений в Сибирском ботаническом саду Томского государственного университета (СибБС ТГУ) ведутся работы по клональному микроразмножению представителей семейств Actinidiaceae Hutch., Araceae Juss., Asteraceae Dum., Cornaceae Dum., Euphorbiaceae Juss., Ericaceae Juss., Gesneriaceae Dum., Moraceae Link, Myrtaceae R. Br., Orchidaceae Juss., Piperaceae C.A. Agarch., Ranunculaceae Juss., Rosaceae Juss., Sterculiaceae Vent., Theophrastaceae L.

Особое внимание уделяется разработке методов клонального микроразмножения видов, относящихся к категории пищевых и лекарственных растений.

Одной из новых и перспективных ягодных культур для Западной Сибири является *Actinidia kolomikta* (Rupr. & Maxim.) Maxim. Это дальневосточная древесная многолетняя листопадная лиана, используемая как высокодекоративное растение для вертикального озеленения и как ягодная культура (Колбасина, 2003). Растение раздельнополое. Ягоды актинидии богаты витамином С, которого в актинидии намного больше, чем в лимоне и черной смородине. Суточную потребность человека в витамине С можно удовлетворить 1 – 2 свежими ягодами актинидии коломикты. В плодах присутствуют также Р-активные вещества, флаваноидные гликозиды, сахара, калий, марганец, цинк, медь, актинидиевая кислота, крахмал, дубильные вещества, пектиновые вещества и белок (Ковешникова, Курагодникова, 2006).

В народной медицине плоды актинидии применяют при туберкулезе, коклюше, цинге, при нарушениях обменных процессов в организме. Ягоды актинидии эффективны при гиповитаминозах, они обладают общеукрепляющим и седативным действием. Замечено, что применение настойки из плодов актинидии облегчает состояние больных стенокардией (Колбасина, 2003).

В Сибирском ботаническом саду ТГУ род *Actinidia* Lindl. представлен двумя видами: *Actinidia kolomikta* и *Actinidia arguta* (Siebold & Zucc.) Planch. ex Miq.

Общая интродукционная оценка развития данных видов ведется по методике, разработанной в лаборатории интродукционной дендрологии и ландшафтной архитектуры СибБС ТГУ (Морякина, 1969). Феноритми-

ческие наблюдения за сезонным развитием актинидий ведутся с 1991 года. Ежегодно оцениваются цветение и плодоношение по 6-балльной шкале В.Г. Каппера, повреждение весенними и осенними заморозками. Основным лимитирующим фактором при интродукции древесных растений в Сибири являются отрицательные температуры в зимний период (Морякина, 1969). В настоящее время *Actinidia arguta* в коллекции представлена вегетативной репродукцией от образца, полученного из г. Барнаула. Укореняемость полуодревесневших черенков *A. arguta* в парниках холодного типа достигает 100% (Баранова, 2006). По данным А.Л. Барановой (2006)? наиболее перспективна в наших условиях *A. kolomikta*. Вид отличается хорошей зимостойкостью. При выращивании на опоре длина лианы достигает 2,3 м. Вегетационный период *A. kolomikta* в Томске составляет 145 дней. Облиствение побегов наступает к середине июня. Актинидия коломикта чувствительна к поздним заморозкам в первой половине июня, от которых страдают побеги, бутоны и почки. Первое цветение актинидии коломикта в Томске было отмечено в 3-летнем возрасте, первое плодоношение – в 4-летнем, а массовое плодоношение наблюдалось на 8-й год. Осенняя окраска листьев проявляется ежегодно, варьируя от светло-желтой до свекольной. К началу наступления ранних осенних заморозков побеги одревесневают на 75–100% длины. Средний вес ягоды актинидии коломикта, выращенной в Томске, составляет 1,28 г. Масса 1000 штук семян равняется 0,62 г, что согласуется с литературными данными о том, что масса 1000 штук семян данного вида колеблется от 0,82 до 1 г (Головач, 1973).

В условиях Томска *Actinidia kolomikta* хорошо размножается как семенным, так и вегетативным способом. Наиболее перспективным способом размножения является вегетативный. Укореняемость полуодревесневших черенков составляет 85–88%, что согласуется с литературными данными (Хромова, 1980).

Метод размножения актинидии полуодревесневшими черенками довольно трудоемок и требует значительных площадей. При этом решающую роль на укоренение черенков оказывает не столько происхождение или индивидуальные особенности, сколько погодные условия, в которых происходит укоренение черенков.

С целью пополнения коллекционных фондов пищевых и лекарственных растений и ускоренного воспроизводства ценных сортов интродуцентов в лаборатории биотехнологии СибБС ТГУ ведутся работы с применением метода клонального микроразмножения.

При культивировании *A. kolomikta in vitro* была использована агаризованная питательная среда Мурасиге – Скуга (1962) с различными вариациями фитогормонов и сахарозы в качестве источника углеводов. Эксплантами служили апикальные и латеральные почки зеленых побегов женских и мужских особей *A. kolomikta*. Вычленение эксплантов из интактных растений производили в весенне-летний период. Стерилизация растительного материала проводилась в несколько этапов. Вначале почки тщательно промывали в проточной водопроводной воде с мылом, выдерживали в растворе 0,5%-ного фундазола в течение 20 мин. и снова промывали. После этого в стерильных условиях растительный материал погружали в 70%-ный этанол на полминуты и подвергали обработке одним из следующих стерилизующих растворов: 2%-ным раствором хлоросепта, раствором коммерческого отбеливателя «Белизна» (в разведении 1:1 или 1:2 по объему) в течение 5–10 мин. или 0,1% раствором сулемы в течение 1–3 мин. После стерилизации растительный материал промывался в четырех порциях стерильной дистиллированной воды по 3 мин.

Сроки изоляции первичного растительного материала имеют важное значение на этапе введения вида в культуру *in vitro*. Наши исследования показали, что экспланты, полученные от исходных растений, находящихся в разных физиологических состояниях, имеют разную приживаемость.

Наибольшая приживаемость эксплантов достигалась при изоляции меристематических верхушек в фазы начала вегетации и бутонизации. Экспланты женской формы актинидии коломикты в среднем характеризовались более высокой приживаемостью, чем экспланты мужской формы, а также имели более высокие морфометрические показатели на стадии микроразмножения (табл. 1).

На первоначальном этапе коэффициент размножения составил в среднем $5,17 \pm 0,60$ шт./эксплант *Actinidia kolomikta*, на последующих этапах этот показатель увеличился до 7–10 шт./эксплант и сохранился при дальнейшем культивировании.

Таблица 1. Морфометрические показатели эксплантов мужских и женских особей *Actinidia kolomikta* на стадии микроразмножения (средняя арифметическая \pm среднее отклонение)

Особь	Число побегов, шт.	Длина побега, см	Коэффициент размножения
Мужские	$1,20 \pm 0,32$	$2,48 \pm 0,33$	$3,67 \pm 0,80$
Женские	$1,40 \pm 0,48$	$3,40 \pm 0,40$	$5,17 \pm 0,60$

Таблица 2.. Приживаемость микрочеренков *Actinidia kolomikta* на среде МС под влиянием разных концентраций 6-БАП

Концентрация 6-БАП, мг/л	Приживаемость микрочеренков, %
0,025	0
0,5	28
1,0	5
1,25	1

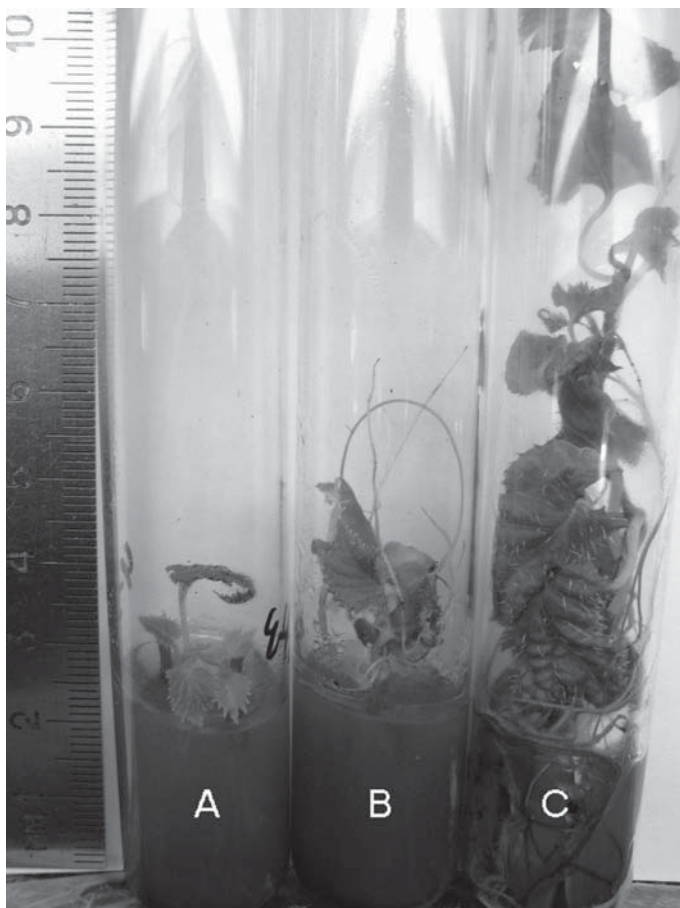
При изучении влияния разных концентраций 6-бензиламинопурина (6-БАП) на рост и развитие пазушных почек было установлено, что максимальный стимулирующий эффект достигается при введении в питательную среду 0,5 мг/л 6-БАП (Таблица 2).

Полученные нами результаты согласуются с литературными данными, полученными Е.А. Туть и М.Т. Упадышевым (2008).

Одним из важных компонентов любой питательной среды является источник углерода. Углерод необходим для жизни клетки как источник энергии и С-скелетов для биосинтетических процессов. При культивировании растительных тканей наиболее часто в качестве источника углерода используется сахароза.

В ходе нашего исследования было установлено, что на стадии микроразмножения *Actinidia kolomikta* оптимальной была концентрация 25 г/л сахарозы.

Укоренение микрочеренков данного вида проводили на агаризованной питательной среде МС первоначального состава, но с уменьшенным вдвое содержанием солей, дополненной 15 г/л сахарозы и 500 мг/л активированного угля. Активированный уголь необходим для адсорбции вредных продуктов метаболизма, выделяемых регенерантами в питательную среду, вследствие чего удлинялся период между пересадками в свежие питательные среды. В качестве фитогормональной добавки использовали 0,1 мг/л в-индолилуксусную кислоту (ИУК).



На среде МС данного состава первые корни появлялись уже через 7 дней культивирования. Развитая корневая система формировалась за счет закладки большого количества корней нормальной морфологии. Наилучшие результаты по укоренению были получены у эксплантов 2,5–3 см длиной. Растения-регенеранты *A. kolomikta*, укорененные на среде с активированным углем были готовы к этапу адаптации уже через 2 недели культивирования (рис. 1).

Полученные растения-регенеранты в течение 4–5 недель адаптировали к условиям выращивания *ex vitro*. Для этого их высаживали в торфо-песчаную смесь (1:1) и помещали в микропарники при температуре 23 ± 2 °С, освещенности 3 клк и влажности воздуха 80–85%. Через 2 месяца растения были готовы к высадке в теплицы. Выход адаптированных растений составлял 80–90%.

Рис. 1. Регенерированные растения *Actinidia kolomikta* Maxim. на разных этапах культивирования *in vitro*: А – прямой органогенез первичных эксплантов; В – укоренение молодых регенерантов; С – регенерант, готовый к высадке *ex vitro* с развитой побеговой и корневой системой (фото авторов).

На основании проведенных исследований можно сделать следующее заключение.

Род *Actinidia* в коллекциях Сибирского ботанического сада ТГУ представлен 2 видами: *Actinidia kolomikta* и *Actinidia arguta*. Из этих двух видов наиболее перспективным для выращивания в Томске является *A. kolomikta*. Отработаны технологии ускоренного размножения *A. kolomikta* в культуре *in vitro*. Оптимизированы условия выращивания вида *in vitro* и *ex vitro*.

Литература

- Баранова А.Л. Интродукция актинидии в Томске // Растения в муссонном климате. Матер. IV межд. конф. Владивосток, 2006. С. 297-298.
- Головач А.Г. Лианы, их биология и использование. Л., 1973. 258 с.
- Ковешникова Е.Ю., Курагодникова Г.А. Химико-технологическая оценка плодов *Actinidia kolomikta* в Черноземье // Научные основы эффективного садоводства: Тр. Всерос. науч.-исслед. ин-та садов-ва им. И.В. Мичурина. Воронеж, 2006. С. 417-424.
- Колбасина Э.И. Ягодные лианы и редкие кустарники. М., 2003. 112с.
- Морякина В.А. Рост и развитие деревьев и кустарников, интродуцированных в Томске: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Томск, 1969. 22 с.
- Туть Е.А., Упадышев М.Т. Особенности микроразмножения актинидии и лимонника китайского // Сельскохозяйственная биология, 2008, № 3. С.96-101.
- Хромова Т.В. Методические указания по размножению интродуцированных древесных растений черенками. М., 1980. 45 с.
- Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture // *Physiol. Plant.*, 1962, Vol. 15, № 3. P. 473-497.

УДК 582.734.2 + 58.006

Интродукция растений подсемейства *Spiraeoideae* на территории Южного Приуралья

Н.П. Стецук, С.М. Шонина

Ботанический сад Оренбургского государственного университета, Оренбург, Россия,
e-mail: orbotgard@mail.ru

Introduction of plants from the subfamily *Spiraeoideae* within the southern territory before the Urals

N.P. Stetsuk, S.M. Shonina

The data on ecological-biological features of the *Spiraeoideae* plant species, introduced under severe continental climate, are presented

Проблема озеленения г. Оренбурга состоит в правильном подборе ассортимента растений, устойчивых к колебаниям температуры, ранним осенним и поздним весенним заморозкам. В условиях города чаще всего именно интродуцированные растения оказываются устойчивее и долговечнее растений местных видов. В настоящее время в озеленении г. Оренбурга практически не используют растения подсемейства *Spiraeoideae*. Актуальным вопросом стала интродукция растений этого подсемейства в ботаническом саду Оренбургского государственного университета, так как предварительная акклиматизация интродуцентов в ботанических садах может усилить их способность к натурализации.

Впервые работа по интродукции представителей семейства *Rosaceae* была начата в 1986 г. сотрудниками кафедры ботаники Оренбургского государственного университета. Среди интродуцируемых видов изучали и представителей подсемейства *Spiraeoideae*: спирею Бумальда, спирею Лемуана, спирею японскую (посадочный материал получен саженцами из ГБС), спирею иволистную, спирею Вангутта, рябинник рябинолистный. Также были начаты исследования по введению в культуру декоративных кустарников местной флоры – спи-

реи городчатой и зверобоелистной (Мушинская, Савоськина и др., 1991; Мушинская, Кудряшова, 1999). В первые годы интродукции выпали спирея Бумальда и спирея Лемуана, несколько позднее – спирея Вангутта. Причиной гибели растений послужила суровая зима 1993–1994 гг. и длительное затопление участка (10–20 дней) весной того же года (Мушинская и др., 1996).

Изучением биологических особенностей декоративных кустарников рода *Spiraea* L. в условиях степной зоны Южного Урала занималась Н.А. Кудряшова (2005).

В настоящее время семь видов и два гибрида выращивают в дендросаде Оренбургского агроуниверситета (Дендрарий..., 2010), и 15 таксонов (среди них семь видов, три гибрида) произрастает на территории ботанического сада Оренбургского госуниверситета. Формирование коллекции декоративных кустарников в ботаническом саду начато в 2007 г. Целью работы являлось изучение эколого-биологических особенностей 8 видов подсемейства *Spiraeoideae*, интродуцированных в ботаническом саду ОГУ, и предварительная оценка успешности интродукции на основании собственных данных и выполненных ранее работ (Кудряшова, 2005).

Ботанический сад ОГУ расположен в северном административном округе г. Оренбурга. Климат района резко континентальный. Разность между средними температурами самого холодного (январь) и самого теплого (июль) месяцев составляет 3–37 °С; абсолютная амплитуда достигает 85–87 °С. Абсолютный минимум составляет –42 °С, максимум – +41 °С. Район относится к засушливому: гидротермический коэффициент Селянинова составляет 0,6–0,8. Годовая сумма атмосферных осадков – 380 мм. Ресурсы тепла – 2400–2600 °С. Почвы Ботанического сада ОГУ – обыкновенные черноземы. Мощность гумусового горизонта варьирует от 41 до 52 см, содержание гумуса в слое 0–20 см варьирует от среднего до очень низкого.

Фенологические наблюдения проводили по методике Государственного Никитского ботанического сада (1977). Отмечали следующие фенофазы: набухание почек, начало цветения, массовое цветение и конец цветения, начало и массовое созревание плодов, массовый листопад. Фенологические наблюдения вели за одними и теми же экземплярами каждого вида. При определении темпа роста измеряли ежегодно в середине сентября ежегодный прирост побегов каждого вида в пяти вариантах для вычисления средних показателей. Оценка перспективности интродуцентов и вводимых в культуру местных видов дана по методике П.И. Лапина, С.И. Сидневой (1973).

В период с 2008 по 2010 г. были проведены наблюдения над представителями трех родов подсемейства *Spiraeoideae* на территории ботанического сада: *Physocarpus* Maxim. (1 вид – *Physocarpus intermedius* (Rydb.) C.K. Schneid.), *Sorbaria* (DC.) A. Braun (1 вид – *Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Braun) и *Spiraea* L. (5 видов – *Spiraea crenata* L., *Spiraea betulifolia* Pall., *Spiraea japonica* L. ‘Golden Princess’, *Spiraea hypericifolia* L., *Spiraea salicifolia* L., и 1 гибрид – *Spiraea cinerea* ‘Grefsheim’).

Массовое набухание почек у растений данных видов наблюдали во второй декаде апреля. Раньше всех вступают в фазу вегетации *S. sorbifolia* и *S. hypericifolia* (10–16 апреля), затем *S. cinerea* (14 апреля), а позже *S. japonica* (18 апреля). 15 апреля наблюдалось набухание почек у *P. intermedius*. Самое раннее начало цветения отмечалось у *S. hypericifolia* (5 мая) и *P. intermedius* (8 мая), а позднее у *S. japonica* (6 июля). Максимальная продолжительность цветения (65 дней) отмечена для спиреи японской, 30 дней – для рябинника рябинолистного, 25 дней цветут спиреи серая, городчатая, иволистная и березолистная, 23 дня – пузыреплодник промежуточный, 20 дней цветет спирея зверобоелистная. Нерегулярное плодоношение отмечено у спиреи иволистной и спиреи березолистной.

Все фенофазы в 2010 году наступали раньше, чем в 2008 и 2009 гг. Мы связываем это с особенностями погодных условий этого года (ранняя весна и продолжительное жаркое лето). Продолжительность вегетационного периода максимальна у спиреи японской – 182–190 дней, минимальна у спиреи иволистной – 132 дня (в ГБС – 158 дней) и спиреи березолистной – 140 дней (в ГБС – 152 дня), растения прекращают вегетацию практически сразу после окончания цветения. Темп роста растений подсемейства *Spiraeoideae* отмечали в течение 2008–2010 гг. Максимальный прирост наблюдали у *Sorbaria sorbifolia* в 2010 г. (64,2 см). У *S. salicifolia* отмечены самые маленькие приросты (наименьший в 2010 г. – 5 см, наибольший в 2009 г. – 10 см) (рис.). Вероятно, уменьшение вегетационного периода и небольшие годовые приросты связаны с тяжелыми погодными условиями (летом 2010 г. осадков практически не было). Визуальные наблюдения выявили, что *S. hypericifolia*, *S. cinerea*, *S. crenata*, *P. intermedius* и *Sorbaria sorbifolia* являются жаро- и морозоустойчивыми растениями, так как переносят продолжительные жаркие периоды ($\max t=45-50\text{ }^{\circ}\text{C}$) и холодные периоды года ($\min t=-40\text{ }^{\circ}\text{C}$) без повреждения надземных органов.

Ранее, в ходе интродукционных опытов 1994–1996 гг., было установлено, что *S. japonica* ведет себя как многолетнее травянистое растение, у которого ежегодно отмирают практически все надземные органы, потому что стебли не успевают одревеснеть к началу периода устойчивых отрицательных температур (Мушинская, Шептурова, Кудряшова, 1996). Однако нами в ботаническом саду отмечено обмерзание не более 50% длины однолетних побегов *S. japonica*.

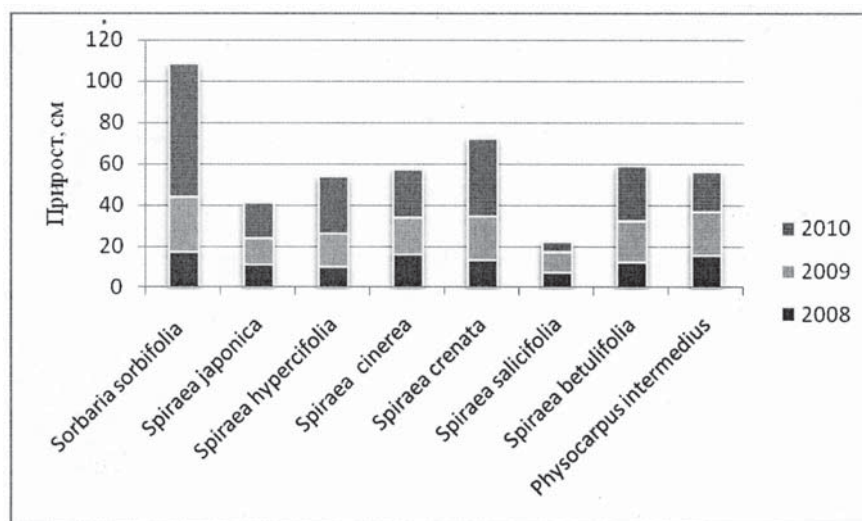


Рис. Прирост растений подсемейства *Spiraeoideae* (2008-2010 гг).

Н.А. Кудряшовой (2005) проведены исследования засухоустойчивости и газоустойчивости ряда видов спиреи. Выявлено, что интродуцируемые виды характеризуются повышенной газоустойчивостью, по сравнению с видами местной флоры, но местные виды проявляют повышенную засухоустойчивость, по сравнению с интродуцентами.

По результатам собственных исследований, дана оценка жизнеспособности и перспективности изучаемых на территории ботанического сада ОГУ представителей подсемейства *Spiraeoideae* (табл.).

К вполне перспективным относятся *Physocarpus intermedius*, *S. sorbifolia*, *S. crenata*, *S. cinerea* 'Grefsheim', *S. hypericifolia*, остальные – *S. salicifolia*, *S. japonica* 'Golden Princess', *S. betulifolia* – перспективные. Учитывая ежегодное пополнение коллекционного фонда ботанического сада, интродукционные испытания будут продолжены.

Таблица. Оценка жизнеспособности и перспективности растений подсемейства *Spiraeoideae* по данным визуальных наблюдений (ботанический сад ОГУ)

Показатели (баллы)	Названия растений							
	<i>Physocarpus intermedius</i>	<i>Sorbaria sorbifolia</i>	<i>Spiraea crenata</i>	<i>Spiraea betulifolia</i>	<i>Spiraea cinerea</i> 'Grefsheim'	<i>Spiraea japonica</i> L. 'Golden Princess'	<i>Spiraea hypericifolia</i>	<i>Spiraea salicifolia</i>
Одревеснение побегов	20	20	20	20	20	15	20	20
Зимостойкость	25	25	25	20	25	20	25	20
Сохранение формы роста	10	10	10	10	10	10	10	10
Побегообразовательная способность	5	5	5	3	5	5	5	3
Прирост в высоту	5	5	5	5	5	5	5	5
Способность к генеративному развитию	25	25	25	25	25	25	25	25
Способы размножения в культуре	7	7	7	3	3	7	7	7
Сумма баллов жизнеспособности	97	97	97	86	93	87	97	90
Группа перспективности	I	I	I	II	I	II	I	II

Литература

- Дендрарий Оренбургского госагроуниверситета / Сост. В.Ф. Абаимов, А.И. Колтунова, Р.Ш. Шагапов, Г.А. Панина. Оренбург: Изд. центр ОГАУ, 2010. 38 с.
- Кудряшова Н.А. Биологические особенности декоративных кустарников рода *Spiraea* L. в условиях степной зоны Южного Урала: Дис. ... канд. биол. наук. Оренбург, 2005. 148 с.
- Латин П.И., Сиднева С.В. Оценка перспективности интродукции по данным визуальных наблюдений // Опыт интродукции древесных растений. М., 1973. С. 7-67.
- Методические указания по фенологическим наблюдениям над деревьями и кустарниками при их интродукции на юге СССР. Ялта: Государственный Никитский ботанический сад, 1977. 25с.
- Мушинская Н.И., Кудряшова Н.А. О некоторых особенностях размножения декоративных кустарников подсемейства спирейные // Матер. научно-практ. конф. «80 лет высшему образованию Оренбуржья». Оренбург: Изд-во ОГПУ, 1999, Ч. 3. С. 140.
- Мушинская Н.И., Шептурова В.В., Кудряшова Н.А. О некоторых результатах интродукции декоративных древесных растений в Оренбуржье // Матер. 20 преподавательской и 38 студенческой научно-практ. конф. Оренбург. 1996. С. 163-164.
- Мушинская Н.И., Савоськина Р.П., Шептурова В.В., Волошина Г.М. Работа по интродукции декоративных древесных видов растений Оренбуржья // II Рычковские чтения. Оренбург, 1991. С. 104-105.

УДК 633.413+632.4: *Cercospora beticola*

Устойчивость к воздействию токсинов, как фактору устойчивости в патосистеме *Beta* L. – *Cercospora beticola* Sacc.

О.И. Стогниенко

ГНУ ВНИИ сахарной свёклы Россельхозакадемии, Воронежская обл., Рамонь, Россия, stogniolga@mail.ru

Resistance to toxins as a factor of resistance in the patosystem *Beta* L. – *Cercospora beticola* Sacc.

O.I. Stognienko

In this work, phytotoxic characteristics of *Cercospora beticola* Sacc. are discussed. The scale of resistance to toxins is presented, and methods to determine resistance to cercosporosis in sugar beet are described.

Фитотоксичность – способность фитопатогенов образовывать токсины – ядовитые вещества, воздействующие на физиологические функции и ткани растения – хозяина (Горленко, 1973). Токсины (яды) – вещества, образование которых является одним из свойств фитопатогенных организмов, обеспечивающих ему возможность паразитического существования. Токсины могут выделяться непосредственно патогенными организмами или являться продуктами распада микроорганизма либо хозяина (Рубин, Арциховская, 1968).

В настоящее время известно несколько болезней, в патогенезе которых специфичные для хозяев токсины играют значительную роль (*Helminthosporium maydis*, *Alternaria*, *Phyllosticta maydis* и др.). Образование специфичных токсинов представляет уникальный тип патогенеза, который развился в процессе сопряженной эволюции с видами хозяев. Синтез специфичных токсинов *Helminthosporium* контролируется единственными генами. Образование токсина патогеном представляет фактор вирулентности, устойчивость растений к специфическому токсину рецессивна (Дейли, 1985).

Cercospora beticola – возбудитель церкоспороза сахарной свеклы. Одним из факторов вирулентности данного патогена является выделение в ткани растения-хозяина токсинов. Токсины фитопатогенных грибов из рода *Cercospora* обладают сильным мембранотропным эффектом. Они индуцируют потерю метаболитов из клеток, влияют на трансмембранный перенос ионов и открывают устьица, вызывая увядание растений (Дьяков и др., 2001). В опытах Gomes с соавторами (1996) были изучены свойства токсина бетиколин-1, продуциру-

емого *C. beticola*. Когда очищенный фермент встраивался в липосомальные мембраны, наблюдалось конкурентное ингибирование Н+АТФ-азной активности. Полученные данные свидетельствуют о том, что Н+АТФ-аза плазматических мембран является непосредственной мишенью действия бетиколина-1 и кинетика ингибирования и эффект на фосфорилирование промежуточных взаимосвязаны и оба зависят от липидного окружения фермента.

Штаммы *C. beticola* выращивались на «жидком» сусле 4° по Баллингу при температуре 27 °С, в 250 мл колбах Эрленмейра, при 15-часовом освещении и поверхностном культивировании. После обрастания поверхности питательной среды культуральная жидкость, предварительно отфильтрованная, была использована для определения фитотоксических свойств штаммов *C. beticola*. Культуральный фильтрат разливался в стаканчики по 25 мл, в которые ставили свежесрезанные листья сахарной свеклы с черешками. Контролем служила дистиллированная вода. В наших исследованиях (Стогниенко, Мелькумова, 2006) при микроскопировании эпидермы верхней стороны листьев через 0,5 часа после помещения в культуральный фильтрат наблюдалось вначале резкое открытие устьиц, а затем они закрывались. Спустя 2 часа форма устьиц менялась из бобовидной формы в прямую, удлиненную; устьичная щель вытягивалась, изменялась конфигурация замыкающих клеток, при этом наблюдалось отслоение протоплазмы от клеточной стенки; через 16 часов отмечалась полная гибель устьиц.

В реакции на устойчивость сахарной свеклы к токсинам *C. beticola* играют роль два фактора: токсичность штамма патогена и устойчивость сортообразцов. Наибольшие различия в устойчивости к воздействию токсинов различных штаммов наблюдалось через 20 часов (табл. 1), которые заключались в темпах увядания. Если восприимчивые образцы сахарной свеклы полностью увядали и даже усыхали, то в комбинациях с реакцией устойчивости наблюдалась слабая степень проявления (уменьшение тургора, слабое увядание краев листовой пластинки) и более медленный темп развития увядания. Полной устойчивости (иммунитета) не наблюдалось.

Таблица 1. Степень увядания листьев свеклы от действия токсинов штаммов *C. beticola*

Образец	Штамм	Через 1 час	Через 2 час	Через 3 час	Через 6 час	Через 20 час	Через 22 час	Через 24 час	Через 48 час
P 06	K (H ₂ O)								
	CCR-1				+	++	+++	+++	++++
	CCR-2	+	++	++	+++	++++	++++	++++	++++
	CCR-3			+	++	++	+++	+++	++++
	CCR-4		+	+	++	+++	+++	+++	++++
	CCR-5		+	+	+	+++	+++	++++	++++
P 06 x B. maritima	K (H ₂ O)								
	CCR-1			+	+	+	+	+	++++
	CCR-2			+	++	++++	++++	++++	++++
	CCR-3				+	++++	++++	++++	++++
	CCR-4		+	+	++	+++	+++	+++	++++
	CCR-5					+	++	++	++++
B. maritima x P 06	K (H ₂ O)								
	CCR-1		+	+	+	+++	++++	++++	++++
	CCR-2		+	+	+	++++	++++	++++	++++
	CCR-3			+	+	++	++	+++	++++
	CCR-4			+	++	++++	++++	++++	++++
	CCR-5					+	++	+++	++++
B. maritima	K (H ₂ O)								
	CCR-1				+	+++	++++	++++	++++
	CCR-2			+	++	++++	++++	++++	++++
	CCR-3			+	++	++	++	++++	++++
	CCR-4			+	++	++++	++++	++++	++++
	CCR-5				+	+++	++++	++++	++++

Примечание: + уменьшение тургора; ++ подвядание края листа; +++ от 1/3 до S площади листовой пластинки подвяла; ++++ более S площади листа подвяло, усыхание края листа; +++++ лист полностью увял, S площади листовой пластинки усохла.

Таблица 2. Шкала устойчивости сахарной свеклы к токсинам *C. beticola*

Реакция на токсины	Степень устойчивости	Балл устойчивости
Нет реакции на токсины, лист зеленый в тургоре, так же как и на контроле – воде	Высокая устойчивость	5
Снижение тургора, поверхность листовой пластинки становится матовой	Устойчивость	4
Лист вялый, более светлый по сравнению с контролем, края листа подсохшие	Относительная устойчивость	3
Усыхание 30% листовой поверхности	Восприимчивость	2
Усыхание 50% и более листовой поверхности до полного усыхания листа	Сильная восприимчивость	1

Слаботоксичными можно признать штаммы CCR-1, CCR-5 вследствие медленного нарастания увядания и относительно низкой степени поражения.

Сильно токсичными штаммами являются – CCR-2, CCR-4, это связано с тем, что уже через 2-6 часов на листьях проявляются первые признаки увядания в виде снижения тургора, подвядания краев листовой пластинки. Через 20 часов все образцы в этих токсинах показали наибольшую степень поражения. Нами разработана шкала устойчивости листьев сахарной свеклы к токсинам *C. beticola* (табл. 2).

Проследить какие-то четкие принципы наследования фактора устойчивости к токсинам на примере родительских форм и потомства в реципрокных скрещиваниях сложно. По всей видимости, данный признак устойчивости контролируется как генами цитоплазмы, так и генами ядра.

В связи с тем, что в процессе патогенеза выделение токсинов *C. beticola* в ткани листьев является одним из важнейших факторов патогенности, то устойчивость к токсинам, соответственно, будет одним из главных факторов признака устойчивости к церкоспорозу. Можно предположить, что существует определенный уровень устойчивости сахарной свеклы к воздействию токсинов различных штаммов *C. beticola*, а степень токсичности штаммов *C. beticola* различна, что обуславливает их агрессивность и может служить доказательством существования физиологических рас. Описанная методика и шкалу устойчивости к токсинам *C. beticola* были использовать для определения устойчивости сахарной свеклы к церкоспорозу.

Мужские стерильные (МС) формы сахарной свеклы являются материнским компонентом при получении гетерозисных гибридов. Готовый МС-компонент является продуктом скрещивания стерильного по пыльце растения с опылителем – закрепителем стерильности (О-тип). Каждый – потомство одного растения, отобранного по признакам стерильности пыльцы у МС-формы и закрепительной способности у О-типа. Как нами установлено устойчивость к церкоспорозу расоспецифична. Поэтому при отборе в полевых условиях устойчивых к церкоспорозу единичных растений может так случиться, что отобранное растение в данный момент времени устойчиво к одной доминирующей расе патогена. В дальнейшем, при изменении в расовом составе или при появлении других, более патогенных рас, потомство одного растения, может и не проявлять полевой устойчивости. Чтобы избежать этого, необходимо на первых этапах отбора МС-форм и О-типов проводить оценку устойчивости к церкоспорозу на расоспецифическом уровне.

В результате отбора из устойчивых образцов было выделено 10 раздельноплодных растений сахарной свеклы, проявляющих признаки стерильности пыльцы первого типа.

В нашей работе для определения устойчивости была следующая последовательность проведения работ. После отбора индивидуальных растений по стерильности пыльцы, с них срезали крупные прилистники одинакового размера и с одного порядка ветвления (срезка нижних листьев с куста семенного растения может привести к его гибели). Далее в лабораторных условиях листья устанавливали в пробирки с токсинами. В качестве контроля использовалась дистиллированная вода.

В соответствии со шкалой устойчивости (табл. 2) определена устойчивость МС-форм к воздействию токсинов (рис. 1).

В результате скрининга установлено, что МС-формы РМС2АЦ/т06, РМС16-2АЦ/т06, РМС 17-1АЦ/т06, РМС17-2АЦ/т06 обладают устойчивостью к действию токсинов всех штаммов патогена. Эти МС-формы можно в дальнейшем использовать в селекционном процессе.

Прослеживается различная степень устойчивости сахарной свеклы к токсинам гриба различных штаммов, что свидетельствует о расоспецифичной устойчивости к церкоспорозу

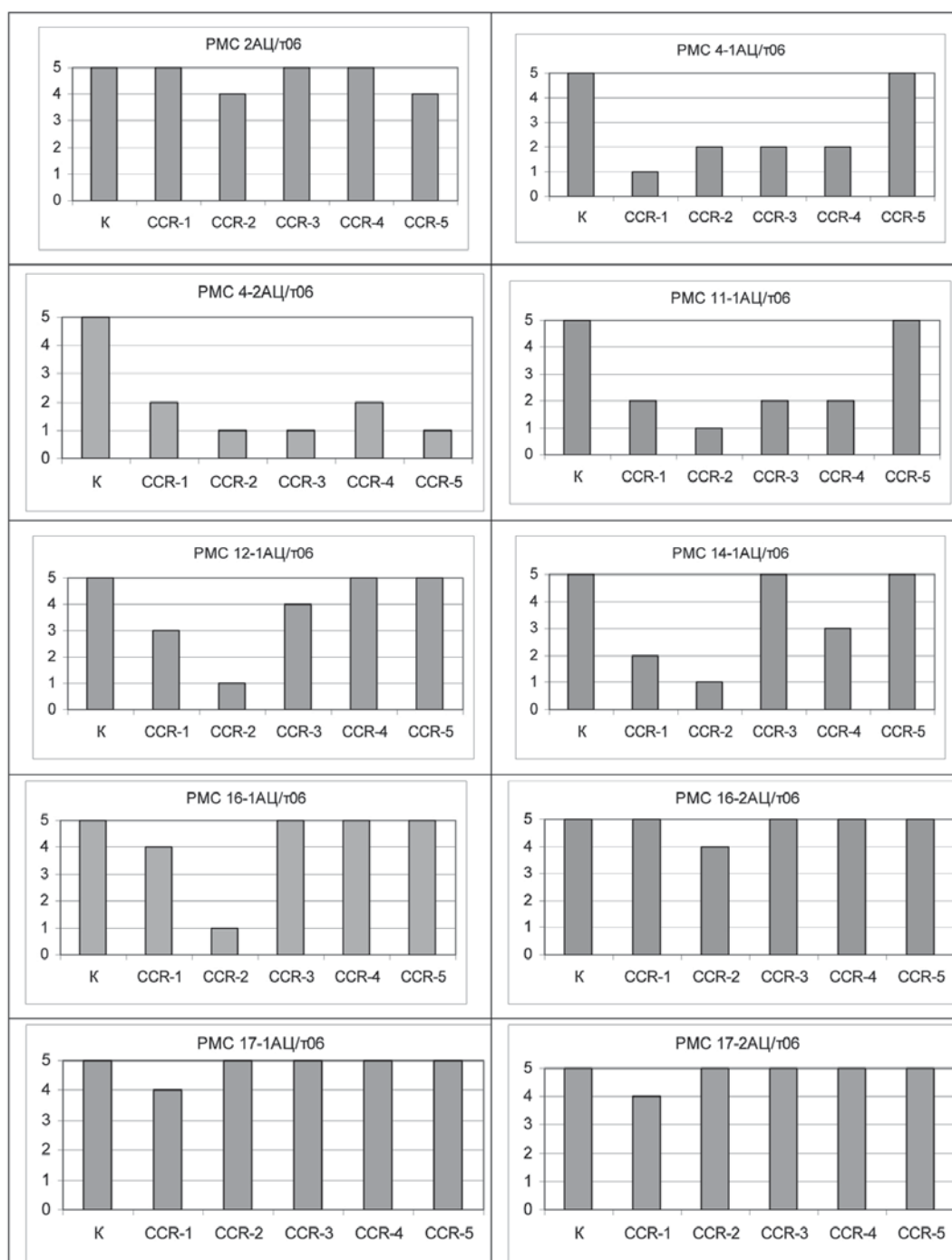


Рис. 1. Устойчивость MC-форм к действию токсинов *C. beticola* на расоспецифическом уровне: в диаграммах обозначено по шкале X – штаммы *C. beticola*, по шкале Y – степень устойчивости к токсинам.

Литература

- Дейли Д.М. Специфичные для хозяев токсины грибов *Helminthosporium* // Инфекционные болезни растений: физиологические и биохимические основы. Под ред. Ю.Т. Дьякова. М., 1985. С. 222-238.
- Краткий курс иммунитета растений к инфекционным болезням / Под ред. М.В. Горленко – М., 1973. – 366 с.
- Общая и молекулярная фитопатология: Учеб. пособие. / Под ред. Ю.Т. Дьякова, О.Л. Озерецковской, В.Г. Джавахия, С.Ф. Багировой. М., 2001. 302 с.
- Биохимия и физиология иммунитета растений / Под ред. Б.А. Рубина, Е.В. Арциховской. М., 1968. 415 с.

- Стогниенко О.И., Мелькумова Е.А. *Cercospora beticola* Sacc. – возбудитель церкоспороза сахарной свеклы. Фитотоксические свойства // Энтегрированный захист рослин. Проблеми та перспективи. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції (13-16 листопада 2006 р.). Київ. 2006. С. 170-171.
- Стогниенко О.И., Мелькумова Е.А., Корниенко А.В. Популяционное разнообразие возбудителя церкоспороза в ЦЧР // Сахарная свекла. 2006, №5. С.46-48.
- Gomes E., Milat M.L., Pierre J.B. *Cercospora beticola* X. Toxins. X. inhibition of plasma membrane H⁺ATP-ase by beticolin-1 // Plant Physiol. 1996. Vol. 111. № 3. P. 773-779.

УДК 635:918:581:98

Вегетативное размножение некоторых видов тропических растений при интродукции в оранжерею

З.Н. Сулейманова

Учреждение Российской академии наук, Ботанический сад – институт УНЦ РАН
450080 г.Уфа, ул. Полярная, 8e-mail: zugura-ufabotsad@mail.ru

Vegetative propagation of some species of tropical plants introduced in greenhouse

Z.N. Suleimanova

Results of experimental works on propagation of *Dracaena marginata* f. *tricolor* Drope et Castello and *Kalanxoe bexarensis* Drakn. et Castillo by cuttings using growth regulators and extract from *Aloe arborescens* Mil. sap. The best results of cuttings rooting were obtained after treatment with extract of *Aloe arborescens*.

Проблема сохранения биоразнообразия мировой флоры признана одной из кардинальных задач современной ботаники. Сохранение растений возможно в природных местообитаниях (ботанические памятники природы, заповедники) и в контролируемых условиях (интродукция в ботанических садах). Источником пополнения биоразнообразия декоративных и прочих полезных растений служат, в частности, коллекции оранжерейных растений, большое разнообразие и богатство форм которых широко используется для фитодизайна.

В наше время в связи с ухудшением экологической ситуации особое значение приобретает – озеленение интерьеров различных типов – промышленных, служебных, учебных, санационных, бытовых. Фитодизайн становится одним из важнейших направлений хозяйственной деятельности человека. В последние годы в озеленении интерьеров, помещений разного рода используется богатый ассортимент тропических и субтропических растений. На наш взгляд привозные растения после коммерческих магазинов поступают в интерьеры и не все изучены в наших зональных условиях интерьеров, в оранжереях. Привезенные растения из южных стран попадают в различные условия, и проходя адаптацию они ведут себя по-разному. Не изученные растения рекомендовать для озеленения считаем недопустимым. Поэтому в условиях нашей оранжереи уделяется большое внимание к изучению вновь поступивших в коллекцию растений. Для обеспечения большого объема посадочного материала и увеличения темпа сроков укореняемости нами проводятся опытные работы по размножению с использованием наиболее эффективных методов и оптимальных сроков укоренения при вегетативном (черенковании) размножении.

Способность черенков к адвентивному корнеобразованию зависит от физиологического и анатомо-морфологического состояния, связанного с фазами роста и развития маточного растения. Максимальную укореняемость имеют черенки, заготовленные весной в период бутонизации в начале активации физиологических процессов (Сулейманова, 2000).

Успешное выращивание тропических и субтропических растений в условиях оранжереи позволяет оценить и рекомендовать для использования в хозяйственных целях и в плане озеленения при разработке массового размножения. В связи с этим приводим данные по интродукции и размножении некоторых видов тропических растений, которые были вовлечены в опытные работы.

Одним из таких видов, которые представляем в данной работе – драцена окаймленная (*Dracaena marginata* f. *tricolor* Drope et Castello), второй вид – каланхоэ бехарское (*Kalanxoe bexarensis* Drakn. et Castillo).

Драцена – окаймленная пестролистная форма из семейства агавовые (Agavaceae), происхождение – тро-

пики и субтропики Африки, Азии, Канарские острова. Драцена окаймленная считается одним из распространенных комнатных растений. Это медленнорастущее растение, которое может достигать 3 м в высоту, листья зеленые узколанцетные, продольные по краю красно-желто-зеленые узкие полоски. Драцены размножают в основном черенками и кусочками (стебля).

В оранжерее культивируется с 1990 г., привезена черенком из Ботанического сада г. Екатеринбурга. Выращенные растения в 1997 г. были высажены в кашпо, с 2000 г. – в грунт оранжереи. В грунте (2010) достигли до 2,0 м высоты.

Каланхоэ бехарское – семейство толстянковые (Crasulaceae). Происхождение – остров Мадагаскар. Стебель тонкий до 2 м высоты. Листья яйцевидно-ланцетные, оливково-зеленые, с серым восковым налетом с черешком, мясистые до 10 см длиной, 4,5 см шириной, с возрастом становятся вогнутыми, волнистыми, теряют форму. Это вычурность листьев усиливает декоративность всего растения. Цветonoсы могут достигать до 60 см высоты. Цветы светло-желтые, цветет обычно в мае. Рекомендуется для коллекции, композиционных аранжировок, каменистых горок. В коллекции оранжереи выращивается с 1990 г., привезена из ГБС, г Москва. В экспозиционный участок суккулентов в оранжерее высадили в грунт в 2000 г. В 2010 г/ имели высоту 2,0 м. В генеративную стадию растения не вступили.

Целью экспериментальных работ явилась разработка методов ускоренного размножения некоторых видов (драцена окаймленная, каланхоэ Бехарское) в условиях оранжереи БСИ УНЦ РАН.

В задачи исследований входило: изучение биоморфологических особенностей растений, выявление оптимальных сроков черенкования с использованием новых стимуляторов роста, выявить наилучшие стимуляторы роста, проводить сравнительную оценку с общепринятыми стимуляторами и с экстрактом растительного происхождения алоэ древовидного, получить большое количество укорененных растений.

При проведении опыта по размножению (черенкованию) драцены окаймленной и каланхоэ Бехарское срезали основной побег 2,0 м высоты, оставляя 0,5 м высоты основного побега от корней. Побеги срезанные с кустов этих растений распиливали на равные части и разделили на 4 варианта: 1 – вариант (контрольные – без обработки), 2 – (обработали с общепринятым стимулятором роста гумат натрия), 3 – (обработали с общепринятым стимулятором роста корневином), 4 – (обработка концентрированным соком алоэ древовидного (*Aloe arborescens* Mil.)).

Субстратом для черенкования являлся промытый речной песок, предварительно обработанный раствором перманганата калия (0,5%). Опытные черенки высаживали в ящики с речным песком. После укоренения черенков – через шесть месяцев, получены укорененные полноценные растения.

Оптимальные для укоренения температуры в оранжерее – утром выше +16 °С, днем выше +22 °С, влажность воздуха – выше 90%.

По полученным данным опытные черенки драцены окаймленной, обработанные с соком алоэ, укореняемость составила – 80%, при обработке с гуматом натрия, с корневином и в контрольном варианте – 20%. Укорененные растения при пересадке в кашпо (спустя месяца после проведения опытов) в контрольном варианте по сравнению с обработанными (гумат натрия, корневина и сока алоэ древовидного) имеют высоту побегов 14,0–15,0 см, (у обработанных – 14,0–13,0 см), количество листьев – 22 шт. (9–21 шт.), количество корней – 4 шт. (1–5 шт.), длина корней – 5,0 см (5,0–4,5 см). В настоящее время (3-месячные растения) в контрольном варианте имеют высоту 28,0 см, побегов – 9,5, количество листьев – 16 шт. Обработанные с экстрактом алоэ древовидного – 30,0 см, побегов 13,2 количество листьев 25 шт., обработанные с гуматом натрия – 21,0, побегов – 10,5, количество листьев – 18 шт.; с корневином – 20,0, побегов – 10,3, количество листьев 15шт.

Лучшие результаты укоренения черенков драцены окаймленной получены (80%) у растений, обработанных с соком алоэ древовидного, при этом наименьшие морфологические показатели по сравнению с другими вариантами незначительные.

По полученным данным опытные черенки с каланхоэ бехарской, обработанные с соком алоэ, укореняемость составила – 80%, при обработке с корневином – 40%, гумат натрия – 20%, а в контрольном варианте – 0%. Укорененные растения, обработанные соком алоэ древовидного имеют высоту побегов 20,0 см (у обработанных корневином – 14,0–16,0 см), с корневином – 9 шт., с соком алоэ – 8 шт., количество корней – 18 шт., с соком алоэ – 19 шт., длина корней – 18,2 см, у обработанных с соком алоэ 19,7 см, при обработке с гуматом натрия – морфологические параметры такие же как во всех вариантах. В настоящее время (3-месячные растения) имеют высоту обработанные с экстрактом алоэ древовидного – 43,0 см, побегов – 23,5 см количество листьев – 9 шт.; обработанные с гуматом натрия – 36,5 см, побегов – 30,5 см, количество листьев – 8шт.; с корневином – 35,0 см, побегов – 16,3 см, количество листьев 3 шт.

Таким образом, лучшие результаты укоренения и приживаемости черенков каланхоэ бехарского получены (80%) у растений, обработанных с соком алоэ древовидного. При обработке с корневином и гуматом

натрия – 40%, в контрольном – 19%. При этом морфологические показатели по сравнению с другими вариантами опытных растений незначительные отличия.

Опыты показали, при размножения (черенкованием) драцены окаймленной и каланхоэ бехарского с использованием стимуляторов роста гумата натрия, корневина, сока алоэ древовидного – получены положительные результаты. Наилучшим из них оказался сок алоэ древовидного. На основании, проведенных опытов при черенковании можно рекомендовать экстракта сока алоэ древовидного, как доступного и эффективного биостимулятора для укоренения черенков драцены окаймленной, кланхоэ бехарского и других суккулентов.

Интродукционные изучения биологических особенностей и размножение новых видов тропических и субтропических растений позволяет сохранить генофонд биологического разнообразия, в пополнении и расширении ассортимента коллекций оранжерей. Использование полученных результатов внесет неоценимую помощь в цветоводстве, в озеленении разного рода производственных помещений, детских учреждений, учебных заведений, при создании зимних садов, зеленых уголков.

Литература

Сулейманова З.Н. Биологические особенности и размножение тропических и субтропических растений в условиях оранжереи: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Уфа, 2000. 18 с.

УДК 581.82 + 581.892

Анатомическое строение однолетних стеблей деревянистых представителей сем. *Araliaceae* о. Сахалин

Ан.А. Таран

Сахалинский филиал Ботанического сада-института ДВО РАН, г. Южно-Сахалинск, Россия,
e-mail: tarantella@mail.ru

Anatomic structure of woody species *Araliaceae* of Sakhalin

An. A. Taran

Analysis of the general structure of annual stems allowed to detect significant similarity of the studied species. Nevertheless, every species is characterized by the presence of specific features, giving it an original look. These specific features are diagnostic. The most of similar features are contained in xylem and core. Distinctions are concentrated: phloem, parenchyma of primary cortex, periderm. Most considerable from them are: presence crystals of calcium oxalate in tissues and their localization, location of the primary fibers and their form, availability of essential oil ducts.

Исследования коры, проведенные в последние десятилетия, показали достаточно высокую ценность диагностических признаков этого комплекса тканей для целей таксономии и диагностики, особенно коры молодых стеблей (Лотова, Тимонин, 2005; Еремин, Шкуратова, 2007 и др.) Однако еще большее значение для названных целей имеют структурные особенности не только коры, но всех тканей 1–2-летних стеблей как целостной системы тканей (Рой, Еремин, 2008; Еремин, Таран, 2009).

Проведенные нами исследования анатомии молодых стеблей представителей *Araliaceae*, одного из интереснейшего семейств покрытосеменных, подтверждают ранее опубликованные данные по представителям других таксонов.

Кора видов, выбранных нами для исследования, рассмотрена ранее (Еремин, Павлов, 2003; Kotina, Oskolski, 2004; Котина, 2005, 2008). Однако стебель как единая система тканей, рассматривается нами впервые.

Проведен анализ анатомического строения однолетних стеблей трех деревянистых представителей сем. *Araliaceae* произрастающих на о. Сахалин: *Aralia elata* (Miq.) Seem., *Eleutherococcus senticosus* (Rupr. & Maxim.) Maxim., *Kalopanax septemlobus* (Thunb.) Koidz.

Для анализа были выбраны по 3 особи исследуемых видов растений в возрасте 20–80 лет. С них отбирали однолетние стебли после окончания вегетационного сезона (ранней весной 2010 г.). Материал фиксировали в

96% спирте и выдерживали в смеси спирта и глицерина (1:1). На санном микротоме с замораживающим столиком готовили срезы толщиной 10–30 мкм, из которых изготавливали постоянные и временные препараты по общепринятой в анатомии растений методике (Прозина, 1960; Барькина и др., 2000). Анализ исследуемых объектов проводили на световых микроскопах Olimpus, Микмед – 2 в проходящем свете. Измерения осуществляли с помощью винтового окуляр-микрометра МОВ – 1 – 15.

Анализ общего строения однолетнего стебля позволил обнаружить значительное сходство у исследованных видов. Снаружи однолетний стебель покрыт эпидермой, под которой уже в первой половине вегетационного периода формируется перидерма, с расположенной рядом колленхимой. Широким кольцом под колленхимой располагается паренхима первичной коры. В центре находится проводящий цилиндр, состоящий из первичной и вторичной флоэмы, вторичной и первичной ксилемы. Между проводящими тканями расположены камбий. В центре проводящего цилиндра размещается сердцевина.

Но каждый вид характеризуется наличием специфических признаков, придающих ему своеобразный облик. Эти специфические признаки и являются диагностическими.

Переходя к характеристике строения стебля отдельных видов, мы будем акцентировать свое внимание на специфических особенностях, не повторяя при описании каждого вида топографию тканей.

***Aralia elata* – Аралия высокая.**

Серцевина развита хорошо, ее диаметр составляет более 50% диаметра стебля. Клетки изодиаметрические, тонкостенные и в центре, и в перимедуллярной зоне, сложены плотно, часть клеток содержит друзы.

Первичная ксилема расположена группами (остатки открытых проводящих пучков). В ее составе спиральные сосуды и трахеиды, древесинные волокна и паренхима, клетки которой имеют толщину стенок такую же, как и волокна.

Вторичная ксилема кольцесосудистая, что четко заметно уже в однолетнем стебле, ширина ее слоя равна 400–450 мкм, при этом большую ее часть (до 400 мкм) занимает ранняя древесина. Включает в свой состав сосуды, трахеиды, волокна, вертикальную и горизонтальную паренхиму. Диаметр сосудов в ранней древесине равен 100–150 мкм, длина члеников 300–500 мкм. Перфорация простая, поперечные стенки перпендикулярны или чуть наклонены, клювики имеются на обоих концах члеников. Поровость очередная, супротивная, лестничная. Поры эллипсовидные, не сомкнуты. Основную массу ксилемы составляют трахеиды, волокна и волокнистые трахеиды. Вертикальная паренхима скудная, околососудистая, реже диффузная.

Лучи немногочисленные, до 40 шт. на 1 мм² тангентального среза, преобладают 2–3–5-рядные, очень редко однорядные, гетерогенные. Их боковые клетки значительно выше средних.

Камбий отделяет от ксилемы кору, топография которой типичная, но все ткани имеют специфические особенности. Вторичная флоэма в однолетнем стебле развита хорошо. Ее ширина достигает 300 мкм. Особенностью этой ткани является развитие в ней камеденосных каналов, ориентированных вертикально и расположенных в ранней части годичного слоя. Волокна и склереиды во флоэме отсутствуют. Лучей до 40 на 1 мм² тангентального среза, некоторые из них содержат горизонтальные ходы, оксалат кальция отсутствует.

Паренхима первичной коры мощная, до 2 мм шириной. Сложена изодиаметрическими клетками, округлыми или эллипсовидными на поперечном срезе, диаметр их 30–35 мкм. Сложение рыхлое за счет крупных клеток – идиобластов и хорошо развитой системы межклетников. Часть более крупных клеток содержит друзы, диаметром 30–40 мкм. Специфической особенностью этой ткани является наличие в ней камеденосных ходов, которые структурно не отличаются от смолоносных ходов сосновых (полости ходов выстланы эпителием, за которым располагаются сопровождающие клетки). Число ходов достаточно большое – 10–15 на 1 мм² поперечного среза. На границе с проводящим цилиндром 2–3 слоя клеток сложены плотно, без межклетников, и их кольцо четко выделяется. Их можно идентифицировать как крахмалоносное влагалище.

Эпидерма однослойная, тонкостенная, слой кутикулы тонкий, почти незаметный. Ткань быстро отмирает. Под ней слоем до 300 мкм шириной расположена колленхиматозная паренхима. Стенки клеток равномерно утолщены. Эти клетки составляют тело шипов, при этом стенки клеток сильно лигнифицируются.

Перидерма формируется под колленхиматозной паренхимой. Клетки феллемы (4–6 слоев) тонкостенные, расположены правильными радиальными рядами. Ширина феллемы 100–150 мкм, она отсекает шипы от остальных тканей.

***Eleutherococcus senticosus* – Элеутерококк колючий.**

Серцевина развита очень хорошо, занимает до 1/2 диаметра стебля. Сложена тонкостенными, плотно сомкнутыми клетками, полигональными на поперечном срезе, они уплощены в осевом направлении: их размер по оси органа вдвое меньше диаметра.

Первичная древесина внедряется в сердцевину, образовавшийся камбий продолжает откладывать древесину только в границах пучков, между которыми остаются паренхимные лучи. Вследствие этого, однолетний

стебель имеет структуру стебля двудольного травянистого растения.

Проводящие элементы вторичной древесины: кольчатые и спиральные сосуды и трахеиды. Сосуды вторичной ксилемы с простой перфорацией, очередной поровостью. Основную массу ксилемы составляют волокна и волокнистые трахеиды. Аксиальная паренхима скудная, диффузная.

Лучи, до 100 на 1 мм² тангентального среза, гетероцеллюлярные, они могут быть сложены квадратными клетками, но концевые – стоячие. В луче могут чередоваться стоячие и лежащие клетки. Лучи сильно варьируют по высоте: от 4 до 50 клеток и более. Лучи однорядные, двурядные и с большей рядностью. Специфичны лучевые клетки: они более или менее толстостенные, с лигнифицированными стенками. Форма клеток на тангентальном срезе от прямоугольной до многоугольной. Боковые клетки вытянуты по высоте луча, а средние – изодиаметрические.

Камбиальная зона узкая, всего два слоя клеток, к периферии от нее располагается кора.

Вторичная флоэма, прилегающая к камбию, узкая, шириной не более 50 мкм сложена ситовидными трубками с клетками-спутницами, аксиальной паренхимой и лучами. Членики ситовидных трубок на поперечном срезе квадратные, прямоугольные, полигональные. Стенки их ровные, не деформированы. В местах схождения клеток углами расположены клетки-спутницы. Аксиальная паренхима представлена единичными тяжками. На границе первичной и вторичной флоэмы формируются эфиромасличные вместилища в виде вертикальных ходов, структура которых аналогична смоляным ходам у сосновых.

Первичная флоэма в конце первого года уже неразличима в силу облитерации.

Первичные волокна, безусловно, прокамбиального происхождения, т.к. имеют форму шапкообразных групп, ограниченных лучами, проходящими между пучками.

Названные ткани, образующие проводящий цилиндр, окружает пояс паренхимы первичной коры. Она четко дифференцирована (по радиусу) на 2 зоны. Неширокая зона, прилегающая к первичным волокнам, имеет ширину в 3–4 слоя овальных или округлых клеток на поперечном срезе и квадратных или прямоугольных на продольном. Они плотно сомкнуты, содержат хлорофилл. Периферическая зона, по ширине превышающая первую в 3–4 раза, сложена очень крупными (до 150 мкм в диаметре) тонкостенными клетками, содержащими слизь и другие продукты синтеза. В них сосредоточено большое количество крупных друз.

Колленхима, к которой примыкает паренхима первичной коры, представлена 3–4 слоями овальных, вытянутых по окружности клеток. Стенки равномерно утолщены, межклетников нет. Клетки уплощены в радиальном направлении и вытянуты в продольном, размер в котором в 3–5 раз превышает радиальный.

Стебель снаружи покрыт перидермой, общая ширина которой достигает 100 мкм. Феллоген и феллодерма однослойные, феллема представлена 3–4 слоями клеток, расположенных правильными радиальными рядами. Их тангентальный размер абсолютно соответствует размеру эпидермальных клеток, что свидетельствует об эпидермальном происхождении феллогена.

Эпидерма однослойная, клетки в тангентальном и радиальном направлении не отличаются от клеток феллемы и только наличие тонкого слоя кутикулы доказывает ее функциональное значение.

***Kalopanax septemlobus* – Калопанакс семилопастной, Диморфант.**

Однолетний стебель имеет типичное строение, но специфические его особенности выражены пожалуй ярче, чем у двух других исследованных видов.

Сердцевина мощная, занимает 50% диаметра стебля. Четко выделяется перимедулярная зона. Вся она сложена многоугольными, как правило, шестиугольными клетками, с равномерно утолщенными оболочками. В некоторых встречаются друзы. Перимедулярная зона широкая, до 300 мкм, сложена из таких же по форме клеток, но вдвое меньших по диаметру и содержащих большое количество крахмальных зерен.

Первичная ксилема развита хорошо. Состоит из толстостенной паренхимы, волокон, спиральных и кольчатых трахеид и спиральных сосудов. Уже в ней членики имеют простую перфорацию, но поровость лестничная.

Вторичная ксилема кольцесосудистая. Ранняя часть годичного слоя содержит крупные (до 40 мкм в диаметре) сосуды с простой перфорацией и очередной поровостью. Поздняя часть сложена волокнами, более мелкими сосудами и трахеидами. Особенностью этой ткани является то, что проводящие пучки изначально крупные и разграничиваются широкими, 3–5-слойными лучами. После образования сплошного камбиального кольца, его клетки, расположенные над лучами, продуцируют затем всю жизнь клетки этих лучей, остальные – проводящие, механические элементы и паренхиму. Элементы ксилемы только толстостенные. Аксиальная паренхима очень скудная, только около сосудов в виде отдельных тяжей.

Вторичная флоэма достигает 300 мкм ширины и состоит из ситовидных трубок с клетками-спутницами, аксиальной паренхимы и флоэмных лучей. Механические ткани в ней отсутствуют. Членики ситовидных трубок длиной до 300 мкм, с наклонными поперечными стенками и сложными ситовидными пластинками. Радиальный и тангентальный размеры практически равны. Форма поперечного сечения самая разнообразная из-

за волнистых стенок. Во флоэме формируются эфиромаслянные вертикальные ходы, структурно сходные со смолоносными ходами. Их количество до 50 на 1 мм² поперечного среза. В клетках аксиальной паренхимы содержатся друзы. Флоэмные лучи представлены как широкими (продолжение ксилемных), так и узкими. Высота варьирует от 7 до 80 мкм, лучи гетерогенные, линейные.

Первичные механические элементы – волокна, собраны в крупные, шапковидные группы. Размер их достигает 200 мкм по радиусу и 500 мкм в тангентальном направлении. Волокна типичные, оболочка слоистая, занимает практически всю полость клетки, полость точечная. Кристаллоносной обкладки нет, но в некоторых клетках паренхимы, примыкающих к волокнам, со стороны первичной коры, содержатся друзы оксалата кальция.

Паренхима первичной коры имеет ширину до 850 мкм. Гетерогенная по структуре, напоминает по внешнему виду азренхиму. Живые клетки хлорофиллоносные, диаметром 30–40 мкм. Уже на ранних этапах роста часть клеток разрывается и формируются крупные лизигенные межклетники, диаметр которых достигает 200 мкм на поперечном срезе и до 300 мкм на продольном. Многие из них содержат крупные друзы оксалата кальция. На границе с первичными волокнами клетки мелкие и среди них находятся эфиромасляные ходы. Периферические 3–5 слоев клеток сложены плотно, клетки меньших размеров, но оболочки их по толщине одинаковы с оболочками паренхимных клеток. Это типичная колленхиматозная паренхима.

Перидерма, примыкающая к первичной коре, достигает ширины 140 мкм, в том числе 110–120 мкм приходится на феллему. Она состоит из пяти слоев клеток, тонкостенных, без содержимого. Форма поперечников клеток квадратная и прямоугольная, причем большим радиусом они ориентированы по радиусу. Их размер по оси стебля достигает 60 мкм. Слой клеток, прилегающий к эпидерме, имеет одинаковый радиальный размер, поэтому четко выделяется. Последующие слои сложены клетками с равными размерами поперечников и четкое послойное их расположение нарушается.

После первого вегетационного периода хорошо сохраняется эпидерма, хотя и отмершая, она однослойная, радиальный размер клеток 20–21 мкм, тангентальный – 20–25 мкм, почти в два раза больше, чем у клеток феллемы. Стенки утолщены более или менее равномерно, до 5–6 мкм. Очень мощный слой кутикулы – до 10 мкм. Ее внешняя поверхность не гладкая, а с углублениями над местом контакта двух клеток. Формируются многочисленные чечевички.

Таким образом, все исследованные виды характеризуются сходством в общем строении однолетнего стебля, но при этом обладают специфическими особенностями: у *Aralia elata* в сердцевине встречаются друзы, во вторичной флоэме и паренхиме первичной коры имеются камеденосные каналы, на границе с проводящим цилиндром обнаруживается крахмалоносное влагалище, колленхиматозная паренхима из сильно лигнифицированных клеток образует тело шипов; для *Eleutherococcus senticosus* характерны эфиромасляные влагалища во вторичной флоэме, паренхима первичной коры четко дифференцируется на две зоны (в периферической части наблюдается большое количество друз), феллема представлена 3–4 слоями клеток; у *Kalopanax septemlobus* в сердцевине выделяется друзы и крахмальные зерна, во вторичной флоэме и паренхиме первичной коры имеются эфиромасляные ходы, первичная кора залегает широким кольцом с многочисленными лизигенными полостями, первичные волокна расположены крупными шапковидными группами.

Литература

- Еремин В.М., Павлов А.В. Анатомия стебля элеутерококка колючего. Деп. В ВИНТИ, № 1471-В 2003. М., 2003. 13 с.
- Еремин В.М., Таран Ан.А Становление анатомической структуры однолетнего стебля деревьев на южном Сахалине. Южно-Сахалинск, 2009. 242 с.
- Еремин В.М., Шкуратова Н.М. Сравнительная анатомия коры ивовых. Брест, 2007. 196 с.
- Котина Е.Л. Сравнительно-анатомическое изучение коры представителей сем. Araliaceae Juss. и близких таксонов. Автореф. дис. ... к.б.н., СПб., 2005. 20 с.
- Котина Е.Л. Анатомическое строение коры представителей сем. Araliaceae // Фундамент. и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века: Матер. всеросс. конф. (Петрозаводск, 22–27 сент. 2008г.). ч. I.: Структурная ботаника, эмбриология и репродуктивная биология. Петрозаводск, 2008. С. 47–50.
- Лотова Л.И., Тимошин А.К. Анатомия коры розоцветных: разнообразие, эволюция, таксономическое значение. М., 2005, 264 с.
- Прозина М.Н. Ботаническая микротехника. М., 1960, 206 с.
- Рой Ю.Ф., Еремин В.М. Структурные преобразования однолетнего стебля деревьев в процессе его формиро-

вания. Южно-Сахалинск, 2008. 203 с.

Kotina E.L., Oskolki A.A. Bark anatomy of New Caledonian Meryta (Araliaceae) // International Symposium on Wood Sciences. Proceedings. October 24 – 29, 2004. Montpellier, 2004. P. 34 – 35.

УДК: 633.11:581.1.03

Влияние солевого стресса на клетки первичных корешков мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) и дикорастущих видов пшеницы

Н.В. Терлецкая, Н.А. Хайленко

Институт биологии и биотехнологии растений НЦБ РК; ул. Тимирязева, 45, 050040 Алматы, Казахстан, тел.:(727)3947559, факс:(727)3747562. E-mail: teni02@mail.ru, khailenko@yandex.ru

Effect of salt stress on primary root cells of wheat (*Triticum aestivum* L.) and wild wheat species N.V. Terletsкая, N.A. Khailenko

The diagnostics tolerance to salt stress was studied in the early stages of ontogeny. The peculiarities and genotypic differences in response of primary root cells to salt stress were considered.

Триба *Triticeae* Dum., к которой принадлежит мягкая пшеница (*Triticum aestivum* L.), обладает огромным потенциалом стрессоустойчивости (Faroq, 2009).

Дикие представители *Triticeae* Dum. растут в широком диапазоне условий во всем мире и имеют большие генетические различия. Выявлено, что среди представителей этой трибы, содержащей даже галофиты, существует значительная изменчивость в устойчивости к осмотическому и солевому стрессу (Colmer et al., 2006). Новые данные о природе стрессоустойчивости представителей *Triticeae* Dum. могут открыть новые возможности поиска исходного селекционного материала, с привлечением в процесс гибридизации различных видов пшеницы и ее сородичей.

Солевой стресс, как и засуха, несет в себе осмотическую компоненту. По определению Barlow E.W.R. (1986), осмотическое регулирование – это приспособление клетки к изменяющимся условиям, которое достигается (а) без изменения в тургоре и (б) и без уменьшения ее водного содержания. Известно, что солеустойчивые виды могут проявлять засухоустойчивость в зонах водного стресса, благодаря способности создавать низкий внутриклеточный осмотический потенциал (Faroq, Faroq, 2001).

В настоящее время совершенно очевидно, что особенности корневой системы растений генетически детерминированы. Ее поглотительная и метаболическая функция несет в себе информацию не только о продуктивности растения, но и о его реакции на стрессы (Жученко, 2004). Так как действие стресса, прежде всего, проявляется в снижении ростовых характеристик растительных организмов, существенное замедление роста в неблагоприятных условиях может быть вызвано в первую очередь действием осмотического стресса на зоны деления и роста клеток кончика корня.

Поэтому выявление особенностей реакции клеток первичных корешков у проростков пшеницы (*T. aestivum* L.) и ее диких сородичей на действие абиотических стрессов представляет несомненный научный интерес.

Материалом для исследований служили виды пшеницы: *T. monococcum* L. (A^uA^u), *T. sinskaya* Filat. et Kurk. (A^bA^b), *T. polonicum* L. (A^uA^uBB), *T. aethiopicum* Jakubz. (A^uA^uBB), *T. dicoccum* Shuebl. (A^uA^uBB), *T. turgidum* L. (A^uA^uBB), *T. compactum* L. (A^uA^uBBDD), *T. compactum* v. *rufulum* (A^uA^uBBDD), *T. spelta* L. (A^uA^uBBDD), *T. kiharae* Dorof. et Migusch. (A¹A¹GGDD), а также *T. aestivum* L. (A^uA^uBBDD) (сорта Саратовская-29, Мироновская-808, Ленинградка).

При лабораторной оценке солеустойчивости 10-дневных проростков пшеницы в условиях искусственного засоления за основу были взяты методики под ред. Г.В. Удовенко (1988). Проростки 7 суток выращивали в водной культуре, затем в течение 72 часов подвергали действию стресса. Стрессовые условия создавали, экспонируя проростки в растворах NaCl, с концентрацией 6 атм (1,12%), – слабое засоление и 9 атм (1,68%), – концентрацией, наглядно дифференцирующей образцы по росту и накоплению биомассы, снижение которых у менее устойчивых сортов доходило до 50% (по Ковалю, Давыдовой, 1990). Контролем служили проростки, выращиваемые на воде. Так как параметры роста различных видов пшеницы существенно отличаются друг от

Таблица 1. Ростовые процессы у проростков пшеницы в условиях солевого стресса

Вид	Длина надземной части, % к контролю		Длина корня, % к контролю	
	NaCl, 6 атм	NaCl, 9 атм	NaCl, 6 атм	NaCl, 9 атм
<i>T. monococcum</i> , (A ^u A ^u),	93,2	78,0	86,4	78,0
<i>T. sinskaya</i> (A ^b A ^b)	97,0	96,9	73,8	66,7
<i>T. polonicum</i> (A ^u A ^u BB)	76,5	75,0	60,9	62,3
<i>T. aethiopicum</i> (A ^u A ^u BB)	79,1	59,4	87,3	54,9
<i>T. dicoccum</i> (A ^u A ^u BB)	94,4	85,0	142,2	100,0
<i>T. turgidum</i> (A ^u A ^u BB)	79,5	74,5	76,9	50,0
(A ^u A ^u BBDD)				
<i>T. compactum</i> (A ^u A ^u BBDD)	94,1	80,9	69,5	62,1
<i>T. compactum</i> v. <i>rufulum</i> (A ^u A ^u BBDD)	78,1	75,6	93,3	72,4
<i>T. spelta</i> (A ^u A ^u BBDD)	92,8	91,6	73,9	59,4
<i>T. kiharae</i> (A ^t A ^g GGDD),	65,7	58,0	33,1	33,1
Саратовская – 29 (A ^u A ^u BBDD)	66,2	60,8	58,6	58,6
Мироновская – 808 (A ^u A ^u BBDD)	73,8	66,1	76,2	46,5
Ленинградка (A ^u A ^u BBDD)	69,7	75,2	94,7	51,3

друга, влияние стресса оценивали в процентах по относительным значениям роста каждого образца к его росту в контрольных условиях.

Цитологические эксперименты проводили по методам З.П. Паушевой (1978). Фотографировали препараты с помощью видеокамеры YONGXIN OPTICS CAM V200 при увеличении x40 и компьютерной программы YONGXIN OPTICS ScopePhoto версии 2.4.

Результаты и их обсуждение

Общим для абиотических факторов является то, что они нарушают водный обмен растений и вызывают торможение роста растяжением поделившихся клеток (Веселов, 2009). Поэтому первоначальное мнение о солеустойчивости изучаемых образцов мы попытались составить по изменению линейных параметров ростовых процессов проростков в условиях стресса.

В соответствии с данными таблицы 1, солевой стресс оказывал негативное воздействие на ростовые характеристики проростков.

Выявлены существенные различия по снижению прироста первого листа и корешков. Если при воздействии NaCl 6 атм длина листа и корешков снижалась незначительно, а у отдельных форм, таких как *T. dicoccum*, наблюдался даже некоторый стимулирующий эффект (прирост листа – до 111% к контролю) и корешков (142%), то негативное влияние NaCl 9 атм было более выраженным (прирост листа – от 58% до 96,9% к контролю) и корешков (33,1% – 100%). Наименьшим снижением ростовых параметров листа отличалась *T. dicoccum*, *T. monococcum* и *T. sinskaya*; первичных корешков – *T. dicoccum*, *T. monococcum*.

При этом результаты эксперимента показали, что цитологическая реакция клеток первичных корешков на солевой стресс в целом была схожей – развитие процесса плазмолиза, «сжатие» цитоплазмы и гибель клеток. Однако выявлены и генотипические отличия видов пшеницы по их реакции на стресс.

У *T. monococcum* при концентрации 6 атм NaCl в массе наблюдали живые клетки (рис. 1а), при увеличении концентрации NaCl до 9 атм в клетках корневого чехлика и прилегающей корневой меристемы отмечен сильный плазмолиз, отсутствие ядер и начало лизиса клеточных стенок (см. рис. 1б). В клетках зоны растяжения клетки остаются живыми, плазмолиз слабый.

Клетки *T. dicoccum* в массе живыми оставались даже при 9 атм NaCl (рис. 2).

У *T. aethiopicum* при концентрации NaCl 6 атм начало процесса плазмолиза наблюдали в единичных клетках, отмечены клетки с крупными вакуолями и даже делящиеся клетки (рис. 3). Массовый плазмолиз и гибель клеток происходили при усилении стрессового воздействия до 9 атм.

У *T. compactum* при усилении стресса процесс плазмолиза сопровождался «сжатием» ядер (рис. 4).

В клетках корня сорта Саратовская-29 при концентрации NaCl 6 атм наблюдаемый процесс плазмолиза



Рис. 1. а) Живые клетки корневого чехлика *T. monosocum* (NaCl, 6 атм); б) Плазмолиз, отсутствие ядер и начало лизиса клеточных стенок в клетках корня *T. monosocum* (NaCl, 9 атм, ув. x 40).

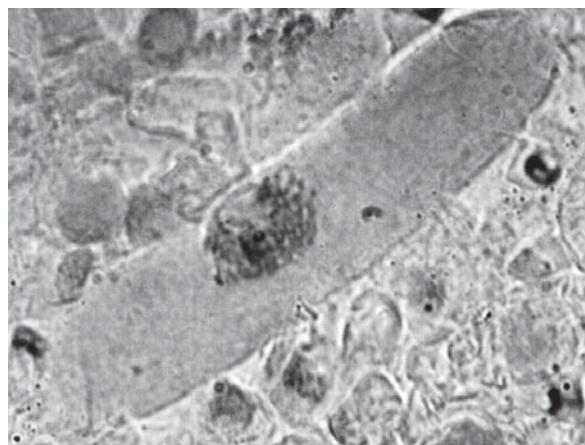


Рис. 2. Живые клетки корневого чехлика *T. discosum* (NaCl, 9 атм).

Рис. 3. Деление ядра в клетке корня *T. aethiopicum* (NaCl, 6 атм).



Рис. 4. Сжатие ядра клетки корневого чехлика *T. comractum* (NaCl, 9 атм).

Рис. 5. Плазмолиз и «зернистость» цитоплазмы в клетках корневого чехлика сорта Саратовская-29 (NaCl, 6 атм).

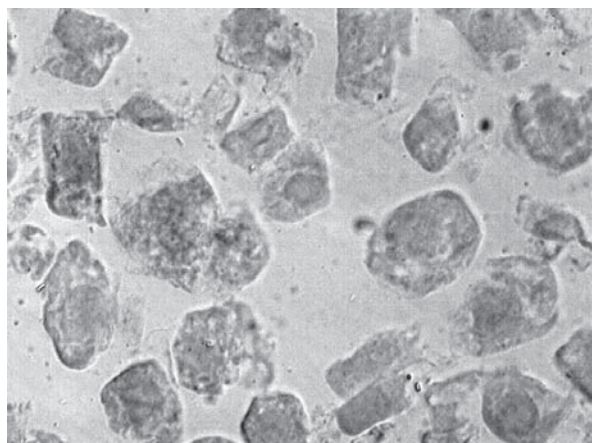


Рис. 6. Лизис клеточных оболочек меристематических клеток корня *T. sinskaya* (NaCl, 9 атм).

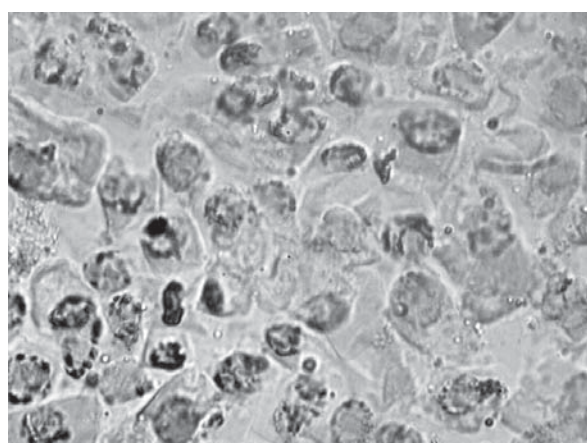


Рис. 7. Массовая фрагментация ядер в клетках корня *T. polonicum* (NaCl, 6 атм).

сопровождался «зернистостью» цитоплазмы (рис. 5), усиление концентрации соли вело к гибели клеток.

У *T. sinskaya*, уже при концентрации NaCl 6 атм отмечено начало лизиса клеточных оболочек, который усиливался при 9 атм NaCl (рис. 6). Лизис клеточных оболочек при высокой концентрации соли наблюдался и у сорта Ленинградка.

У таких форм, как *T. polonicum*, *T. turgidum*, *T. compactum v. rufulum*, *T. spelta*, *T. kiharae* и сорта Мироновская 808 при концентрации NaCl 6 атм визуально действие стресса сказывалось не только на оводненности, но и на хромосомном аппарате клеток – помимо очень сильного плазмолиза отмечены фрагментация ядер (см. рис. 7), ведущая к их разрушению, которая становилась массовой при концентрации NaCl 9 атм или лизис ядер (у *T. compactum v. rufulum*) (см. рис. 8), приводящий к полному их исчезновению и гибели клеток.

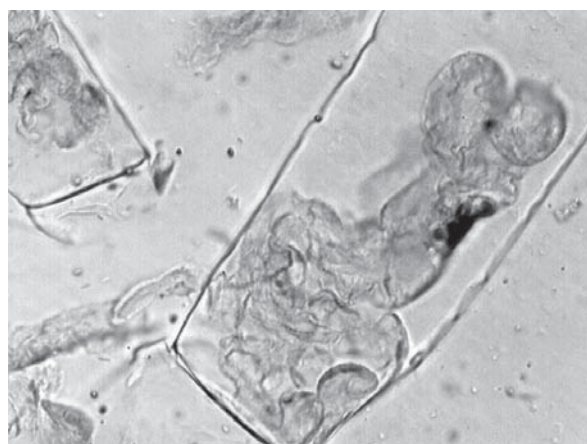


Рис. 8. Сильный плазмолиз и начало лизиса ядра в клетке корневого чехлика *T. compactum v. rufulum* (NaCl, 6 атм).

Таким образом, проведенные эксперименты позволили диагностировать толерантность к солевому стрессу изучаемых сортов и форм пшеницы и отметить виды *T. dicocum* и *T. monosocum* как наиболее солеустойчивые на ранних этапах онтогенеза. Изучение влияния стресса на клетки зародышевых корней выявило генотипические отличия, влияющие на адаптационные возможности видов пшеницы.

Литература

- Веселов Д.С. Рост растяжением и водный обмен в условиях дефицита воды: Автореф дис. ... д.б.н., Уфа, 2009. 47 с.
- Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям: Методич. руководство/ Под ред. Г.В. Удовенко. Л.: ВИР, 1988. 268 с.
- Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений и проблемы агрофитоэкологии (теория и практика). Т.1. М.: Агрорус, 2004. 689 с.
- Коваль В.С. Давыдова Г.В. Оценка коллекции ячменя на солеустойчивость // Научно-техн. бюл. ВИР «Генофонд культурных растений для целей селекции». Л., 1990. Вып. 207. С. 13-14.
- Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. М.: Колос, 1978. С. 38-39.
- Barlow E.W.R. Water relations of expanding leaves // Aust J Plant Physiol. - 1986. - V. 13. P. 45-58.
- Colmer T.D. Flowers T.J., Munns R. Use of wild relatives to improve salt tolerance in wheat // Journal of Experimental Botany 2006, 57(5): 1059-1078.

Farooq S. Triticeae: The Ultimate Source of Abiotic Stress Tolerance Improvement in Wheat//Salinity and Water Stress (Tasks for Vegetation Science), 2009, Volume 44, I, p. 65-71.

Farooq S. T., Farooq E.-A. Co-existence of salt and drought tolerance in Triticeae // Hereditas. 2001. 135. №2-3. P. 203-210.

УДК 712.41

Экспозиция «Дикоплодовые растения» в Ботаническом саду-институте МарГТУ

Л.А. Тимурғалиева

Ботанический сад-институт Марийского государственного технического университета, Йошкар-Ола, Россия, e-mail: botsad@mari-el.ru

The Wild-fruit plants exposition in the Botanic Garden-Institute of the MSTU

L.A. Timurgalieva

The article says about renovation of wild-fruit plants exposition in the Botanic Garden-Institute of the Mari state technical university. The purpose of it is to collect untraditional pomologic crops. The sorts of *Sorbus L.*, *Viburnum L.*, *Padus Mill.*, *Corylus L.*, *Hippophae L.*, *Vaccinium L.*, *Oxycoccus Adans.*, *Rosa L.*, *Actinidia Lindl.* are used for exposition creation. The most of them have high decorative qualities and may be used in the landscape design.

Ботанический сад-институт МарГТУ (далее БСИ) был организован в 1939 году как учебная база для подготовки специалистов лесного хозяйства. В настоящее время коллекции растений-интродуцентов Ботанического сада-института насчитывает около 4,5 тысяч таксонов. Эти растения представлены в следующих экспозициях: дендрарий, фрутицетум, декоративные травянистые растения, малораспространенные многолетники, альпийский, розарий, теневой сад, тропические и субтропические растения, вересковый сад, лекарственные и пряноароматические растения, редкие и исчезающие растения, дикоплодовые растения, декоративные формы древесных растений, плодовые растения. Проектирование и организация экспозиций в БСИ МарГТУ осуществляется на основании плана территориального зонирования.

В 2006 г. были начаты работы по реконструкции экспозиции «Дикоплодовые растения», первоначальная площадь которой составляла 0,5 га и созданию нового участка. Целью ее создания является сбор коллекции современных сортов нетрадиционных плодово-ягодных культур. В последнее десятилетие возрос интерес к сортам растений родов *Sorbus L.*, *Viburnum L.*, *Padus Mill.*, *Corylus L.*, *Hippophae L.*, *Vaccinium L.*, *Oxycoccus Adans.*, *Rosa L.*, *Actinidia Lindl.* и др.

Благодаря стараниям многих отечественных и зарубежных селекционеров сейчас существует множество сортов этих культур с ценными пищевыми и лекарственными свойствами, удовлетворяющие такие требования, как устойчивость к условиям холодного климата, высокая и регулярная урожайность, хорошие вкусовые качества плодов, значительное содержание биологически-активных веществ и витаминов.

Большинство этих растений обладает высокими декоративными свойствами, что позволяет использовать их в ландшафтном дизайне.

В БСИ МарГТУ ведутся работы по освоению участка 0,7 га с целью расширения площади существующей экспозиции. Последующее освоение территории планируется на основе создания ландшафтных групп, объединяющих сорта перечисленных выше родов. Для осуществления этого замысла уже сформирована коллекция дикоплодовых, насчитывающая 169 таксонов, относящихся к 11 родам из 8 семейств.

Под экспозицию осваивается участок площадью 6600 м² (рис.). Растения располагаются в ландшафтном стиле, в центре композиции размещается беседка-навес, которую предусматривается использовать как летний класс для групп студентов, которые посещают ботанический сад во время практик, и посетителей во время экскурсий.

Цель создания экспозиции – демонстрация возможностей применения нетрадиционных плодовых древесных растений в различных областях народного хозяйства.

В данном проекте предполагается использование сортового материала одиннадцати родов древесных растений.

Создание экспозиции в ландшафтном стиле позволяет продемонстрировать возможности использования плодовых растений с декоративными целями, а также решить задачу дальнейшего освоения территории, предназначенной для создания экспозиции, согласно территориальному зонированию.

На участке планируется два типа дорожек: основные шириной 2–2,5 м и вспомогательные 1–1,5 м. Основные дорожки имеют твердое покрытие из брусчатки и позволяют входить на территорию экспозиции, как от центрального входа, так и от административного здания сада, а также дают возможность перехода в дендрарий и другие экспозиции ботанического сада. Для вспомогательных дорожек используется натуральный материал: древесные спилы и щепы.

Дорожки разбивают участок на восемь частей, на которых формируются древесно-кустарниковые группы. Правая сторона является зеркальным отражением левой. Что позволяет, с одной стороны, поддерживать баланс композиции, а с другой дает возможность оценивать группы со всех сторон экспозиции.

Большинство сортов дикоплодовых для успешного плодоношения нуждается в перекрестном опылении. Этот фактор был основополагающим при размещении растений в группах. Второй принцип: сочетание декоративных свойств растений, учитывается их высота, форма кроны, окраска листьев, плодов, цветков.

Лианы предлагается размещать на перголах вдоль дорожек и местах их пересечения. Древесные группы размещаются на фоне газона.

В настоящее время на территории экспозиции установлена беседка, сделаны разметка участка, выкопано ложе дорожек и устроена дорожная подушка, выполнены посадки саженцев деревьев и кустарников, согласно проекту. Завершение работ по реконструкции экспозиции планируется в 2012 г.

Таким образом, новый экспозиционный участок «Дикоплодовые растения» позволит решать следующие задачи:

- изучение интродукции дикоплодовых растений в условиях ботанического сада-института МарГТУ;
- использование коллекции для обучения студентов факультета Лесного хозяйства и экологии;
- представление многообразия селекционных форм дикоплодовых растений и пропаганда нетрадиционных плодовых растений с улучшенными пищевыми и декоративными свойствами в зоне рискованного земледелия;
- использование коллекции в пищевых и лекарственных целях;
- применение нетрадиционных плодовых растений в ландшафтном дизайне.

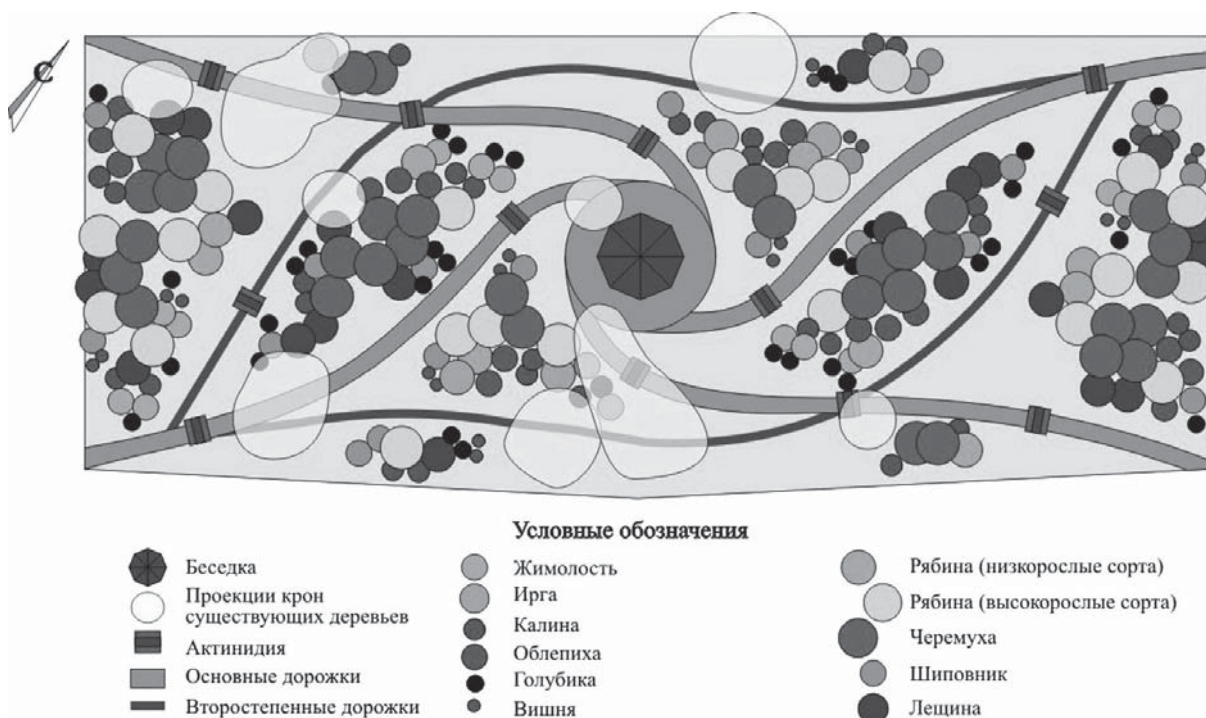


Рис. Генплан новой экспозиции «Дикоплодовые» БСИ МарГТУ.

УДК 634.723.1:581.165 (470.13–924.82)

Вегетативное размножение сортов смородины черной в условиях подзоны средней тайги Республики Коми

О.К. Тимушева

Учреждение РАН Институт биологии Коми НЦ УрО, г. Сыктывкар, Российская Федерация, mifs@ib.komisc.ru

Vegetative reproduction of black currant varieties in the middle taiga subzone of the Komi Republic

О.К. Timusheva

The influence of zircon and epin(e) growth stimulators on the rooting of lignified and green cuttings of different black currant varieties has been studied. Plant cuttings of different varieties had different rooting and survive abilities. The best stimulator for lignified cuttings was epin(e) and that for green cuttings zircon and epin(e).

Сорта плодовых, многие сорта декоративных, технических и других растений существуют в культуре благодаря вегетативному размножению. Растения, выращиваемые способом черенкования, являются генетически однородными, целостными в физиологическом отношении, воспроизводят признаки и свойства материнских.

Исследования проводили в районе г. Сыктывкара в ботаническом саду Института биологии Коми НЦ УрО РАН в 2007–2009 гг. Данная местность относится к подзоне средней тайги, простирающейся к северу примерно до 63° 20' и занимающей около 40% площади республики. В этой подзоне начало вегетационного периода со среднесуточной температурой выше +5 °С отмечается в последней декаде апреля. Его продолжительность в районе расположения Ботанического сада составляет 150 дней, сумма суточных температур за этот период – 1800 °С. Продолжительность периода активной вегетации со среднесуточными температурами +10 °С равна 90–110 дням, сумма суточных температур в этот период – 1450 °С. По количеству осадков территория относится к достаточно увлажненному району. Сумма осадков, выпадающих за год, составляет 500–600 мм, из которых 400–450 мм выпадает в теплый период года (Агроклиматический..., 1961; Атлас..., 1997). Почвы на участке ботанического сада в основном дерново-подзолистые, глееватые, среднекультуренные, суглинистого механического состава.

Метеорологические условия в 2007–2009 гг. различались между собой и от средних многолетних данных. 2007 г. характеризовался контрастной зимой: аномально теплой в начале и морозной в конце, ранней, с возвратами холодов, затяжной весной, коротким, умеренно-теплым летом и продолжительной теплой осенью. Весна 2008 г. была ранняя, с возвратами холодов. Лето было теплое в первой половине и прохладное во второй. Осень отмечалась умеренно-теплой погодой, с поздним установлением снежного покрова. Весной 2009 г. переход среднесуточной температуры воздуха через +5 °С в сторону повышения осуществился в первой декаде мая. Лето характеризовалось контрастной – чередованием теплой и холодной погодой. Среднемесячная температура воздуха в июле составила 16,2 °С, что ниже средней многолетней на 0,4 °С. В сентябре преобладала теплая погода. Переход через +5 °С в сторону понижения произошел в начале октября.

На участке плодово-ягодных растений были проведены опыты: размножение сортов смородины черной одревесневшими (2007 г.) и зелеными (2009 г.) черенками с использованием стимуляторов роста (корнеобразования). Было взято для исследования восемь перспективных сортов смородины черной: алтайской селекции – Плотнокистная, Сеянец Голубки, мичуринской – Черный Жемчуг, Элевеста, московской – Вологда, Наследница, Дубровская, орловской селекции – Лентяй. Сорт мичуринской селекции Зеленая Дымка размножали зелеными черенками. Побеги на черенки брали утром. С однолетних побегов нарезали секатором черенки с тремя – пятью почками длиной 10–15 см. При зеленом черенковании из одного побега нарезали секатором по два – четыре зеленых черенка с листьями длиной 10–15 см. Нижние листья удаляли. Верхний срез делали прямой, над почкой, нижний – косой, под почкой или на 0,5–10 см ниже, слегка скашивая в противоположную от почки сторону. Стимуляторами корнеобразования служили циркон и эпин, как контроль – дистиллированная вода. Согласно инструкции были приготовлены растворы циркона (2 мл на 2 л воды) и эпина (1 мл на 2 л воды). Черенки перед посадкой выдерживали в воде и растворах стимуляторов роста. Черенки оставляли на 20

Таблица 1. Процент укоренения одревесневших черенков сортов смородины черной, выдержанных перед посадкой в различных стимуляторах роста, июнь 2008 г.

Сорт	Селекция	Процент укорененных черенков		
		Контроль	Циркон	Эпин
Сеянец Голубки	Алтайская	20,0	50,0	71,4
Плотнокистная		0	6,7	16,7
Вологда	Московская	23,3	51,5	72,7
Дубровская		0	13,3	60,0
Наследница		20,0	77,8	62,9
Черный Жемчуг	Мичуринская	0	6,7	22,6
Элевеста		26,7	18,8	65,7
Лентяй	Орловская	13,3	50,0	76,7

часов при температуре раствора 20–24 °С. На следующий день после обработки стимуляторами роста черенки смородины черной высадили в парник. В качестве субстрата для черенков использовали смесь речного песка с торфом 1:1. Субстрат слоем 3,5–4 см насыпали поверх торфоперегнойной земли. Для черенкования использовали холодный парник длиной 6, шириной 2 м. Схема посадки составила 15×5 см. Черенки высадили на глубину 2 см наклонно под углом до 45°. Нижнюю часть черенков плотно обжимали, чтобы не было пустот. Сверху черенки были укрыты материалом «Агротекс». После этого укрытые черенки обильно поливали водой.

Один из способов вегетативного размножения сортов смородины черной – размножение одревесневшими черенками. Многолетними исследованиями и на практике установлено, что лучшим сроком посадки одревесневших черенков в условиях средней полосы России является вторая половина сентября (Поздняков, 1985). А в условиях подзоны средней тайги – это первая половина сентября. Осенью растения смородины черной вступают в период покоя, что является благоприятным фактором для заготовки и посадки одревесневших черенков. Черенки, заготовленные и посаженные осенью, содержат больше питательных и ростовых веществ, а это уменьшает опасность зимних повреждений (Поздняков, 1985). Как видно из данных таблицы 1, максимальное число укоренившихся весной черенков в контроле наблюдали у сорта мичуринской селекции Элевеста – 26,7%, не отмечено укоренения черенков у сортов различных селекций: Плотнокистная, Дубровская, Черный Жемчуг. Низкий процент укоренения установлен у сорта орловской селекции Лентяй.

Максимальное число укоренившихся черенков, выдержанных перед посадкой в растворе циркона, отмечали у сорта московской селекции Наследница, минимальное фиксировалось у сортов Черный Жемчуг и Плотнокистная. Наибольший процент укоренения был установлен для черенков, выдержанных перед посадкой в растворе эпина. Максимальное число их наблюдали у сорта орловской селекции Лентяй – 76,7%. Минимальное – у сорта алтайской селекции Плотнокистная – 16,7%.

Таким образом, лучшим стимулятором корнеобразования у одревесневших черенков сортов смородины черной послужил раствор эпина. Низкий процент укоренения наблюдался у сорта алтайской селекции Плотнокистная. Сорта Сеянец Голубки, Вологда, Наследница, Лентяй характеризуются хорошей укореняемостью черенков, выдержанных перед посадкой в стимуляторах роста по сравнению с контролем.

Эффективным способом вегетативного размножения является зеленое черенкование. Особенность зеленого черенкования состоит в том, что с помощью функций зеленого листа обеспечивается регенерация на отделенных от материнской особи частях – черенках корневой системы, в некоторых случаях и почек. Побеги на черенки взяли 1 июля, на следующий день после обработки стимуляторами роста черенки высадили в парник. В начале июля 2009 г. температура воздуха равнялась +5 °С, что фиксировалось как минимальная температура месяца. Максимальная температура воздуха в середине июля составила 30 °С. Накопление эффективного тепла в первую декаду шло медленно, затем более интенсивно.

Через три недели (24 июля) отмечали приживаемость черенков. Как показано в таблице 2, существенной разницы в укоренении черенков различных сортов смородины черной, выдержанных перед посадкой в контрольном растворе и растворах циркона, эпина, не наблюдалось. У сортов мичуринской селекции Зеленая Дымка, Черный Жемчуг все черенки в контроле укоренились. Минимальное число черенков наблюдали у сорта алтайской селекции Плотнокистная – 63,6%. Укоренились все черенки сортов московской - Наследница, мичуринской селекции Зеленая Дымка, выдержанные в растворе циркона. У сорта Плотнокистная также как в контроле, отмечено минимальное число укоренившихся черенков – 63,9%. Все черенки, выдержанные в растворе эпина, укоренились у сортов московской селекции Вологда, Наследница. У сортов Плотнокистная, Элевеста по сравнению с другими сортами укоренилось минимальное число черенков.

Таблица 2. Процент укоренения и приживаемости зеленых черенков сортов смородины черной, выдержанных перед посадкой в различных стимуляторах роста, 2009 г.

Сорт	Контроль		Циркон		Эпин	
	24 июля	20 августа	24 июля	20 августа	24 июля	20 августа
Сеянец Голубки	84,8	42,4	94,3	68,6	90,0	70,0
Плотнокистная	63,6	18,2	63,9	25,0	74,3	20,0
Вологда	83,3	56,7	80,0	46,7	100	43,3
Наследница	82,9	40,0	100	56,3	100	43,8
Зеленая Дымка	100	34,4	100	76,7	90,3	54,8
Черный Жемчуг	100	13,3	86,7	30,0	90,6	43,8
Элевеста	72,7	24,2	87,9	30,3	74,2	29,0
Лентяй	86,7	26,7	90,0	46,7	90,0	40,0

В августе преобладал неустойчивый характер погоды – теплые периоды чередовались с холодными. Среднемесячная температура воздуха составила 13,9 °С, что стоит в пределах обычных значений. 20 августа отмечали, какое количество укорененных черенков прижилось. Отмечена разница в приживаемости черенков от наблюдаемой 24 июля (табл. 2).

Наибольший процент приживаемости черенков в контроле наблюдался у сорта Вологда, с разницей от укоренившихся в июле черенков 26,6%. Наименьший процент приживаемости отмечен у сорта мичуринской селекции Черный Жемчуг. Разница от укоренения в июле составила у этого сорта 86,7%.

Максимальное число черенков, выдержанных перед посадкой в растворе циркона, прижившихся в августе, наблюдали у сорта мичуринской селекции Зеленая Дымка. Разница с черенками, прижившимися в июле, составила 23,3%. Минимальное число черенков, выдержанных перед посадкой в растворе циркона, установлено у сорта Плотнокистная, с разницей от прижившихся в июле черенков в 38,9%.

В августе отмечено более низкое число черенков, выдержанных в эпине, от укорененных в июле. Наибольшее количество прижившихся черенков наблюдали у сорта Сеянец Голубки с разницей от укоренившихся 20%. Наименьший процент приживаемости черенков фиксировался у сорта Вологда с разницей от укоренившихся 56,7%.

Максимальное число черенков, прижившихся в августе, наблюдали у сортов Сеянец Голубки (эпин), Зеленая Дымка (циркон), Вологда (вода). Минимальное число прижившихся черенков установили у сортов Черный Жемчуг (вода), Плотнокистная (циркон, эпин).

Таким образом, для одревесневших черенков лучшим стимулятором корнеобразования является эпин, для зеленых черенков – циркон и эпин. Процент укоренения зеленых черенков, выдержанных в контроле, выше, чем у одревесневших черенков. Сорт алтайской селекции Плотнокистная рекомендуется размножать зелеными черенками.

Литература

- Агроклиматический справочник по Коми АССР. Сыктывкар, 1961. 172 с.
 Атлас по климату и гидрологии Республики Коми. М.: Дрофа; ДИК, 1997. 116 с.
 Поздняков А.Д. Смородина. М.: Агропромиздат, 1985. С. 68- 71.

УДК 58:069.029/631.544:582.282+582.284.3

Ботанические сады и возбудители снежных плесеней растений

О.Б. Ткаченко¹, И. Сайто², Т. Хошино³¹ Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва, Россия, e-mail: otkach@postman.ru² Bioproduction Research Institute, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST), Sapporo, Japan, e-mail: tamotsu.hoshino@aist.go.jp³ NPO "The forum of Fungi in Northern Japan", Sapporo, Japan, e-mail: rfkhy574@ybb.ne.jp

Botanical gardens and snow mold fungi

O.B. Tkachenko, I. Saito, T. Hoshino

The most dangerous snow mold fungi in Russia (*Typhula ishikariensis* and *Sclerotinia nivalis*), distribution of these fungi in botanical gardens, number of taxons of host plants and short history of their study are described.

Возбудители снежных плесеней – грибные и грибоподобные организмы, поражающие растения под снежным покровом при близких к 0 °С температурах (Hoshino et al., 2009). Они могут относиться к психрофильным и психротолерантным организмам (Morita, 1976). Как правило, это оппортунистические организмы, вызывающие серьезные поражения только на ослабленных растениях в результате плохой адаптации растений к местным зимним условиям и/или при благоприятных для патогенов и неблагоприятных для растений зимних условиях. Как правило, снежными плесенями поражаются молодые растения. К числу наиболее опасных для поражения этими организмами факторов относятся высокий и продолжительный снеговой покров и затяжная весна. Растения не подвержены поражению возбудителями снежной плесени на большей части территории России. Возбудители снежной плесени не наносят существенный вред в южных районах РФ, там где слабый или нерегулярный снеговой покров, или, наоборот, при экстремально низких температурах и незначительной высоте снежного покрова. Мы не отмечаем низкотемпературных грибов возбудителей снежных плесеней, например, в ботанических садах Якутии.

Ботанические сады являются центрами интродукции растений из различных районов земного шара. Попадая в новые условия, интродуцируемые растения испытывают не только стрессы абиотического характера, но и биотические, вызываемые заболеваниями и вредителями, не встречаемыми в местах естественного обитания. Например, опасный фитопатоген психрофил *Typhula ishikariensis* Imai, вызывающий на озимых и многолетних зерновых крапчатую (серую) снежную плесень, был впервые подробно описан на образцах тюльпана в ботаническом саду Санкт-Петербурга А.А. Еленкиным (1911), ошибочно определенным им как *Sclerotium tuliparum* Kleb. Гриб *T. ishikariensis* был описан на наземных органах злаковых растений только в 1930 году (Imai, 1930). Однако, по подробному описанию и рисункам заболевших растений возбудитель легко определяется как *T. ishikariensis*. В то время этот гриб еще не был описан. *T. ishikariensis* (как *Typhula borealis* Ekstrand = *T. ishikariensis*) был отмечен на тюльпанах в ГБС АН СССР Е.П. Проценко (1967). В естественных местах обитания хозяин и возбудитель болезни не могли встречаться. Гриб *T. ishikariensis* много раз описывали на различных растениях-хозяевах как новый вид. Гриб (описанный как *Typhula graminearum* Gulaev) поражал даже молодые древесные растения, саженцы сосны 1-го года (Гуляев, 1948), а А.П. Кузнецова (1953) описала гриб, вызывающий гниль корневищ под землей как *Typhula humulina* А.Кузн. Е.Г. Потатосова на основании описания морфологии этих грибов отнесла их к *T. idahoensis* Remsb. = *T. ishikariensis*. Исследования, проведенные нами на основе сравнения морфологических характеристик и скрещиваний изолятов этих видов (Hoshino et al., 2004), подтвердили, что все эти возбудители являются синонимами. По современной систематике этого комплексного вида возбудители тифулеза семян сосны и хмеля принадлежат *T. ishikariensis* вид 1 (по Н. Мацумото) (Matsumoto, 1997). Наши исследования показали, что гриб *T. ishikariensis* может поражать растения 96 видов из 53 родов и 19 семейств (Ткаченко, 2007), большая часть которых являются растениями-интродуцентами. Гриб был обнаружен нами в ботанических садах на Европейской части России (Москва, Санкт-Петербург, Кировск, Сыктывкар, Йошкар-Ола и Чебоксары), так и на Урале (Екатеринбург), Западной Сибири (Новосибирск) и Дальнем Востоке (Южно-Сахалинск), где зимние условия значительно более экстремальные для развития, как растений, так и микопаразитов. Однако *T. ishikariensis* адаптировался к этим условиям обитания (Hoshino et al., 2001; Ткаченко и др., 2003).

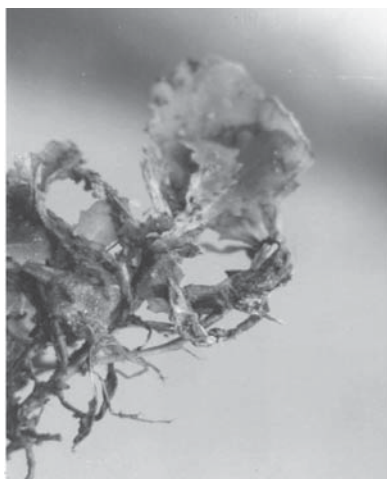


Рис. 1. Поражение тифулезом а) резузы альпийской (ГБС РАН).

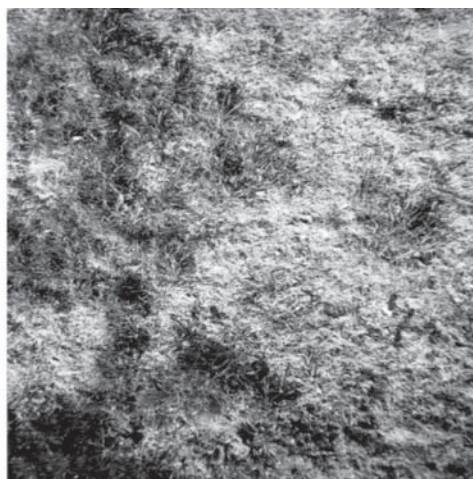


Рис. 2. Кряпчатая (серая) снежная плесень газонных трав (ЦСБС СО РАН).



Рис. 3 а, б. Здоровые растения в соседстве с пораженными грибом *S. nivalis* растениями а) ярутки полевой (*Thlaspi arvense* L.) и б) белоцветом (*Leucatheum* sp.).



Рис. 4. Поражение грибом *S. nivalis* единственного экземпляра *Edraianthus parnassicum* на альпийской горке в Ботаническом саду БИН.



Рис. 5. Поражение пиретрума грибом *S. nivalis* в ЦСБС СО РАН.



Рис. 6. Поражение грибом *S. nivalis* очитка (*Sedum* sp.) в ГБС РАН.

Массовое поражение от *Typhula ishkariensis* в ботанических садах отмечается редко. Гриб наносил существенный ущерб при монокультуре тюльпанов во второй половине прошлого века, вызывая гниль донца луковицы. Севооборот растений сводит поражение растений к минимуму, однако гриб ухудшает декоративность многих растений, как, например, резухи альпийской (*Arabis alpine* L.) (рис. 1) и особенно газонных трав, вызывая крапчатую (серую) снежную плесень (рис. 2).

Другой пример появления болезни на растениях-интродуцентах отмечен в конце XIX века на гиацинтах. В то время в Голландии в моду вошла эта культура, однако ее растения начали сильно выпадать по неизвестным причинам. Правительство Нидерландов даже учредило премию тому, кто выявит причину гибели растений (Mooge, 1949). Это удалось сделать Ваккеру, который определил причиной гибели неописанный гриб. Он описал его как *Peziza bulborum* Wakker (Wakker, 1889). Вид позднее был перенесен Саккардо в род *Sclerotinia* (Saccardo, 1889–1944). При ревизии рода *Sclerotinia* Кон выделила в этом роде только три вида *S. sclerotiorum* (Lib.) dBy, *S. trifoliorum* Eriks. и *S. minor* Jagger (Kohn, 1979). Многие отмеченные виды были не полно описаны, и Кон отнесла их к «недостаточно описанным видам». Ряд видов, сходных по морфологии, таких как *S. intermedia* Ramsey, *S. sativa* Drayton et Groves и *S. bulborum*, она отнесла к синонимам вида *S. minor*, и эти виды почти исчезли из научной литературы. Нужно отметить, что все вышеперечисленные три вида относятся к психротрофным организмам, в то время как *S. minor* мезофильный организм. Один из авторов этой публикации описал на Хоккайдо новый низкотемпературный патоген *S. nivalis* I.Saito (Saito, 1997). Поражение грибом выявляла весной, после схода снега на ряде видов растений: съедобном лопухе (*Arctium lappa* L.), хризантеме китайской (*Chrysanthemum morifolium* Ramat.), амброзии полыннолистной (*Ambrosia elatior* L.), на зимующей моркови (*Daucus carota* L.), дуднике остролопастном (*Angelica acutiloba* Kitawaga), живучке ползучей (*Ajuga reptans* L.), подорожнике ланцетолистном (*Plantago lanceolata* L.). Вскоре гриб был обнаружен нами в ботанических садах многих районов России: Европейской части (Москва, Санкт-Петербург, Чебоксары, Сыктывкар), на Урале (Екатеринбург), Западной Сибири (Новосибирск) и на Дальнем Востоке (Владивосток) (Ткаченко и др., 2003; Ткаченко, 2007). Все найденные образцы *S. nivalis* отмечались в ботанических садах на растениях-интродуцентах. *S. nivalis* часто поражает ресурсные виды интродуцированных растений не только в России, но и за рубежом, нанося ущерб многим ценным продовольственным культурам: рапсу (*Brassica campestris* var. *napus*), латуку (*Lactuca sativa* L.), зимующей моркови (или находящейся в хранении) (*Daucus sativus* Roche.); многолетним кормовым растениям: копеечнику альпийскому (*Hedysandrum alpinum* L.), люпинам (*Lupinus* spp.), многим декоративным растениям: тюльпанам, колокольчикам, ирисам и др., а также продовольственным культурам, используемым за рубежом: съедобному лопуху (*Arctium lappa* L.), полыни (*Artemisia maritima* L.), дуднику (*Angelica acutiloba* Siebold & Zuccarini) Kitawaga) (Андреев и др., 2005). Гриб отмечен на 96 видах растений, относящихся к 19 семействам и 53 родам (Ткаченко, 2007).

Эти два опасных низкотемпературных патогена – *T. ishkariensis* и *S. nivalis* – являются патогенами К-стратегии, не способные быстро распространяться воздушным путем, но способные сохраняться в почве на какое-то время. Только в случае массового выращивания растений, особенно в монокультуре, ущерб от них может быть значительным. Это наблюдалось и в вышеописанном случае с гиацинтами в Голландии в XIX веке, поражаемыми *S. bulborum* (возможно = *S. nivalis*), или, например, при массовом поражении латука *S. nivalis* в Китае (Li et al., 2000). Дикие растения, как правило, менее устойчивы к низкотемпературным патогенам. Так, не было выявлено ни одного случая поражения лопуха *Arctium lappa* грибом *S. nivalis*, в то время, как гриб был впервые обнаружен именно на культурном съедобном лопухе (Гобо).

Так как эти грибы являются К-стратегиями, они слабо передаются от растения к растению, что видно на пораженных в Екатеринбурге *S. nivalis* растениях ярутки полевой (*Thlaspi arvense* L.) (рис. 3а) и белоцветы (*Leucanthemum* sp.) (рис. 3б). Тем не менее, в Ботаническом саду БИН в Санкт-Петербурге на альпийской горке мы отмечали гибель от гриба *S. nivalis* единичного экземпляра вида *Edraianthus parnassicum* (Boiss. & Spruner) Halácsy (рис. 4). Можно с трудом предположить, каким образом инфекция попала на растение (может, склеротии гриба занесены с почвой). Сильное поражение пиретрума от *S. nivalis* отмечено в 1999 г. в Центральном Сибирском ботаническом саду СО РАН (Новосибирск) (рис. 5). Растения, пораженные *S. nivalis* часто не полностью погибают, но теряют свою декоративность, как, например, в случае поражения очитка (рис. 6).

Болезни растений, в том числе и снежные плесени, изучались в основном на сельскохозяйственных культурах. Ботанические сады являются скоплением растений-интродуцентов, в которых идет интенсивный процесс адаптации аборигенных паразитических видов к новым растениям-хозяевам. Именно в ботанических садах можно выявить новые возможности адаптаций паразитов к питанию на новых хозяевах. Наличие специалистов по защите растений позволяет своевременно выявить эти адаптации, которые можно минимизировать при помощи различных методов защиты растений.

Литература

- Андреев Л.Н., Семихов В.Ф., Ткаченко О.Б., Бабоша А.В. Мониторинг грибных патогенов как регуляторных факторов ресурсных видов // Фундаментальные основы управления биологическими ресурсами. Сборник научных статей. М.: Т-во научн. изданий КМК, 2005. С. 311-320.
- Гуляев В.В. Вызревание семян сосны в лесных питомниках // Тр. Татарской лесной опытной станции. Казань, 1948. Т. 9. С. 44-49.
- Еленкин А.А. О грибных болезнях луковиц тюльпанов // Болезни растений. 1911. Вып. 5. С. 105-124.
- Кузнецова А.П. Новый вид гриба *Typhula humulina* А.Кузн. на подземных стеблях хмеля // Бот. мат. отд. спорых раст. Бот. ин-та АН СССР. Л. 1953. Вып. 9. С. 142-145.
- Проценко Е.П. *Typhula borealis* Ekstrand на тюльпанах в СССР // Микология и фитопатология. 1967. Вып. 1. С. 107-109.
- Ткаченко О.Б. Низкотемпературные склероциальные грибы – лимитирующий фактор зимующих травянистых растений: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М., 2006. 38 с.
- Ткаченко О.Б., Сайто И., Новожилова О.А. Новый возбудитель снежной плесени рода *Sclerotinia* в России // Журн. Росс. Фитопатол. О-ва. 2003. № 4. С. 59-67.
- Ткаченко О.Б., Хошино Т., Чикин Ю.А. Возбудитель крапчатой (серой) снежной плесени в Западной Сибири // Защита и карантин растений. 2003. № 10. С. 43.
- Hoshino T., Tkachenko O. B., Kiriaki M., Yumoto I., Matsumoto N. Winter damage caused by *Typhula ishikariensis* biological species I on conifer seedlings and hop roots collected in the Volga-Ural regions of Russia // Can. J. Plant Pathol. 2004. Vol. 26. P. 391-396.
- Hoshino T., Tkachenko O. B., Tronsmo A. M., Kawakami A., Morita N., Ohgiya S., Ishizaki K. Temperature sensitivity and freezing resistance among isolates of *Typhula ishikariensis* from Russia // Icel. Agr. Sci. 2001. Vol. 14. P. 61-65.
- Hoshino T., Xiao N., Tkachenko O.B. Cold adaptation in the phytopathogenic fungi causing snow molds // Mycoscience. 2009. Vol. 50. № 1. P. 26-38.
- Kohn L.M. A monographic revision of the genus *Sclerotinia* // Mycotaxon. 1979. Vol. 9. P. 365-444.
- Li G. Q., Wang D. B., Jiang D. H., Huang H. C., Laroche A. First report of *Sclerotinia nivalis* on lettuce in central China // Mycological Research. 2000. V. 104. № 2. P. 232-237.
- Matsumoto N. Evolution and adaptation in snow mold fungi // Soil Microorg. 1997. Vol. 50. P. 13-19. (in Japanese with English Summary)
- Moore W.C. Diseases of bulbs // Ministry of Agr. And Fisheries Bull. 1949. № 117. 175 p.
- Morita R.Y. Psychrophilic bacteria // Bacteriol. Rev. 1976. Vol. 39. P. 144-167.
- Saccardo P.A. Sylloge fungorum omnium hucusque cognitorum: Discomycetae et Phymatospheriaceae, Vol. VIII. Michigan: Ann. Arbor. 1889-1944. 1149 p. (in Latin)
- Saito I. *Sclerotinia nivalis*, sp. nov., the pathogen of snow mold of herbaceous dicots in Northern Japan // Mycoscience. 1997. Vol. 38. P. 227-236.
- Wakker J.H. La morve noire des jacinthes et plantes analogues, produite per le *Peziza bulborum* // Arch. Neerland. 1889. T. XXIII(II). P. 25-45. (in French.)

УДК 581.5 (470.6)

Интродукция и адаптация представителей рода *Spiraea* L. в природно-климатических условиях предгорий Северо-Западного Кавказа

Т.Н. Толстикова, Е.М. Еднич, С.И. Читао

ГОУ ВПО «Адыгейский государственный университет», г. Майкоп, Россия,
e-mail: mekedaherb@inbox.ru**The introduction and adaptation of *Spiraea* L. taxa at the foothills North-West Caucasus**

T.N. Tolstikova, E.M. Ydnich, S.I. Chitao

The ecology-biological features *Spiraea* L. in climatic conditions of foothills of Northwest Caucasus are investigated, the estimation of a degree of adaptation of plants various of groups is given. The most part of the representatives of genus in a collection BS are recognized quite perspective.

Интродукция новых для Адыгеи декоративных древесных видов и форм проводится в дендрарии ботанического сада Адыгейского госуниверситета с 1981 г. Интродукционный пункт расположен на предгорной холмистой равнине в пойме горной реки Курджипс, на высоте 238 м над у. м. Коллекции ботанического сада размещены по географическому принципу, а также в виде тематических экспозиций и родовым комплексам. В настоящее время в дендрарии БС АГУ произрастает 263 таксона древесных растений, более 500 видов и форм травянистых цветковых растений.

Наиболее многочисленным является родовой комплекс *Spiraea* L. – 28 таксонов, в том числе: 13 видов, 3 гибрида (*Spiraea* × *bumalda* Burv., *S.* × *vanhouttei* (Briot) Zabel., *S.* × *arguta* Zabel.) и 12 культиваров (табл.). Коллекция представлена выходцами из Восточно-Азиатской (*Spiraea albiflora* (Miq.) Zabel., *S. japonica* L. и др.) и Ирано-Туранской (*S. fritschiana* C.K. Schneid.), Атлантико-Североамериканской (*Spiraea lucida* Dougl. ex Greene) областей; *S. salicifolia* L. имеет широкий ареал, охватывающий всю азиатскую Россию, Европу, Монголию, Китай, Корею, Японию (Коропачинский, 2002).

Оценка эколого-биологических особенностей, перспективности представителей рода *Spiraea* L., определение коэффициента адаптации проведены в ботаническом саду АГУ с использованием методик ГБС РАН и Ростовского ботанического сада. При интродукции растений знание морфофизиологических особенностей на уровне родовых комплексов позволяет выявить степень адаптации интродуцентов в новых условиях, что способствует отбору наиболее устойчивых видов и культиваров. Показателями устойчивости интродуцентов могут служить: наличие регулярного цветения и плодоношения, способность к самосеву, зимостойкость и засухоустойчивость.

Зимостойкость растений определяли по методике, разработанной сотрудниками Ростовского ботанического сада (Козловский, 2000).

Из 28 таксонов рода ежегодно цветут и плодоносят 24 (за исключением гибридов). Семенная продуктивность высокая.

Зимостойкость растений рассматривается как один из основных параметров, определяющих возможность культивирования интродуцентов на территории региона. Климатические условия зимнего периода в предгорьях северо-Западного Кавказа весьма нестабильны, особенностью является резкая смена температур, частые зимние оттепели и так называемые «окна», с достаточно высокой температурой, провоцирующей растения к преждевременному распусканию почек. Средняя многолетняя температура января –1,7 °С, начало осенних заморозков – 2 и 3 декады октября, последние весенние заморозки возможны в апреле, иногда в начале мая, при этом продолжительность сохранения снежного покрова в зимний период всего 30–35 суток.

По данным метеостанции Ботанического сада АГУ, в январе 2010 г., наблюдалось превышение среднемесячной температуры на 2 °С: +0,8 °С, при норме –1,1 °С. Абсолютный минимум (–20 °С) отмечен 27 января, абсолютный максимум +17,2 °С – 31 января. Общее количество морозных дней 17, со снежным покровом –12 дней. Максимальная высота снежного покрова достигала 11 см, промерзание почвы до 8 см. Относительная влажность воздуха 86%, при норме 81%. Осадков выпало 74,3 мм, при норме 53 мм, т.е. количество осадков превысило норму в 1,5 раза.

В феврале 2010 г. среднемесячная температура воздуха составила +4,1 °С, при норме +0,3 °С. Абсолютный минимум (–10,5 °С) отмечен 6 февраля, абсолютный максимум (+22,9 °С) наблюдался 15 февраля. Во

Таблица 1. Эколого-биологические особенности и перспективность интродуцентов рода *Spiraea* L. в ботаническом саду АГУ

№	Вид, форма	Биоморфа	Зимостойкость	Засухоустойчивость	Устойчивость к болезням и вредителям	Семенная продуктивность	Коэффициент адаптации (%)	Группа перспективности
1	<i>Spiraea alba</i> Du Roi.	к	4	4	4	4	80	Перспективно
2	<i>Spiraea albiflora</i> (Miq.) Zab.	к	4	4	4	4	80	Перспективно
3	<i>Spiraea alpina</i> Pall.	к	4	4	3	4	75	Перспективно
4	<i>Spiraea x arguta</i> Zabel	к	4	3	4	-	75	Перспективно
5	<i>Spiraea betulifolia</i> Pall.	к	5	4	4	3	80	Перспективно
6	<i>Spiraea x bumalda</i> Burv.	к	5	4	4	-	85	Вполне перспективно
7	<i>Spiraea x bumalda</i> 'Anthony Waterer'	к	5	4	4	-	85	Вполне перспективно
8	<i>Spiraea x bumalda</i> 'Crispa'	к	5	4	4	-	85	Вполне перспективно
9	<i>Spiraea densiflora</i> Nutt. ex Rydb.	К	4	4	3	4	75	Перспективно
10	<i>Spiraea fritschiana</i> C.K. Schneid	к	5	4	3	4	80	Перспективно
11	<i>Spiraea japonica</i> 'Aurea'	к	4	4	4	4	75	Перспективно
12	<i>Spiraea japonica</i> 'Dart's Red'	к	5	4	4	4	85	Вполне перспективно
13	<i>Spiraea japonica</i> 'Firelight'	к	5	4	4	4	85	Вполне перспективно
14	<i>Spiraea japonica</i> 'Genpei'	к	5	4	4	4	80	Перспективно
15	<i>Spiraea japonica</i> 'Goldflame'	к	5	4	4	4	85	Вполне перспективно
16	<i>Spiraea japonica</i> 'Goldmound'	к	5	4	4	4	85	Вполне перспективно
17	<i>Spiraea japonica</i> 'Macrophylla'	к	5	4	4	4	85	Вполне перспективно
18	<i>Spiraea japonica</i> 'Latifolia'	к	5	4	4	4	85	Вполне перспективно
19	<i>Spiraea japonica</i> 'Little Princess'	к	5	4	4	4	85	Вполне перспективно
20	<i>Spiraea douglasii</i> Hook.	к	5	4	4	4	85	Вполне перспективно
21	<i>Spiraea lucida</i> Douglas ex Greene	к	5	4	4	3	80	Перспективно
22	<i>Spiraea mycrogina</i> L.	к	5	4	4	4	85	Вполне перспективно
23	<i>Spiraea prunifolia</i> Siebold et Zucc	к	5	4	4	4	85	Вполне перспективно
24	<i>Spiraea x rubella</i> Dippel	к	5	4	4	-	75	Перспективно
25	<i>Spiraea salicifolia</i> L.	к	5	4	4	4	85	Вполне перспективно
26	<i>Spiraea trichocarpa</i> Nakai	к	5	4	4	4	85	Вполне перспективно
27	<i>Spiraea x vanhouttei</i> (Briot) Zabel	к	5	5	4	4	90	Вполне перспективно
28	<i>Spiraea wilsonii</i> Duthie	к	5	4	4	4	85	Вполне перспективно

второй половине месяца промерзание почвы до 4–6 см; морозных дней отмечено 14. Осадков выпало 41,5 мм при норме 43 мм. Относительная влажность воздуха 77% при норме 78%. Абсолютный минимум температуры в марте составил $-8,3$ °C (17 марта), а 29 марта отмечен абсолютный максимум $+23,1$ °C, при месячном количестве осадков 94,0 мм. Приведенные данные иллюстрируют крайнюю неустойчивость погодных условий зимнего периода в предгорьях Северо-Западного Кавказа, характеризующихся резкими перепадами температуры и возвратными заморозками.

Несмотря на то, что кустарники рода *Spiraea* L. относятся к фенологической группе рано начинающих вегетацию, большинство из них обладают довольно высокой зимостойкостью. Лишь у некоторых растений отмечено повреждение верхушек отдельных побегов и цветочных почек в суровые зимы (2006–2007 гг.), при абсолютном минимуме в январе -38 °C.

Засухоустойчивость для лесостепной зоны не менее важный показатель адаптационной характеристики растений. Средняя температура июля в районе исследований $+23$ °C, абсолютный максимум $+38$ °C, количество осадков в летний период не превышает 212 мм; продолжительность жаркого периода 140–150 дней; в отдельные годы наблюдается длительный засушливый период до 35–40 дней. Все представители рода *Spiraea* L. довольно засухоустойчивы, т.е. хорошо растут и развиваются без полива, засуху переносят без повреждений надземных органов, однако наблюдается преждевременное сбрасывание части листьев. К средне-засухоустойчивым растениям отнесена *Spiraea x arguta* Zabel, т.к. в засушливые годы изменяет ритм развития, частично повреждаются листья, для нормального роста необходим полив.

Результаты исследования водоудерживающей способности и водного дефицита у представителей рода *Spiraea* L. в весенний и летний периоды 2009–2010 гг., показали отсутствие коррелятивной зависимости между этими двумя показателями водного режима. При высоком водном дефиците наблюдалась низкая водоудерживающая способность. Наименьший водный дефицит в весенний период отмечен у *Spiraea x rubella* и *S. japonica* – 8–11%, при наибольшей водоудерживающей способности 28,7% и потере воды в процессе транспирации $70,8$ г/м². Наименьшие потери воды по сравнению с другими видами отмечены у *Spiraea x vanhouttei* – $52,02$ г/м², при небольшой водоудерживающей способности 15,1% наблюдается водный дефицит 19,9%.

По результатам исследований, проведенных в засушливый летний период, установлено, что наиболее засухоустойчивыми являются *Spiraea x vanhouttei*, *S. japonica*, *S. x bumalda*; несмотря на потери воды, испытывают водный дефицит в пределах 5,26–16,1%, что практически не сказывается на внешнем виде растений.

Кроме вышеуказанных факторов рост и развитие интродуцентов значительно ограничивают болезни и вредители. Болезни, поражающие растения рода *Spiraea* L. – монилиоз, парша, мучнистая роса, бурая пятнистость (Левашова, 1982). Большинство кустарников имеют слабые повреждения, не влияющие заметно на развитие, и лишь небольшая часть (10%) имеют периодически средние повреждения, захватывающие в основном вегетативные органы.

На основании установленного коэффициента адаптации (K_A) выделены две группы перспективности изученных растений (табл.)

Кустарники рода *Spiraea*, для которых K_A составляет более 85%, признаны вполне перспективными. К этой группе отнесены *Spiraea x vanhouttei* (Briot) Zabel, *S. japonica* 'Latifolia', *S. prunifolia* Siebold et Zucc., *S. x rubella* Dippel, *S. trichocarpa* Nakai., *S. wilsonii* Duthie и др. К перспективным видам ($K_A = 75-84\%$) – *Spiraea japonica* 'Aurea', *S. lucida* Douglas ex Greene, *S. fritschiana* Schneid и др. (табл.) Растения рода *Spiraea* можно рекомендовать к широкому применению в озеленении населенных пунктов Адыгеи.

Литература

- Козловский Б.Л., Огородников А.Я., Огородникова Т.К. и др. Цветковые древесные растения Ботанического сада Ростовского университета. Ростов-на-Дону, 2000. 139 с.
- Коропачинский И.Ю., Встовская Т.Н. Древесные растения Азиатской России. Новосибирск, 2002. 707 с.
- Левашова Г.И. Болезни и вредители древесных интродуцентов // Тр. КСХИ, 1982, Вып. 217 (245). С.54-60.
- Методические указания по семеноведению интродуцентов. М.: Наука, 1980. 63 с.

УДК 582.28

К вопросу о путях формирования патогенной микобиоты при интродукции древесных растений

М.А. Томошевич

Учреждение Российской Академии наук Центральный сибирский ботанический сад СО РАН,
г. Новосибирск, Россия, arysa9@mail.ru

On ways of formation in pathogenic mycobiota introduction of woody plants

M.A. Tomoshevich

Monitored the pathogenic species of woody plant introductions in the Central Siberian Botanical Garden SB RAS, for 13 years (1997-2010). The basic directions of formation of pathogenic mycobiota.

Вопросам формирования микобиоты интродуцированных растений в России уделялось мало внимания. Отдельные сведения имеются в работах некоторых авторов (Черемисинов, 1956; Проценко, 1963; Гуцевич, 1963; Вернер, 1965). В частности, Н. А. Черемисинов (1956) отмечал три фазы формирования микобиоты при введении в культуру новых растений. Для первой фазы характерны развитие неспециализированных видов и низкая паразитическая активность. Общее количество патогенов небольшое, состав их носит случайный характер и представлен видами, занесёнными вместе с посадочным материалом и воздушными течениями с соседних насаждений. Во второй фазе видовой состав грибов значительно шире, связи их с растениями ещё не устойчивы, но уже намечается усиление патогенных свойств грибов, большой удельный вес приобретают специализированные виды. И, наконец, в третьей фазе возбудителям болезней свойственны высокая приуроченность, паразитическая активность и вредоносность.

Исследования С. В. Горленко в Белоруссии (1974–1976, 1984, 1987, 1988) внесли существенный вклад в изучение вопросов, связанных с формированием микобиоты интродуцированных растений. Автором установлено, что формирование патогенной микобиоты в данном месте на данных растениях происходит 4 путями: занесением паразитных грибов с посевным или посадочным материалом; переходом на завезенные растения и закреплением на них аборигенных грибов, развивающихся на местных растениях; приспособлением к паразитированию на растениях сапротрофных грибов; появлением новых форм в связи с узкой специализацией и приуроченностью к развитию на новом растении.

Состав возбудителей заболеваний интродуцированных растений в разных климатических зонах имеет свою специфику. Это обусловлено интродукционным фондом растений, составом аборигенной флоры, почвенно-климатическими условиями и др. Поэтому формирование микобиоты при интродукции в конкретных местных условиях может проходить различными путями и иметь свои нюансы. Решение этого вопроса должно основываться на системе мониторинга вредных организмов, которая состоит из следующих этапов: выявление видового состава патогенов; изучение их экологических особенностей, где большое значение имеет изучение биологии возбудителя болезни, поскольку в определенных экологических условиях могут быть обнаружены отклонения в их онтогенезе, ставящие под сомнение эффективность уже разработанных мер борьбы. Знание биологии возбудителей болезней древесных растений, в определенных условиях их выращивания, позволит регулировать ассортимент искусственных насаждений различного функционального назначения. Например, мучнистая роса приурочена к молодым листьям, поэтому растения (виды боярышника, жимолости, сирени и др.), даже слабо поражающиеся этим заболеванием, следует ограниченно использовать в бордюрных и стриженных формах; более сильное развитие ржавчинных грибов наблюдается в более увлажненных местах (поймы рек, набережные и др.).

Для выявления закономерностей освоения интродуцированных растений патогенными организмами и оценке их вредности ботанические сады и арборетумы являются удобными модельными полигонами. В них представлены большие коллекции видов растений из разных ботанико-географических областей мира. При этом нередко интродуценты соседствуют с близкородственными местными видами растений, что позволяет изучать процессы формирования микобиоты древесных растений.

Проведенные в течение 13 лет (1997–2010 гг.) фитопатологические наблюдения за коллекцией растений дендрария Центрального сибирского ботанического сада СО РАН (г. Новосибирск) позволяют говорить об освоении патогенами новых растений-хозяев из числа интродуцентов. Так, если в 1997-1999 гг. на них наблю-

дались немногочисленные пятнистости неясной этиологии, то уже в 2000–2002 гг. отмечалось формирование комплекса болезней, который постепенно становится специфичным, т.е. состоит из узкоспециализированных грибов. Это прослеживается, в первую очередь, у интродуцентов, имеющих в естественных ценозах близкородственные им аборигенные виды.

Во многих случаях, фитопатогены, проникая в интродуцент, дают характерные симптомы заболевания, но вследствие защитных реакций растения, не формируют спороношение. Такая борьба между патогеном и растением может наблюдаться в течении 3–5 лет, что затрудняет своевременную диагностику (выявление) возбудителя болезни. Дальнейшее закрепление или исчезновение патогена, помимо других факторов, зависит от физиологического состояния интродуцента (рис. 1).

Например, патоген *Septoria crataegi* Kickx. обнаружен только на *Crataegus mollis*. В 2000 г. интенсивность развития гриба составила 100%. Под воздействием возбудителя болезни растения раньше сбросили листья, и ушли на зимовку ослабленными. Вследствие этого зимой 2001 г. боярышник вымерз и в последующие годы патоген *Septoria crataegi* не был обнаружен.

Развитие грибов в арборетумах зависит от принципа их создания. В основе группировки и размещения экспозиций используется систематический или географический принципы. Коллекция древесных растений Центрального сибирского ботанического сада сформирована по первому принципу. Элементарная экспозиция – род; виды каждого рода располагаются на возможно близком расстоянии друг от друга. Систематический принцип размещения растений позволяет сравнивать, изучать близкие виды. С фитопатологической точки зрения, такой принцип создания коллекции, предполагает сильное развитие биотрофных грибов. Известно, что у интродуцентов одного семейства сходство микобиоты по родам растений может достигать 80–100%. Поэтому, даже один больной экземпляр в таком насаждении является источником инфекции для целого круга растений. С одной стороны, это позволяет «выявить» внутривидовую устойчивость, с другой – велика вероятность потери ценных экземпляров растений, которые могут быть просто ослаблены на первых этапах интродукции.

Для развития грибов имеет значение и фенофаза растений. В условиях Сибири многие интродуценты позже проходят весенние и осенние фазы развития. Например, для грибов, которые были завезены вместе со своими растениями – хозяевами, запаздывание «благоприятной» фенофазы может привести к исчезновению патогена или, наоборот, к его интенсивному развитию. Так, в Европейской зоне России фаза распускания почек дуба



Рис. 1. Формирование микобиоты в зависимости от физиологического состояния интродуцента.

фиксируется в апреле, а в условиях Сибири в конце мая. Возбудитель мучнистой росы дуба (*Erysiphe alphitoides* (Griffon & Maubl.) U. Braun & S. Takam.) довольно вынослив к кратковременным понижениям температуры и может развиваться при +15 °С. Заражение патогеном растений дуба, и в Европейской части России, и в Сибири происходит в июне. Многие исследователи, в частности М.С. Дунин (1946) и А.А. Власов (1954), отмечали, что данным грибом заражается листва побегов, распускающаяся незадолго до появления конидиальной стадии и особенно-распускающаяся уже во время ее распространения. Таким образом, запаздывание развития фазы распускания почек дуба в условиях Сибири позволяет данному возбудителю заболевания интенсивней распространяться и развиваться, что приводит к эпифитотийному развитию болезни.

Еще одной особенностью коллекции дендрария Центрального сибирского ботанического сада является его расположение в естественных ценозах. Такое расположение достаточно сильно влияет на формирование микобиоты. В первую очередь, осуществляется переход патогенов с аборигенных растений на интродуцированные. Например, в 1997–2002 гг. на интродуцированных видах берез не обнаруживалась мучнистая роса *Phyllactinia guttata* (Wallr.: Fr.) Lev., хотя на растениях-аборигенах, произрастающих на территории арборетума, отмечалась ежегодно и в сильной степени развития. В последние годы фиксируется небольшое развитие этого гриба на интродуцентах. С другой стороны естественный ценоз служит барьером для занесения патогенов с городских насаждений. И на многих интродуцентах продолжительное время не обнаруживаются симптомы заболевания. В частности, клен ясенелистный и клен гиннала в коллекции дендрария не поражаются грибными болезнями, хотя в городе они очень распространены и ежегодно на растениях обнаруживается мучнистая роса (*Sawadaea tulasnei* (Fuckel) Nomma), чаще в конидиальной стадии.

В результате мониторинга патогенных грибов в течение 1997–2010 гг. в экспозиции дендрария Центрального сибирского ботанического сада СО РАН выявлено более 100 возбудителей заболевания, поражающих преимущественно листья растений. Наибольшее число видов принадлежит к анаморфным грибам (66% от общего числа выделенных грибов). В их структуре преобладают представители целомицетов, имеющие пикнидиальные и строматические конидиомы (76%).

В целом наибольшую устойчивость проявляют интродуценты североамериканского происхождения. Имеются непоражаемые породы среди европейских и центральноазиатских видов, но большинство из них имеют низкую зимостойкость.

Таким образом, фитопатологические исследования древесных интродуцентов позволяют говорить о том, что переход фитопатогенных грибов с одних видов растений на другие, в том числе интродуцированные, осуществляется в природе достаточно широко. В целях мониторинга патогенных видов и перспективности использования декоративных древесных растений, а также выяснения основных направлений формирования патогенной микобиоты изучение микромицетов представляется целесообразным.

Литература

- Вернер А.Р. О взаимоотношениях между микробной флорой и высшими зелеными растениями при их интродукции и акклиматизации // Растительные ресурсы Сибири, Урала и Дальнего Востока. Новосибирск, 1965. С. 36-42.
- Власов А.А. Возбудители мучнистой росы дуба в европейской части СССР // Тр. ин-та леса. М., 1954. Т. XVI. С. 144-177
- Горленко С.В. Формирование микофлоры интродуцированных растений. Автореф. дис. ... докт. биол. наук. - Минск, 1974. 53с.
- Горленко С.В. Поражение интродуцированных растений фитопатогенными грибами местной флоры // Интродукция растений и окружающая среда. Минск, 1975. С. 197-204.
- Горленко С.В. Устойчивость интродуцентов к болезням // Устойчивость интродуцированных декоративных растений к вредным организмам. Рига, 1976. С. 70-74.
- Горленко С.В. Важнейшие задачи в области защиты интродуцентов от патогенных организмов // Микология и фитопатология. 1984. Т. 18, Вып. 1. С. 62-64.
- Горленко С.В. Защита растений в интродукции и зеленом строительстве // Защита растений – интродуцентов от вредных организмов. Киев, 1987. С. 14-18.
- Гуцевич С.А. Распространение иноземных грибов в связи с интродукцией высших растений // Ботанический журнал. 1963. т.48, №1. С. 16-33.
- Дунин М.С. Иммуногенез и его практическое использование // Тр. Тимиряз. с.-х. академии, 1946. Вып. 40.
- Проценко Е.П. О формировании патогенной микофлоры при интродукции растений // Бюл. ГБС. 1963. Вып. 48. С. 80-83.
- Черемисинов Н.А. Формирование микофлоры. // Бот. журн. 1956. Т.41. №9. С. 1293-1308.

УДК 58.006

Анализ дендрокolleкции ботанического сада ЯГПУ им. К.Д. Ушинского**Н.А. Трemasова**

Ботанический сад ЯГПУ им. К.Д. Ушинского, Ярославль, Россия, e-mail: tremasova@list.ru

Analysis of woody plant collection in the Botanical Garden of Yaroslavl State Teachers' Training University named after K.D. Ushinsky

N.A. Tremasova

The Botanical Garden of Yaroslavl State Teachers' Training University named after K.D. Ushinsky was founded in 1926-1927 by N.I. Shachanin. Among plant collections 278 species are trees and shrubs from 80 genera and 35 families, and 141 cultivars, hybrids and forms are cultivated.

Ботанический сад ЯГПУ им. К.Д. Ушинского расположен в исторической части города Ярославля, на левом берегу II пойменной террасы р. Которосль, в 1 км от впадения ее в р. Волгу. Площадь сада невелика, всего лишь 1,9 га. Сад со всех сторон окружен учебными корпусами и жилыми зданиями, на данной территории формируется особый микроклимат, что благоприятствует успешной акклиматизации экзотов, в том числе и древесных.

Для Ярославля характерен умеренно-континентальный климат, средняя месячная температура июля +17,5 °С, января –11,5 °С. Из 550 мм годовых осадков около 60% выпадает в летний и осенний периоды. С июня по октябрь – до 150 мм. Среднегодовая температура воздуха составляет +1,0 °С. Сумма температур вегетационного периода (выше +10 °С) – 1892 °С, число дней с температурой ниже нуля – 150. Мощность устойчивого снежного покрова составляет 0,3–0,5 м, в отдельные годы достигает 0,7 м, иногда 0,2 м. Снежный покров устанавливается во второй половине ноября и сохраняется в течение 140 дней. В последние годы наблюдается некоторое изменение температурного режима в городе: зима и лето становятся теплее, увеличивается продолжительность осени, первые весенние месяцы становятся теплее обычного.

Работы по организации сада были начаты в 1926 г. (Путеводитель..., 1953) на специально выделенном участке (заброшенном пустыре, с частично сохранившимися посадками городского парка (тополя, липы и ивы), парниками и огородными грядками). Инициатором создания сада выступил преподаватель кафедры ботаники биолого-географического (ныне естественно-географического) факультета Николай Иванович Шаханин. Площадь сада составила 2,5 га. Однако уже в 1778–1809 гг. на данной территории располагался дом генерал-губернатора Ярославского наместничества Алексея Петровича Мельгунова, где среди каменных и деревянных построек размещался сад «с разными плодоносными деревьями, анбар-ранжерея для дерев, теплица для ананасов и разных сортов парники» (Лествицын, 1880). Позднее, здесь же располагалась Духовная семинария (до 1918 г.), при которой существовали сад и огород.

Формирование коллекционного фонда древесных и кустарниковых растений началось с первых лет существования сада. Материал (преимущественно саженцы) получали из разных мест: Лесостепной опытно-селекционной станции (Липецкая обл.), Уманского сельскохозяйственного института им. А.М. Горького (Украина), питомника при Академии коммунального хозяйства им. К.Д. Панфилова (Екатеринбург), Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН (Москва), Ботанического сада Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (Санкт-Петербург) (Путеводитель..., 1986) и др. В Государственном архиве Ярославской области сохранился список дендрокolleкции открытого грунта ботанического сада: в 1930–1933 гг. здесь испытывалось более 150 видов древесных растений, ряд из которых культивируются на территории сада и сегодня (*Acer campestre* L., *Juglans cinerea* L., *J. regia* L., *Syringa amurensis* Rupr., *Malus baccata* (L.) Borkh. и др.). Однако, большая часть интродуцированных растений погибла по различным причинам, в том числе из-за продолжительной оттепели (около 17 дней) в 1932 г. Например, не сохранились в коллекции открытого грунта виды южного происхождения: *Catalpa speciosa* (Warder ex Barney) Engelm., *Magnolia kobus* DC., *Lycium barbarum* L., *Ostrya virginiana* (Mill.) C. Koch., *Ulmus parviflora* Jacq., *Viburnum sargentii* Koehne, *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, *Arachis hypogaea* L., *Rhus tyhiona* L. и др. В 1936 г. директором сада стал Андрей Николаевич Соколов, положивший начало работе по выращиванию древесных и кустарниковых пород из семян с целью получения исходного материала для отбора на зимостойкость и другие полезные качества (*Aronia mitschurinii* Skvorts. et Maitul, *Schisandra chinensis* (Turcz.) Bail, некоторые виды рода *Syringa* L.,

Cotoneaster Medik., *Spiraea L.*). Коллекцию древесных растений удалось частично восстановить и пополнить новыми видами, например, в 1936–1937 гг. были высажены первые три экземпляра *Morus alba L.*, полученные из Минского ботанического сада. Позднее, в период 1944–1950 гг. по предложению Главного ботанического сада А.Н. Соколов осуществляет научно-исследовательскую работу по теме: «Осерверение шелковицы». Опыт выращивания шелковицы в северных условиях доказал возможность продвижения культуры шелководства значительно севернее его современной границы.

Видовой состав заметно вырос в 1960-е годы; только из Главного ботанического сада в коллекционный фонд сада поступило более 20 видов (например, *Betula papyrifera* var. *subcordata* (Rydb.) Sargent., *Buddleja albiflora* Hemsl., *Celastrus scandens L.*, *Colutea arborescans L.*, *Crataegus altaica* (Loud.) Lange, *C. dahurica* Koehne, *Chamaecytisus purpureus* (Scop.) Link, *Daphne giraldii* Nitsche, *Deutzia scabra* Thunb., *Diervilla lonicera* Mill., *Elaeagnus multiflora* Thunb., *Euonymus maackii* Rupr., *E. sacrosanctus* Koidz., *Lonicera nigra L.*, *Neillia longiracemosa* Hemsl., *Picea canadensis* Britt., *Staphylea pinnata L.*, *Tilia caucasica* Rupr.) и др.

Изначально древесные растения выращивались на грядах, и только в 1950 г. было принято решение о закладке дендрологического отдела в западной части сада. Деревья, кустарники и лианы высаживались по географическому принципу в сочетании с ландшафтно-пейзажным построением композиций. В дендрарии представлены деревья и кустарники крупных физико-географических областей: хвойные, смешанные и горные леса Европы, Средней Азии, Сибири, Дальнего Востока, Японии, Китая и Северной Америки. Это было обусловлено, прежде всего использованием дендрария как учебной базы для студентов университета.

В настоящее время дендрофлора сада в основном размещена на коллекционных участках: в дендрарии (его площадь около 0,8 га), экспозиции «Теневой сад» и сирингарии (работы по созданию начаты в 2007 г.), на участке смешанного леса и в отделе декоративно-лиственных пород (1990-е годы). На основной территории дендрария в 2008 г. заложена коллекция представителей рода *Hydrangea L.*, насчитывающая 12 видов и сортов (*H. arborescens L.*, 'Annabelle', *H. paniculata* Siebold et Zucc., 'Grandiflora', 'Kyushu', 'Unique', 'Lime Light', 'Vanille Fraise', *H. macrophylla* (Thunb.) Ser., 'Endless Summer', *H. petiolaris* Siebold et Zucc., *H. bretschneideri* Dipfel). В 2010 г. с целью создания коллекции хвойных растений из Тимирязевского сада МСХА им. К.А. Тимирязева были привезены *Pinus mugo* Turra, *Larix decidua* 'Pendula', *Picea abies* 'Nidiformis', *Juniperus sabina* 'Variegata', *J. horizontalis* 'Glauca', а также заложен плодовый сад, где представлено более 70 сортов плодово-ягодных культур.

С 2004 г. сотрудниками сада проводятся работы по интродукции некоторых представителей рода *Rhododendron L.* (*Rh. sichotense* Pojark., *Rh. dauricum L.*, *Rh. canadensis* (L.) Torr., *Rh. schlippenbachii* Maxim., *Rh. japonicum* (A. Gray) Suring., *Rh. luteum* Sweet., *Rh. mucronulatum* Turcz.) (Машьянова, 2010), полученные семенами по обменному фонду, приобретенные или привезенные из природной среды в ходе экспедиционных выездов.

Коллекционный фонд древесно-кустарниковых растений ботанического сада на 18.12.2010 г. насчитывает 278 таксонов (138 видов и 141 культивар, гибрид и разновидность), относящихся к 80 родам и 35 семействам. Таксономический состав дендрофлоры ботанического сада представлен в таблице 1. Единственно богатым как по числу родов, так и по числу видов, разновидностей и культиваров является семейство *Rosaceae* – 22 рода, 77 видов и таксонов более низкого ранга. Большинство же семейств представлено 1–2 родами (27 семейств, или 77%), более половины из них насчитывают один–два вида (*Actinidiaceae*, *Fagaceae*, *Ginkgoaceae*, *Hippocastanaceae*, *Schisandraceae*, *Rutaceae* и др.). Наиболее многочисленны роды *Vitis L.* – 22, *Malus* Mill. – 15, *Grossularia* Mill. – 13, *Lonicera L.* – 12, *Ribes L.* – 10, *Cerasus* Hill. – 9, *Prunus* Mill. – 7, что обусловлено созданием плодового сада на новой территории и испытаниями плодово-ягодных культур с первых лет существования сада. Богатство родов *Syringa L.* (13 таксонов), *Hydrangea L.* (12) и *Rhododendron L.* (8) связано с формированием в ботаническом саду коллекций отдельного рода или высокими декоративными качествами и частым применением в озеленении индивидуальных участков местными жителями, например, в создании живых изгородей (например, *Philadelphus* – 9, *Thuja L.*, *Spiraea L.* – по 8).

В коллекции преобладают кустарники и деревья (соответственно – 167 и 99), значительно меньше лиан (7), кустарничков и полукустарничков (2).

Для поддержания численного состава коллекции и удовлетворительного фитосанитарного состояния растений существенное значение имеет ее возрастной состав. Коллекцию составляют взрослые растения (37% образцов деревьев старше 50 лет, 76% образцов кустарников старше 10 лет).

Древесные растения собраны из разных частей света. Преобладающую по числу таксонов группу составляют виды европейского происхождения, что связано с большим участием местных видов и соответствием условий произрастания. Второе место принадлежит восточноазиатским, кавказско-малоазиатским и сибирским видам. Наиболее малочисленна группа североамериканских видов (на их долю приходится 21% от общего числа видов).

Таблица 1. Таксономический состав дендрофлоры ботанического сада ЯГПУ*

№	Семейство	Жизненная форма	Число		
			родов	видов	таксонов подвидового ранга
1.	<i>Aceraceae</i> Juss.	д	1	7	1
2.	<i>Actinidiaceae</i> Hutch.	л	1	1	-
3.	<i>Anacardiaceae</i> Lindl.	к	1	1	-
4.	<i>Aquifoliaceae</i> Bartl.	к	1	-	1
5.	<i>Арсинaceae</i> Juss.	кнч	1	1	-
6.	<i>Araliaceae</i> Juss.	д	2	3	-
7.	<i>Berberidaceae</i> Juss.	к	2	3	3
8.	<i>Betulaceae</i> S.F. Gray	д,к	3	4	1
9.	<i>Caprifoliaceae</i> Juss.	к,л	3	9	9
10.	<i>Celastraceae</i> R. Br.	к,л	2	4	-
11.	<i>Cornaceae</i> Dumort.	к	1	1	1
12.	<i>Cupressaceae</i> Bartl.	д,к	3	5	9
13.	<i>Elaeagnaceae</i> Juss.	д,к	3	3	3
14.	<i>Ericaceae</i> Juss.	к	1	7	1
15.	<i>Fabaceae</i> Lindl.	д,к	2	2	1
16.	<i>Fagaceae</i> Dumort.	д	1	2	-
17.	<i>Ginkgoaceae</i> Engl.	д	1	1	-
18.	<i>Grossulaceae</i> DC.	к	2	4	19
19.	<i>Hippocastanaceae</i> DC.	д	1	1	-
20.	<i>Hydrangeaceae</i> Dumort.	к	3	7	16
21.	<i>Juglandaceae</i> A. Rich ex Kunth	д	1	3	-
22.	<i>Moraceae</i> Link	д	1	1	-
23.	<i>Oleaceae</i> Hoff. et Link	д,к	3	5	11
24.	<i>Pinaceae</i> Lindl.	д	5	9	3
25.	<i>Ranunculaceae</i> Juss.	пкч,л	2	3	1
26.	<i>Rosaceae</i> Adans.	д,к	22	37	40
27.	<i>Rutaceae</i> Juss.	д	1	1	-
28.	<i>Salicaceae</i> Mirb.	д	2	2	1
29.	<i>Schisandraceae</i> Blume	л	1	1	-
30.	<i>Staphyleaceae</i> Lindl.	к	1	1	-
31.	<i>Taxaceae</i> S.F. Gray	д	1	1	-
32.	<i>Thymelaeaceae</i> Juss.	к	1	1	-
33.	<i>Tiliaceae</i> Juss.	д	1	1	-
34.	<i>Ulmaceae</i> Mirb.	д	1	3	-
35.	<i>Vitaceae</i> Juss.	к,л	2	3	20
	Итого:	-	80	138	141

* Примечание: названия семейств и родов приводятся по П. Ф. Маевскому (2006) и С. К. Черепанову (1995); д – дерево, к – кустарник, л – лиана, кнч – кустарничек, пкч – полукустарничек.

Большинство интродуцированных растений хорошо приспособилось к местным условиям – обильно цветут, образуют жизнеспособные семена, дают значительный годовой прирост. Несколько видов уже натурализовались в Ярославле и области. К таким можно отнести *Acer negundo* L., *Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Br., *Lonicera tatarica* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Amelanchier spicata* (Lam.) C. Koch. На территории сада самосев древесных растений наблюдается нечасто (например, у видов европейского происхождения - *Acer campestre*, *A. platanoides* L., *Tilia cordata* Mill., североамериканского - *Acer negundo*, *Robinia pseudoacacia*, азиатского - *Juglans cinerea*). Вегетативное возобновление отмечается чаще (*Elaeagnus commutata* Bernh. ex Rydb., *Padus pensylvanica* (L. fil.) Sokolov, *Prunus spinosa* L., *Rosa pimpinellifolia* L., *Phyllodendron amurense* Rupr., *Chaenomeles japonica* (Thunb.) Lindl. и др.).

В ботаническом саду проводятся интродукционные испытания редких и исчезающих древесных растений как местной флоры, так и видов из различных географических зон. Среди них 5 видов занесены в Красную книгу России (2000): *Cotoneaster lucidus* Schlecht., *Prinsepia sinensis* (Oliv.) Bean., *Staphylea pinnata* L., *Hydrangea petiolaris* и *Taxus baccata* L., в Красную книгу Ярославской области (2004) с категорией охраны 3 (редкий вид) - *Ulmus laevis* Pall., *Ulmus glabra* Huds., *Fraxinus excelsior* L.). *Syringa josikaea* Jacq. f. ex Rchb. и

Malus sieversii f. *niedzwezkiana* (Dieck) Likhonos – редкие реликтовые растения Карпат; единственный экземпляр *Microbiota decussate* Komar., к сожалению, был украден в 2009 г. с экспозиции хвойных растений после 7 лет культивирования.

В последующем будут продолжены работы по пополнению коллекционных фондов, в том числе редких и исчезающих видов древесных растений.

Дендрологическая коллекция ботанического сада ЯГПУ, сформировавшаяся на протяжении восьми десятков лет, способствует сохранению и обогащению биоразнообразия интродуцированных древесных растений, является базой учебного процесса студентов, экскурсионным объектом для различных слоев населения, выполняет просветительскую деятельность, способствует популяризации достижений науки.

Литература

- Путеводитель по ботаническому саду Ярославского педагогического института имени К.Д. Ушинского / Сост.: Ф.Л. Шаров, О.Д. Шаханина. Ред. В.К. Богачев. Ярославль, 1953. 42 с.
- Лествицын В.И.* Генерал-губернаторский дом в Ярославле в 1777–1820 гг. Ярославль, 1880. 43 с.
- Путеводитель по ботаническому саду Ярославского педагогического института / В.В. Горохова и др. Отв. ред. М.М. Прозорова. Ярославль, 1989. 75 с.
- Машьянова Т.А.* Интродукция представителей рода *Rhododendron* L. в условиях ботанического сада ЯГПУ им. К.Д. Ушинского // Естествознание: исследование и обучение. Матер. конф. “Чтения Ушинского”. Ч.1. Ярославль, 2010. С. 83–88.
- Красная книга России: Правовые акты / Гос. комитет РФ по охране окружающей среды. М., 2000.
- Красная книга Ярославской области / Под ред. Л.В. Воронина. Ярославль, 2004. 384 с.
- Маевский П.Ф.* Флора средней полосы европейской части России. 10-е изд. М., 2006. 600 с.
- Черепанов С.К.* Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб., 1995. 992 с.

УДК 582.711.71:[712.253:58](477–25)

Коллекция Rosaceae Juss. в дендрарии Национального ботанического сада им. Н.Н. Гришко НАН Украины

Н.М. Трофименко, А.И. Бабицкий

Национальный ботанический сад им. Н.Н. Гришко НАН Украины, Киев, Украина,
email: nbg@nbg.kiev.ua

The collection of Rosaceae Juss. family in the arboretum of M.M. Grysko National Botanical Gardens of NAS of Ukraine

N.M. Trofymenko, A.I. Babytskyi

The information about the alien crops of Rosaceae Juss. family in the arboretum of M.M. Grysko National Botanical Gardens of NAS of Ukraine is given. It includes the data about taxonomic composition of collection, its changes during recent 5 years, degree of resistances of the alien crops and perspectives of introduction some members of this family.

Участок “Розоцветные” расположен на территории около 2 га дендрария Национального ботанического сада им. Н.Н. Гришко НАН Украины (НБС). Коллекция семейства Rosaceae Juss. наиболее объемная в дендрарии Национального ботанического сада НАН Украины (НБС). С момента образования отдела дендрологии и парковедения (1944 г.) здесь проводилась интенсивная интродукционная работа с растениями этого семейства. Поскольку отдельные интродуценты не выдерживали первичного испытания, другие выпадали из коллекции в силу различных причин, то число растений этого семейства постоянно менялось. Состав настоящей коллекции представлен в табл. 1.

Интродуценты в коллекции выпадали в силу различных причин: невыдерживая новых условий произрастания, вследствие случайного скашивания, уничтожения посетителями и других причин. Поэтому повторно интродуцировались такие растения в коллекции и пополнялись другими. В настоящее время возраст первоначально интродуцированных растений в коллекции в пределах 80 лет, безусловно значительно моложе растения, интродуцированные в последнее время.

Несмотря на все работы по продлению декоративного возраста растений, со временем они все же выпадают из коллекции, и на этот случай необходимо иметь соответствующие резервы. С учетом этого, наиболее актуальным становится сохранение малораспространенных древесных интродуцентов из-за недостаточности посадочного материала этих растений в резервах ботанических учреждений.

В настоящее время особое внимание уделялось исследованию биологических особенностей малораспространенных интродуцентов этого семейства – тех, которые присутствуют только в отдельных ботанических садах, а в озеленении в Украине их практически нет. Правда, за последние годы часть из них была привезена из-за границы, и они есть в частных озеленительных объектах и отдельные из них появляются и в городских насаждениях. Интродукция малораспространенных в Правобережной Лесостепи Украины древесных растений семейства *Rosaceae* в НБС началась в 50-х годах прошлого века. На сегодняшний день в коллекции насчитывается 16 видов и декоративных форм таких растений. Вот они:

1. *Exochorda giraldii* Hesse – с 1983 г.;
2. *E. giraldii* var. *Wilsonii* (Rehd.) Rehd. – с 1963;
3. *E. korolkowii* Lav. – с 1954;
4. *E. macrantha* Schneid. – с 1958;
5. *E. racemosa* (Lindl.) Rehder – с 1961;
6. *E. tianshanica* Gontsch. – с 1955;
7. *Kerria japonica* (L.) DC. – с 1949;
8. *K. japonica* 'Pleniflora' – с 1949;
9. *K. japonica* 'Picta' – с 2001;
10. *Photinia villosa* (Thunb.) DC. – с 1950;
11. *P. villosa* 'Laevis' – с 1972;
12. *Prinsepia sinensis* (Oliv.) Bean. – с 1950;
13. *Rhodotypos kerrioides* Siebold et Zucc. – с 1965;
14. *Stephanandra tanakae* (Franch. et Sav.) Franch. et Sav. – с 1952;
15. *S. incisa* (Thunb.) Zabel. – с 2004;
16. *S. incisa* 'Crispa' – с 2009 г.

Исследуя состав малораспространенных древесных *Rosaceae* в коллекции НБС на сегодня были замечены следы старения растений в родах: *Rhodotypos* и *Stephanandra*. Процесс старения, на наш взгляд, можно идентифицировать по наличию в растений следующих признаков:

1. Раскидистость крон вследствие преобладания бокового, а не апикального роста, как это характерно для молодых растений.
2. Уменьшения прироста побегов.
3. Наличие сухих вершин и сухих скелетных побегов.
4. Повреждение коры и побегов вследствие сильного развития на старых растениях грибковых и других заболеваний.
5. Повреждение различными вредителями, поселение оmelы на растениях отдельных родов.
6. Вследствие повреждения растений – ослабление цветения и плодоношения (если, конечно, не предпринимать никаких защитных мер).

Для продления возраста растений и их декоративной долговечности нами используются различные приемы омоложения, которые характерны для культурных плодовых растений и интродуцентов-кустов. Применение того или иного приема омоложения зависит от состояния растения и его биоморфологических особенностей. У многих из кустовых интродуцентов этой группы отмирают старые побеги и могут развиваться оси возобновления, но эта черта видоспецифическая, а иногда проявляется по-разному у разных форм одного вида. Из-за этого продление возраста отдельных растений происходит по-разному.

Декоративность и долговечность *Rhodotypos kerrioides*, *Kerria japonica* и ее форм продлевается за счет образования у них подземных побегов возобновления. Надземные побеги этих растений живут 5-7 лет (в зависимости от перезимовки), а потом отмирают. Удаление отмерших побегов способствует развитию молодых, что, в свою очередь, дает возможность сохранить в коллекции этот вид.

Таблица 1. Динамика таксономического состава коллекции семейства *Rosaceae* в НБС (2005-2010 гг.)

№	Родовые комплексы	Количество в 2004 г., шт.		Выпало за период 2005-2010 гг.		Пополнено за период 2005-2010 гг.		Наличие в коллекции (2010 г.)		Перспективы пополнения	
		видов	культурваров (сортов)	видов	культурваров (сортов)	видов	культурваров (сортов)	видов	культурваров (сортов)	видов	культурваров (сортов)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	<i>Aflautonia</i> Vass.	1	-	1	-	-	-	-	-	1	-
2	<i>Amygdalus</i> L.	1	-	-	-	-	-	1	-	2	2
3	<i>Armeniaca</i> Mill.	1	-	-	-	-	-	1	-	2	-
4	<i>Aronia</i> L.	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-
5	<i>Cerasus</i> Juss.	4	3	-	1	1	3	5	5	5	5
6	<i>Chaenomeles</i> Lindl.	2	3	-	-	-	3	2	6	-	2
7	<i>Cotoneaster</i> Medic.	13	3	8	2	23	3	28	4	1	4
8	<i>Crataegus</i> L.	41	4	-	2	3	2	44	4	1	9
9	<i>Cydonia</i> Mill.	1	-	-	-	-	-	1	-	-	1
10	<i>Eucommia</i> Oliv.	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-
11	<i>Exochorda</i> Lindl.	4	1	-	1	-	-	4	-	-	1
12	<i>Holodiscus</i> Maxim.	1	1	-	-	-	-	1	1	-	1
13	<i>Kerria</i> DC.	1	1	-	-	-	1	1	2	-	-
14	<i>Malus</i> Mill.	26	3	-	-	-	6	26	9	-	14
15	<i>Mespilus</i> L.	1	-	-	-	-	-	1	-	-	1
16	<i>Osmaronia</i> Greene	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-
17	<i>Padus</i> Mill.	5	-	1	-	-	-	4	-	5	5
18	<i>Potentilla</i> L. (<i>Pentaphylloides</i> Hill)	1	-	1	-	1	1	1	1	-	7
19	<i>Photinia</i> Lindl.	1	1	-	-	-	-	1	1	-	-
20	<i>Physocarpus</i> Maxim.	1	-	-	-	-	3	1	3	-	2
21	<i>Prinsepia</i> Royle	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-
22	<i>Prunus</i> L.	2	-	-	-	1	1	3	1	3	5
23	<i>Pyracantha</i> Roem.	1	2	-	-	-	-	1	2	-	4
24	<i>Pyrus</i> L.	12	-	-	-	-	1	12	1	3	2
25	<i>Rhodotypos</i> Siebold et Zucc.	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-
26	<i>Rosa</i> L.	3	-	-	-	-	-	3	-	-	-
27	<i>Rubus</i> L.	2	-	-	-	-	-	2	-	-	-
28	<i>Sorbaria</i> A. Br.	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-
29	<i>Sorbus</i> L.	10	3	1	2	2	2	11	3	5	9
30	<i>Spiraea</i> L.	30	4	2	-	14	15	42	19	3	3
31	<i>Stephanandra</i> Siebold et Sav.	1	-	-	-	1	1	2	1	-	-
Всего:		172	29	14	8	46	42	204	63	31	7

Также большое значение для продления декоративной долговечности малораспространенных древесных интродуцентов имеет обрезка отмерших частей побегов из-за подмерзания зимой, что особо актуально для *Kerria japonica* и ее форм. После такой обрезки, конечно, снижается обильность цветения (особенно если удаляется весь побег от корневой шейки), но последняя быстро восстанавливается, а растение отрастает.

Сильное влияние на сохранение полноты коллекции имеет человеческий фактор. Небрежное отношение посетителей сада к коллекционным насаждениям приводит к утрате множества растений в результате их повреждения или уплотнения почвы. Утрата отдельных растений иногда приводит к полному выпадению вида или формы из коллекции. Примером этого может быть *Exochorda giraldii* var. *Wilsonii* Единственный в Украине экземпляр этого растения был интродуцирован в НБС в 1963 г., а в 2008 г. выпал из-за влияния человеческого фактора.

Следовательно, для продления декоративной долговечности малораспространенных древесных интродуцентов необходимо изучение их биологических особенностей для рационального подбора методики ухода, обеспечение охраны растений от влияния человеческого фактора и, конечно же, увеличение количества посадочного материала в резервах путем вегетативного и семенного размножения.

УДК 631.529 : 58.006(47+57-25)

Интродукция растений природной флоры в отделе флоры ГБС РАН

Н.В. Трулевич, Р.З. Саодатова, А.Н. Швецов

ГБС РАН, Москва, Россия, e-mail: rsaodatova@mail.ru, floramoscow@mail.ru

Introduction natural flora plants in the Flora Department of the MBG RAS

N.V. Trulevich, R.Z. Saodatova, A.N. Shvetsov

Flora Department was founded in 1945. Studies on diversity of native Russian flora, devising theoretical foundations and methods of plant introduction, protection of biodiversity are subjects of its scientific researches. The main directions of scientific investigations, experimental works and their results are considered.

Отдел флоры был организован в 1945 г. с целью изучения разнообразия растительных ресурсов Советского Союза, разработки теоретических основ и методов интродукции растений, сохранения биоразнообразия, практического использования потенциала природной флоры.

Центральное место в структуре отдела занимают коллекции живых растений, в формировании которых ключевую роль играли экспедиции в различные ботанико-географические регионы страны. Преобладающую часть коллекционных фондов составляют виды, собранные в местах их естественного произрастания.

Создание любой коллекции сопряжено с решением ряда организационных и научно-методических задач. Первая задача, это определение ее объектов. Основным объектом коллекции стали виды флоры СССР. В последствии, в научно-практических целях в коллекцию привлекались также виды других регионов. Вторая главная задача – структурирование коллекционных фондов в целях их изучения и экспонирования. Реализация этой задачи носила пионерный характер, научное значение разработанного метода актуально до настоящего времени.

Концепция и принципы создания экспозиций растений природной флоры заложены основателем и первым руководителем отдела флоры профессором М.В. Культиасовым (1953, 1963) на основе предложенного им эколого-исторического метода интродукции. Под его руководством был разработан проект ботанико-географических экспозиций, располагающихся в настоящее время на 30 га Останкинской дубравы.

Ботанико-географические экспозиции отражают главнейшие зональные и высотные варианты растительного покрова страны. Были созданы экспозиции флоры и растительности Восточной Европы, Кавказа, Средней Азии, Сибири и Дальнего Востока. В основу их создания были положены принципы структурной организации естественных фитоценозов, знание экологических и биологических особенностей растений. Для создания фрагментов лесных фитоценозов использовался местный растительный покров, в который одновидовыми или многовидовыми пятнами растений разных жизненных форм были внедрены интродуцированные виды. Фрагменты экспозиций располагались с учетом ландшафтных особенностей территории, наличия водоемов, водотоков, отрицательных и положительных форм рельефа, ориентации и крутизны склонов.

Были насыпаны довольно крупные по размерам искусственные горки, так, высота среднеазиатской горки составляет 7 м, а ее объем – 500 м³. Это позволило создать различные по степени освещенности, крутизне склонов, характеру субстратов участки для размещения растений разных высотных поясов, соответствующих их экологическим потребностям.

Анализ многолетних исследований в рамках эколого-фитоценологического метода в интродукции растений был в дальнейшем обобщен в монографии Н.В. Трулевич (1991).

В климатических условиях московского региона наилучшие результаты получены при создании лесных группировок видов европейской, кавказской и дальневосточной флоры. Создание древесного полога – основа успешной интродукции сопутствующих видов. Возраст целого ряда деревьев достигает 50–60 лет (*Abies nephrolepis* (Trautv.) Maxim., *Abies sibirica* Ledeb., *Populus maximowiczii* A. Henry и др.). Среда, формирующаяся в таких насаждениях благоприятна для роста и развития видов нижних ярусов – кустарникового и напочвенного, свидетельством чего является их спонтанное возобновление и расселение (посредством семенного и вегетативного размножения), а также время существования в таких условиях (до 40–50 лет у травянистых и до 60 у кустарников).

Единицей горизонтальной расчлененности фрагментов растительного покрова является интродукционная популяция, для создания которой предусматривался сбор растений из различных частей ареала, с целью возможно полного отражения внутривидового и внутривидового разнообразия.

Существенными признаками устойчивости интродукционных популяций являются наличие жизнеспособного самосева и наличие взрослых особей местной репродукции, способных удерживать или расширять первоначальную площадь обитания. Наивысшим показателем интродукционной устойчивости является натурализация, связанная с расселением растений в новых условиях. Примерами активно расселяющихся растений могут быть *Adenocaulon adhaerescens* Maxim., *Lunaria rediviva* L. и некоторые другие.

В результате на экспозициях представлены следующие основные структурные сочетания растений.

1. Многоярусные многокомпонентные эколого-фитоценотические группы. Они имеют верхний – древесный ярус, средний – подросток и нижний ярус – травяной покров. Компонентами отдельных сочетаний являются лианы. Характерным примером таких сочетаний, отличающихся большим видовым разнообразием, можно назвать фрагменты хвойно-широколиственных лесов Дальнего Востока. Древесный полог образуют *Abies holophylla* Maxim., *Picea ajanensis* (Lindl. & Gord.) Fisch. ex Carr., *Picea koraiensis* Nakai, *Pinus koraiensis* Siebold & Zucc., высаженные группами, между которыми размещаются посадки широколиственных видов: *Acer barbinerve* Maxim., *A. mandshuricum* Maxim., *A. mono* Maxim., *A. pseudosieboldianum* (Pax) Kom., *Tilia amurensis* Rupr., *T. mandshurica* Rupr., *Aralia elata* (Miq.) Seem., *Fraxinus mandshurica* Rupr., *Kalopanax septemlobus* (Thunb.) Koidz., *Ulmus laciniata* (Trautv.) Mayr. На высоту до 20 м поднимаются по деревьям лианы: *Actinidia arguta* (Siebold & Zucc.) Planch. ex Miq., *A. kolomikta* (Maxim.) Maxim., *A. polygama* (Siebold & Zucc.) Miq. Группами высажены кустарники – *Eleutherococcus senticosus* (Rupr. & Maxim.) Maxim., *Euonymus macroptera* Rupr., *Lonicera maximowiczii* (Rupr.) Regel, *L. praeflorens* Batal., *L. ruprechtiana* Regel, *Philadelphus tenuifolius* Rupr. & Maxim., *Ribes maximowiczianum* Kom., *Rosa koreana* Kom., *Spiraea ussuriensis* Pojark., Весьма разнообразен травяной покров: *Actaea asiatica* Hara, *Aruncus dioicus* (Walt.) Fern., *Cacalia auriculata* DC., *Caulophyllum robustum* Maxim., *Filipendula glaberrima* Nakai, *Hylomecon vernalis* Maxim., *Polemonium chinense* (Brand) Brand, *Thalictrum filamentosum* Maxim. Значительная роль принадлежит здесь папоротникам – *Adiantum pedatum* L., *Dryopteris crassirhizoma* Nakai, *Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod., *Pseudocystopteris spinulosa* (Maxim.) Ching.

2. Двухъярусные многокомпонентные эколого-фитоценотические группы имеют верхний древесный или кустарниковый ярус и нижний травянистый. К этому типу могут быть отнесены насаждение из *Pinus sibirica* Du Tour, по периферии и под пологом которого почти сплошной покров образуют *Bergenia crassifolia* (L.) Fritsch, а также группы низкорослых стланниковых форм деревьев и кустарников в сочетании с травами, как например, карпатская криволесная сосна *Pinus mugo* Turta в сочетании с сопутствующими ей травянистыми растениями.

3. Одноярусные многокомпонентные группы. К таковым относятся ковыльные степи на экспозиции флоры Восточной Европы с характерными лугово-степными видами: *Stipa pennata* L., *Limonium platyphyllum* Lincz, *Paeonia tenuifolia* L., *Tulipa biebersteiniana* Schult. & Schult. fil., *Veronica incana* L.

Примером многокомпонентной устойчивой группировки травянистых растений является также экспозиция камчатско-сахалинского высокогорья, в состав которой входят *Aconogonon weyrichii* (Fr. Schmidt) Hara, *Angelica sachalinensis* Maxim., *Cacalia hastata* L., *C. robusta* Tolm., *Filipendula camtschatica* (Pall.) Maxim., *Reynoutria sachalinensis* (Fr. Schmidt) Nakai. Размеры этих растений уже многие годы существенно не изменяются и соответствуют таковым в природных местообитаниях. Такой искусственный фитоценоз вполне устойчив и успешно конкурирует с местными растениями.

Одно- и двухкомпонентные группы травянистых растений образуют практически все одновидовые посадки на фоне того или иного растения или газона, например многие виды растений Средней Азии на фоне типчака. На лугово-степном участке экспозиции флоры Восточной Европы на протяжении длительного периода времени устойчиво существуют одновидовые группы из *Agrimonia eupatoria* L., *A. procera* Wallr., *Anthericum ramosum* L., *Clematis recta* L., *Galatella punctata* (Waldst. & Kit.) Nees, *Geranium sanguineum* L., *Sanguisorba officinalis* L.

Состав коллекций изменчив во времени. Динамика (увеличение или сокращение числа видов) связана как с объективными, так и с субъективными факторами (неустойчивость образцов и их естественное старение, завершение опытов и экспериментальных работ или, наоборот, привлечение новых видов с научными и практическими целями и др.). В целом, коллекционные фонды с той или иной интенсивностью увеличивались до 1970-1980-х гг. В 1990-е годы начался спад, связанный с целым рядом причин, вызванных экономическим положением в стране. В частности с 1991 г. практически прекратилась экспедиционная деятельность по привлечению растений из природных местообитаний.

За весь период существования ботанико-географических экспозиций интродукционное испытание прошло более 5500 видов, из которых наибольшее число – на экспозициях Средней Азии (рис. 1) и Дальнего Востока (около 1300 видов на каждой), несколько меньше – на экспозициях Кавказа, Сибири и Восточной Европы (до 1000 видов на каждой).

Анализ состава этих видов по фитоценотической и формационной принадлежности показывает, что наибольшее участие приходится на долю лесных и луговых видов. Доля каждой из этих групп видов составляет более трети состава коллекции. Максимальна доля участия лесных видов в составе коллекции растений Дальнего Востока (более 40%) и Восточной Европы (32%). Наименьшее участие лесных видов в коллекции растений Средней Азии (18%). Луговые растения преобладают в коллекциях флоры Кавказа (около 40%) и Сибири (около 35%). Наименьшая доля их участия в коллекции флоры Средней Азии (24%). В составе коллекций из зональных типов растительного покрова менее всего представлены пустынные растения (1%), виды ксерофитных редколесий (1%) и тундровые растения (2%). Опыт интродукции пустынных растений показал бесперспективность выращивания ряда видов растений некоторых типов пустынь Средней Азии (засоленных, особенно каменистых и песчаных). Однако, среди видов этого региона также имеются перспективные для выращивания в наших агроклиматических условиях.

Эффективность интродукционного эксперимента наиболее велика для флоры Дальнего Востока. Перспективность интродукции растений из этого региона связана с флорогенетическим сходством европейской и дальневосточной флоры и близостью некоторых параметров среды.

В настоящее время коллекция растений природной флоры насчитывает около 1800 видов растений, относящихся к 132 семействам. Преобладают виды семейств *Rosaceae*, *Asteraceae*, *Ranunculaceae*, *Apiaceae*, составляющие в сумме более трети ее состава.

Травянистые многолетние растения формируют основу коллекции, их доля достигает 71%. Доля древесных растений ниже, кустарники составляют 15% состава коллекции, деревьев – 10%. На долю полудревесных форм приходится менее 2% видов. Участие однолетних и двулетних растений незначительно (2%).



Рис. 1. Л.Н. Андреев, Л.С. Плотникова, Н.В. Трулевич и представители президиума РАН на экспозиции Средней Азии.

Существенными показателями перспективности интродукции являются длительность существования данного образца в опыте интродукции и степень интродукционной устойчивости, которая определяется приспособленностью ритмических процессов к новым условиям существования, полнотой прохождения полного цикла развития побегов, сохранением природных или близких к ним темпов онтогенеза.

По данным анализа устойчивости коллекционных растений, около 80% видов устойчивы и высокоустойчивы. Анализ длительности существования растений показал, что почти половина видов в коллекции существовала на протяжении более 20 лет (Трулевич, 1991).

Бесспорно, самый эффективный метод охраны редких растений, да и не только редких, – это система рационального использования растений и растительного покрова, включающая, в том числе создание сети особо охраняемых территорий (заповедников, памятников природы). Только в них могут быть сохранены типичные зональные и поясные типы растительного покрова, а как компоненты каждого из них редкие и исчезающие виды растений. Наряду с этим эффективным методом охраны видов является их сохранение в ботанических садах. Это закономерно, ибо именно редкие, эндемичные растения всегда привлекали наибольшее внимание интродукторов. Многие даже из чрезвычайно редких растений уже давно культивируются в ботанических садах (Редкие и исчезающие виды..., 1983; Растения Красной книги России в коллекциях ботанических садов..., 2005). За время существования коллекции испытано около 400 редких и исчезающих видов природной флоры. Анализ длительности интродукционного эксперимента с редкими видами растений показал, что более 65% их числа существовали свыше 20 лет, около трети видов – от 10 до 20 лет и лишь около 10% – менее 10 лет. Эти показатели свидетельствуют об интродукционной устойчивости целого ряда редких видов и о высокой степени надежности метода сохранения таких видов *ex situ*. В настоящее время в составе коллекции отдела более 50 видов Красной книги РФ.

Обширная коллекция живых растений стала фундаментальной базой научно-исследовательской деятельности отдела. Итогом экспериментальных и полевых работ явились монографические работы по изучению флоры Дальнего Востока, по сравнительному изучению биологии, онтогенеза, ритмов развития и изменчивости в природе и культуре отдельных видов и родов (*Allium* L., *Eremurus* Bieb., *Fritillaria* L., *Thymus* L., *Valeriana* L.). Подведены итоги интродукционного испытания растений ряда крупных географических регионов – Тянь-Шаня и Сибири, Средней Азии, Сахалина и Курильских островов (Ворошилов, 1982, Трулевич и др., 2010).

В условиях интенсивного использования природных ресурсов важно сохранить видовое и внутривидовое разнообразие растений природной флоры. Одним из путей к этому является сохранение растений в ботанических садах. Наиболее перспективные и устойчивые растения находят и практическое применение. Ботанико-географические экспозиции природной флоры можно рассматривать как многолетний и результативный опыт создания искусственных фитоценозов.

Литература

- Ворошилов В.Н. Определитель растений советского Дальнего Востока. М.: Наука, 1982. 672 с.
- Культиасов М.В. Эколого-исторический метод в интродукции растений // Бюл. Гл. ботан. сада. 1953. Вып. 15. С. 25-39.
- Культиасов М.В. Экологические основы интродукции растений природной флоры // Труды Гл. ботан. сада. 1963. Т. 9. С. 3-37.
- Растения Красной книги России в коллекциях ботанических садов и дендрариев. М.: ГБС РАН, 2005. 144 с.
- Редкие и исчезающие виды природной флоры СССР, культивируемые в ботанических садах и других интродукционных центрах страны. М.: Наука, 1983. 304 с.
- Трулевич Н.В. Эколого-фитоценологические основы интродукции растений. М.: Наука, 1991. 216 с.
- Трулевич Н.В., Виноградова Ю.К., Швецов А.Н. Растительные ресурсы: изучение, научно-методологические основы интродукции // История науки и техники. №5. 2010. С. 8-15.

УДК: 581.145.21 : 581.47 : 581.84

Анатомическое строение центральной зоны плодов представителей рода *Euonymus* L.

Н.А. Трусов¹, Л.И. Созонова²

¹Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва, Россия, n-trusov@mail.ru

²Российский университет дружбы народов, Москва, Россия, sozonovalara@mail.ru

Anatomic Structure of the Central Zone of the Fruit in Representatives of the Species *Euonymus* L.

N.A. Trusov, L.I. Sozonova

The anatomic structure of the central zone of the fruits in 19 species *Euonymus* L. is studied. The differences in the structure of the central zone in representatives of subgenera *Euonymus* and *Kalonymus* are revealed. The evolutionary modes of anatomic characters of the central zone of the fruit in representatives of the *Euonymus* species are proposed.

Плоды представителей *Euonymus* – синкарпные коробочки (Blakelock, 1951; Шухободский, 1958; Каден, 1965; Леонова, 1974; Савинов, 1998; Меликян, Савинов, 2000; Schulz, 2006). И.А. Савинов описывает анатомическое строение стенки перикарпия у ряда видов *Euonymus* (Савинов, 1998; Savinov, 2007). Из его описаний следует, что строение стенки перикарпия у представителей рода *Euonymus* однотипно. Однако имеются количественные различия в числе слоев клеток мезокарпия и эндокарпия, размерах клеток мезокарпия. Строение зоны срастания краев плодолистиков (центральной зоны плода) и септ этим автором не рассматривается.

Для более полной анатомической характеристики плода типа коробочки необходимо изучение строения центральной зоны плода.

Нашей задачей было изучение строения центральной зоны плода *Euonymus* и частей септ, прилежащих к области общего срастания плодолистиков.

Материалом исследований являлись зрелые плоды 19 видов *Euonymus*. Плоды были собраны в Главном ботаническом саду им. Н.В. Цицина РАН и в Субтропическом ботаническом саду Кубани в 2006–2008 гг.

Исследовали свежий и фиксированный в 70%-ном этаноле материал. Было изучено не менее 5 плодов каждого вида. Морфологические признаки плодов изучали с помощью микроскопов МБС-1 и МБС-10, анатомические – с помощью микроскопов МБР-1А и Биомед С-2. Для световой микроскопии готовили временные водные и глицериновые препараты, поперечные и продольные срезы плодов делали бритвенным лезвием от руки (Барыкина и др., 2004). Рисунки выполняли с помощью окулярной сетки и рисовального аппарата РА-4, фотографии – видеокамерой Canon.

Описания центральной зоны плода и частей септ, прилежащих к области общего срастания плодолистиков, представлены в таблице.

Центральная зона плода и части септ, прилежащих к области общего срастания плодолистиков исследованных плодов *Euonymus*, различаются такими анатомическими характеристиками как:

1. Расположение плацент. Плаценты расположены в средней части плода или ближе к верхушке плода.
2. Структура проводящей системы. Проводящая система центральной зоны плода может быть образована краевыми проводящими пучками плодолистиков или краевыми проводящими пучками плодолистиков и проводящей системой плодоножки.
3. Число слоев клеток эндокарпия центральной зоны плода. Оно варьирует от 1 до 5.
4. Размер и специализация клеток эндокарпия центральной зоны плода по сравнению с таковыми клеток эндокарпия септ и стенки перикарпия. Клетки эндокарпия центральной зоны плода могут по размерам и по толщине клеточных стенок быть сходными с клетками эндокарпия септ и стенки перикарпия или клетки эндокарпия центральной зоны плода мельче и более толстостенные.
5. Размер клеток паренхимы центральной зоны плода относительно клеток мезокарпия стенок перикарпия и септ. Клетки паренхимы центральной зоны плода по размерам равны клеткам мезокарпия стенок перикарпия и септ или мельче.

6. Наличие друз оксалата кальция в клетках паренхимы центральной зоны плода. Количество клеток с друзами оксалата кальция в центральной зоне плода может превышать таковое в мезокарпии или друзы в клетках паренхимы центральной зоны плода могут отсутствовать.

По современным представлениям род *Euonymus* L. включает два подрода: *Euonymus* и *Kalonymus* G. Beck (Blakelock, 1951; Леонова, 1974, Савинов, Байков, 2007).

Нами выявлены различия анатомического строения центральной зоны плодов и частей септ, прилежащих к области общего срастания плодолистиков, у представителей подродов *Euonymus* и *Kalonymus*. На рис. 1. в качестве примера представлено строение центральной зоны плодов *E.europaeus* (подрод *Euonymus*) и *E.macropterus* (подрод *Kalonymus*).

Для плодов представителей подрода *Euonymus* характерно:

1. Расположение плацент в средней части плода.
2. Проводящая система центральной зоны плода представлена краевыми проводящими пучками плодолистиков, сближенными в частях септ, прилежащих к области общего срастания плодолистиков. Краевые проводящие пучки плодолистиков могут объединяться в амфикибральные пучки (*E. pendulus*).
3. Число слоев клеток эндокарпия центральной зоны плода – 3–5, клетки более мелкие и толстостенные, чем клетки эндокарпия септ и стенок перикарпия. У представителей секции *Pseudovyenomus* – 1–2 слоя. У видов, близких к примитивным (*E. grandiflorus*, *E. japonicus*), число слоев клеток эндокарпия 1–2, клетки по размеру сходны с клетками эндокарпия стенки перикарпия и септ, клеточные стенки слегка утолщены.

4. Клетки паренхимы центральной зоны плода мельче, чем клетки мезокарпия стенок перикарпия. Исключение – *E. japonicus*.

Для плодов представителей подрода *Kalonymus* характерно:

1. Расположение плацент ближе к верхушке плода.
2. Проводящая система центральной зоны плода – продолжение проводящей системы плодоножки. Проводящие ткани расположены полыми цилиндрами, снаружи – флоэма, внутри – ксилема, армированная волокнами; в центре цилиндра ксилемы – паренхима. У некоторых видов в паренхиме обнаруживается амфи-вазальный проводящий пучок. В частях септ, прилежащих к области общего срастания плодолистиков, – по одному амфикибральному пучку, образованному слиянием краевых проводящих пучков.

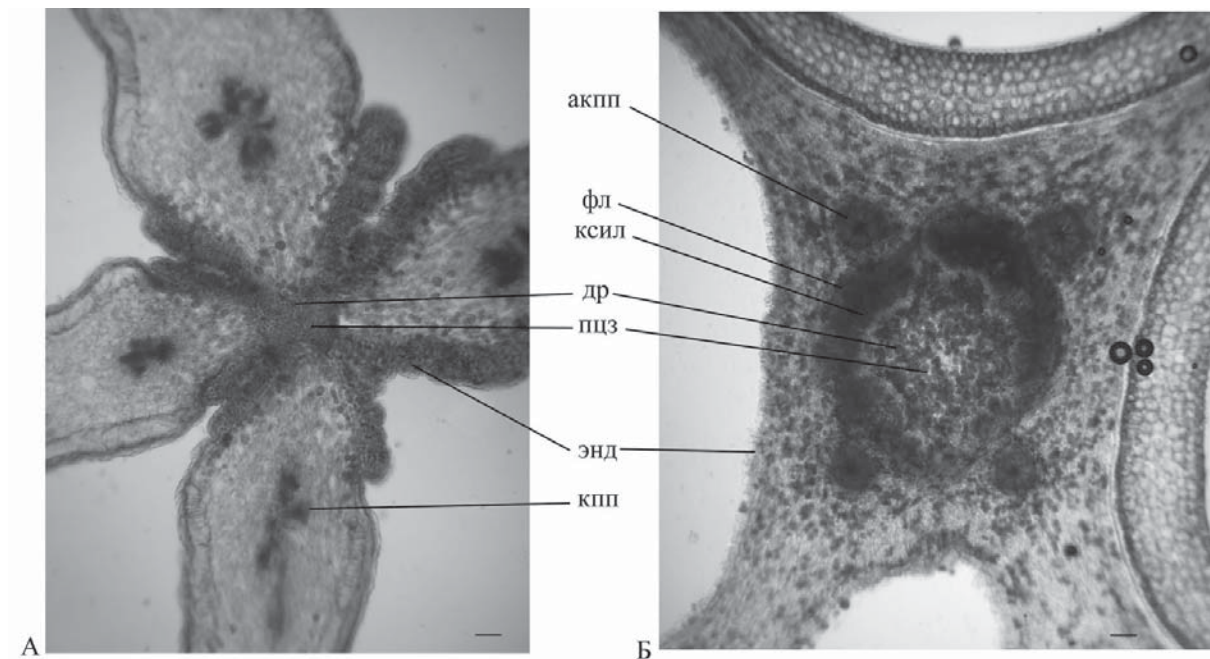


Рис. 1. Анатомическое строение центральной зоны плода у представителей подродов *Euonymus* и *Kalonymus*. А–*E. europaeus* (подрод *Euonymus*), Б–*E. macropterus* (подрод *Kalonymus*) Условные обозначения: акпп – амфикибральный проводящий пучок, др – друза, кпп – краевой проводящий пучок плодолистика, ксил – ксилема, пцз – паренхима центральной зоны; фл – флоэма, энд – эндокарпий. Масштабная линейка – 0,01 мм.

Таблица. Анатомическое строение центральной зоны у плодов *Euonymus*

Вид	Проводящая система ЦЗ	Число слоев клеток эндокарпия ЧС	Клетки эндокарпия ЧС по сравнению с клетками эндокарпия септ и стенки перикарпия	Клетки паренхимы ЦЗ по сравнению с клетками паренхимы стенки перикарпия	Друзы оксалата кальция в клетках паренхимы ЦЗ
Подрод <i>Euonymus</i>					
Секция <i>Euonymus</i>					
<i>E. bungeanus</i> Maxim.	отдельные КПП	4	мелкие, толстостенные	мелкие	много
<i>E. europaeus</i> L.	то же	4-5	то же	то же	то же
<i>E. hamiltonianus</i> Wall.	то же	4	то же	то же	то же
<i>E. maackii</i> Rupr.	то же	4-5	то же	то же	то же
<i>E. phellomanus</i> Loes.	то же	2	то же	то же	нет
<i>E. semiexsertus</i> Koehne	то же	4	то же	то же	много
<i>E. sieboldianus</i> Blume	то же	3-4	то же	то же	то же
<i>E. velutinus</i> Fisch. & Mey.	то же	4-5	то же	то же	то же
<i>E. yedoensis</i> Koehne	то же	3-4	то же	то же	то же
Секция <i>Pseudovyenomus</i> Nakai					
<i>E. nanus</i> M. Bieb.	то же	1-2	то же	то же	то же
<i>E. pauciflorus</i> Maxim.	то же	2	то же	то же	то же
<i>E. verrucosus</i> Scop.	то же	1-2	то же	то же	то же
Секция <i>Vyenomus</i> (C. Presl.) Nakai					
<i>E. pendulus</i> Wall.	КПП объединены в АмфкПП	1	то же	то же	то же
Секция <i>Multiovulatus</i> Loes.					
<i>E. grandiflorus</i> Wall.	отдельные КПП	1	такой же величины, КС слегка утолщены	то же	то же
Секция <i>Ilicifolia</i> Nakai					
<i>E. japonicus</i> Thunb.	то же	2	то же	такой же величины	то же
Подрод <i>Kalonymus</i> G. Beck					
Секция <i>Kalonymus</i>					
<i>E. latifolius</i> Mill.	продолжение проводящей системы плодоножки (полые цилиндры снаружи – флоэма, внутри – ксилема), КПП образуют АмфкПП	1	такой же величины, толстостенные	то же	нет
<i>E. macropterus</i> Rupr.	то же	2	то же	то же	много
<i>E. maximowiczianus</i> (Prokh.) Vorosch.	то же	2	то же	то же	то же
<i>E. sachalinensis</i> (Fr. Schmidt) Maxim.	то же и в самом центре АмфвПП	1-2	то же	то же	нет

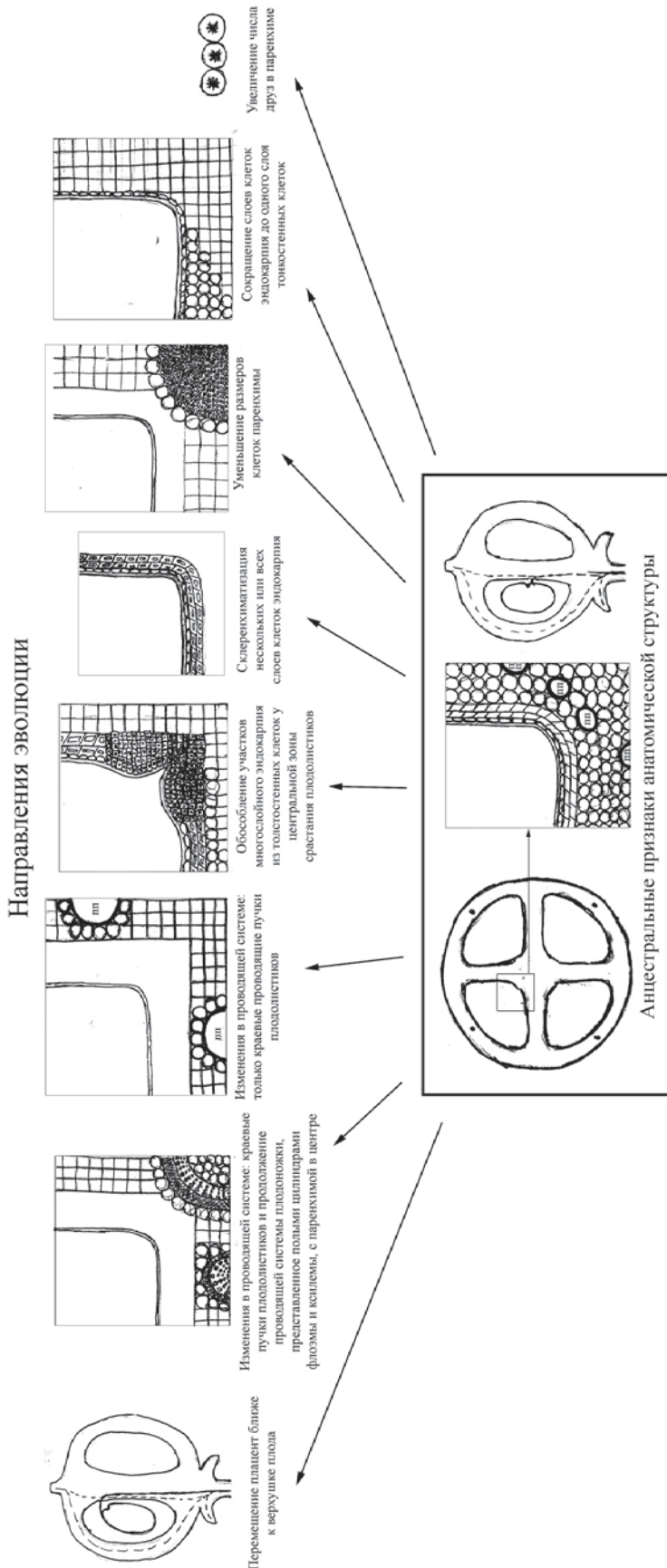
Примечание: АмфвПП – амфивазальный проводящий пучок; АмфкПП – амфикрибральный проводящий пучок; КПП – краевой проводящий пучок плодолистика; ЦЗ – центральная зона плода; ЧС – части септ, прилежащих к области общего срастания плодолистиков.

3. Число слоев клеток эндокарпия центральной зоны плода – 1-2, клетки по размеру и толщине клеточных стенок не отличаются от клеток эндокарпия септ и стенок перикарпия.

4. Клетки паренхимы центральной зоны плода по размерам не отличаются от клеток мезокарпия стенок перикарпия.

Наличие друз оксалата кальция в клетках паренхимы центральной зоны плода не связано с принадлежностью растений к под родам.

В соответствии с представлениями об общих закономерностях эволюции плодов (Зажурило, 1936; Меликян, Мурадян, 1975; Бобров, Романов, 2008) и данными о филогенетических связях рода *Euonymus* (Леонова,



1974) нами построены эволюционные ряды анатомических признаков центральной зоны плода у представителей рода (рис. 2).

Анцестральным признаком следующее строение центральной зоны плода *Euonymus*:

- плаценты располагаются в средней части плода;
- проводящая система образована краевыми проводящими пучками плодолистиков;
- паренхима сходна с паренхимой мезокарпия;
- эндокарпий сходен с эндокарпием стенки перикарпия.

Направления эволюции центральной зоны плода *Euonymus*:

- перемещение плацент ближе к верхушке плода;
- изменения в структуре проводящей системы (она образована краевыми проводящими пучками плодолистиков и проводящей системой плодоножки);
- уменьшение размеров клеток паренхимы;
- увеличение числа друз в паренхиме;
- склеренхиматизация клеток эндокарпия;
- обособление участков многослойного эндокарпия с толстостенными клетками у центральной зоны плода;
- сокращение числа слоев клеток эндокарпия до одного.

Выводы

Виды *Euonymus* различаются по анатомическому строению центральной зоны плода: расположению плацент, структуре проводящей системы плода, числу слоев клеток и специа-

Рис. 2. Эволюционные ряды анатомических признаков центральной зоны плода *Euonymus*.

лизации клеток эндокарпия, размеру клеток паренхимы и наличию в клетках паренхимы друз оксалата кальция.

Различия в строении центральной зоны плода (расположение плацент, структура проводящей системы, число слоев и специализация клеток эндокарпия, размер клеток паренхимы) характерны для представителей подродов *Euonymus* и *Kalonytus*.

В процессе эволюции в центральной зоне плода изменяется положение плацент, структура проводящей системы, число слоев клеток эндокарпия. Происходит специализация клеток эндокарпия и паренхимы.

Литература

- Барыкина Р.П. и др. Справочник по ботанической микротехнике: Основы и методы. М.: МГУ. 2004. 312 с.
- Бобров А.В., Романов М.С. Структурная эволюция плодов архаичных Magnoliophyta // Бюл. Главн. бот. сада. 2008. Вып.194. С. 150-170.
- Зажурило К.К. Следы эволюции плодов в их анатомическом строении // Тр. Воронежск. гос. ун-та. Ботанический отдел. 1936. Т.IX. Вып.1. С. 5-27.
- Каден Н.Н. Типы плодов растений Средней полосы Европейской части СССР // Ботан. журн. 1965. Т.50. №6. С. 775-787.
- Леонова Т. Г. Бересклеты СССР и сопредельных стран. Л., 1974. 132 с.
- Меликян А.П., Мурадян Л.Г. Основные направления эволюции перикарпия и спермодермы в подтрибе *Chrysantheminae* (Asteraceae) // Ботан. журн. 1975. Т.60. №8. С. 1123-1133.
- Меликян А. П., Савинов И. А. Семейство Celastraceae // Сравнительная анатомия семян. Т. 6. СПб., 2000. С.123-135.
- Савинов И. А. Использование морфолого-анатомических признаков плодов и семян в определении некоторых представителей семейства Celastraceae R. Br. // Бюл. Главн. бот. сада РАН. 1998. Вып. 176. С. 114-122.
- Савинов И.А., Байков К.С. Анализ филогенетических связей в роде *Euonymus* L. (Celastraceae R. Br.) с помощью метода SYNAP // Turczaniniwia. 2007. 10. 3-4. С. 36-50.
- Шухободский Б.А. Сем. Бересклетовые – Celastraceae Lindl. // Деревья и кустарники СССР. Дикорастущие, культивируемые и перспективные для интродукции. М.-Л.: Изд-во АН СССР. 1958. Т.IV. С. 357-397.
- Blakelock R.A. Synopsis of the genus *Euonymus* L. // Kew Bull.. 1951. №2. P. 210-290.
- Savinov I.A. Some morphological basics for a revision of the tribe *Euonymieae* Loes. (Celastraceae R. Br.) // Wulfenia. 2007. Vol.14. P. 97-104.
- Schulz B. Studien zu den Fruchten und Samen ausgewählter *Euonymus*-Arten // Mitt. Dtsch. Dendrol. Ges. 2006. Bd. 91. S. 127-145.

УДК 663.11

Апомиксис у сизого и удлиненного пырея и его эволюционное значение

В.П. Упельник^{1,2}, Л.И. Глухова¹

¹Главный ботанический сад им Н.В. Цицина РАН, Москва, Россия, email: gbsran@yandex.ru,

²Институт общей генетики им Н.И. Вавилова РАН, Москва, Россия email: vla-upelnik@yandex.ru

Grey and elongated couchgrass apomixis and its evolutionary meaning

V.P. Upelniek, L.I. Glukhova

In accordance with increase of number of generation of an inbred of species of a couchgrass, from I_0 to I_5 apparently, there was a process a homozygotation a recessive apomixis of genes, which natural population in a latency. It was given in appearance in some our lines stable exhibiting of tendency to a hereditary apomixis probably stipulated by an introduced diploid parthenogenesis and not depend apospory. The apomixis found by us, for a grey and elongated couch grass can considerably increase efficacy of works on a distant hybridization and selection of grasses, first of all wheats. Different hypothesis consider evolutionary meaning of apomixis.

В настоящее время во многих странах мира интенсивно изучают практические и теоретические аспекты апомиксиса, семенного размножения растений без слияния женских и мужских гамет (рис. 1, рис. 2). В нашей стране исследование апомиксиса, к сожалению, не приобрело столь широкого масштаба, но оно постепенно развивается. В основном апомиксис изучается у представителей трибы *Triticeae*, в состав которой входят многие культурные злаки, среди которых самыми ценными в пищевом отношении являются пшеница, рожь, ячмень и овес. Семейство злаковых (*Poaceae*) среди покрытосеменных занимает второе место по распространению в нём апомиксиса, который на сегодняшний день описан в 55 родах и 125 видах, что составляет около 40% всех видов злаков (Хохлов, 1970, 7). Изучению апомиксиса у пырея посвящено много работ (Петров, 1988; Соколов и др., 2008), однако сведения по изучению апомиксиса у пырея при его инцухтировании (принудительном самоопылении) малочисленны (Глухова, Семенов, 2003). В то же время, изучаемые виды пырея: сизый ($2n=6x=42$) и удлинённый ($2n=10x=70$), обладают косвенными признаками, характерными для апомикстов, а именно: имеют полиплоидную природу, являются многолетними перекрёстниками, сочетают половое и вегетативное размножение (Поддубная-Арнольди, 1976). В связи с этим в отделе отдалённой гибридизации Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина (в Снегирях) изучали склонность к апомиксису в популяциях сизого (*Agropyron glaucum* Roem et Schult) и удлинённого (*Agropyron elongatum* Host (Beauv)) пырея при инцухтировании в J_0 - J_5 поколениях инцухта и в вариантах опыта: а) кастрация с изоляцией и последующим опылением устаревшей (нежизнеспособной) пылью различных злаков; б) кастрация с изоляцией без опыления и контролем \bar{I} изоляция колосьев без кастрации (за 2–4 дня до распускания цветков). В результате изучения в популяциях сизого и удлинённого пырея при инцухтировании в J_0 - J_5 поколениях выявлена генетически обусловленная склонность к апомиксису, регулируемая различными сочетаниями рецессивных аллелей, несущих различные элементы апомиксиса (Powers, 1945), а именно: а) наследуемому диплоидному (партеногенез, апоспория, полиэмбриония, с генотипами соответственно $aABVcc$ и $aabbcc$) и

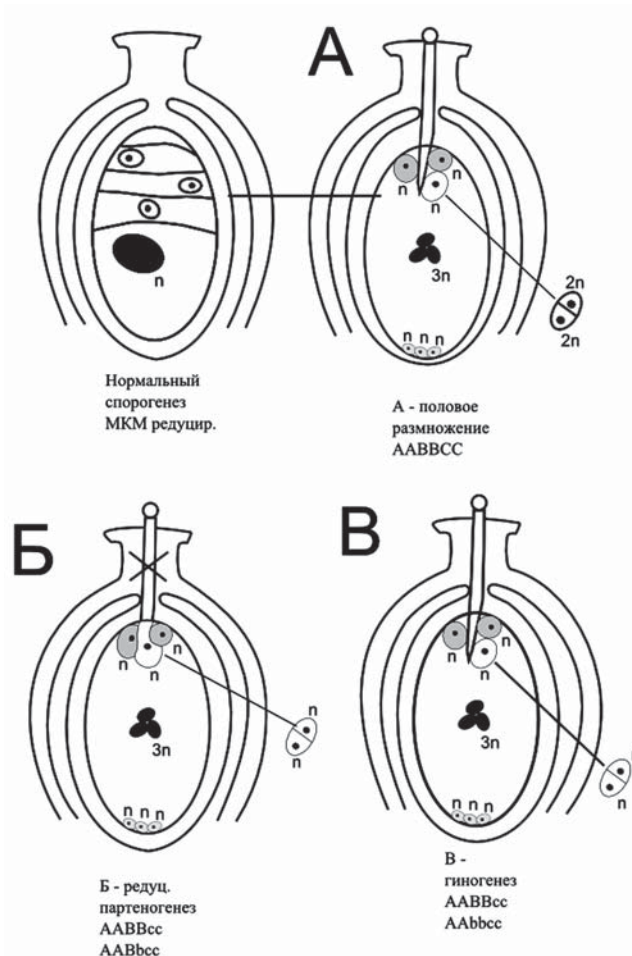


Рис. 1. Редуцированный и гаплоидный партеногенез с псевдогамией у пырея сизого и удлинённого в J_3 - J_5 .

б) ненаследуемому гаплоидному с генотипом ААВВсс, дающему уродливых бесхлорофильных карликов (рис. 1, 2). Апомиксис у пырея частичный (факультативный), так как существует наряду с половым размножением, может быть, как индуцированным, так и автономным (то есть с участием пыльцы и без пыльцы), обусловлен нередукцией хромосом археспориальных клеток, вызванной эпигенетическими факторами. Возможно образование сексуально-апомиктического комплекса с одновременным развитием в одной семязпочке половых и апомиктических зародышевых мешков, следствием чего является полиэмбриония с зародышами разного происхождения и плоидности (рис. 2). Гены, контролирующие апомиксис гомозиготизируются при инцукте, накапливаются по мере увеличения числа поколений от J_0 к J_5 и, совместно с половым размножением, обеспечивают стабильный урожай, независимо от условий резко ухудшающейся экологии (воздействующей прежде всего на плодovitость и семенную продуктивность растений, сглаживая её негативное действие). Вследствие чего при экстремальных условиях произрастания (засуха, заморозки, похолодание и другие) продукционный процесс у апомиктических линий протекает стабильно, и если коснуться культурных злаков, например, пшеницы, то у нее не будет происходить резкого снижения урожайности. В старших поколениях инцукта (J_3 - J_5) семенная фертильность линий возрастает и становится либо равной, либо превосходит семенную фертильность материнских форм (М.Ф.). При получении новых сортов пшенично-пырейных гибридов (ППГ) апомиктические гены пырея, интродуцированные в пшеницу, могут оказывать значительное влияние на усиление продукционного процесса этих отдаленных гибридов, что значительно увеличивает эффективность работ по отдаленной гибридизации и селекции. По мнению ряда отечественных исследователей (Дубинин, 1986; Петров, 1988; Соколов и др., 2008; Хохлов, 1970), апомиксис имеет ряд преимуществ перед половым размножением в плане использования его в практической селекции, а именно: а) апомиксис даёт нерасщепляющееся, относительно константное, потомство у полученных гибридов, обеспечивает сохранность в течение ряда поколений выдающихся гетерозиготных форм, что способствует ускоренному получению новых стабильных сортов и линий; б) его можно использовать для закрепления константности перспективных форм (в том числе с высоким качеством зерна, повышенной адаптивностью), а также для закрепления гетерозиса у гибридов F_1 ; в) он представляет возможности для неограниченного омоложения старых (вегетативно размножаемых) сортов, бывших высокопродуктивными, адаптивными, хорошо приспособленными к условиям существования, но со временем вырождающихся, теряющих по разным причинам ценные качества, в том числе в связи с ухудшением экологии; г) апомиксис совместно с амфимиксисом можно использовать для обеспечения стабильного урожая даже в условиях резко ухудшающейся экологии (воздействуя, прежде всего, на плодovitость и семенную продуктивность растений), сглаживая её негативное действие; д) апомиксис может быть использован систематиками для дифференциации филогенетически молодых семейств от старых, различающихся соответственно большим или меньшим числом апомиктических родов и видов, входящих в состав этих семейств; е) ботаники могут использовать апомиксис для сохранения генофонда растений при интродукции, так как он независимо от почвенно-климатических условий обеспечивает стабильное семенное воспроизводство интродуцентов. Изучение явления апомиксиса представляет немалый интерес и в эволюционном плане, ибо многие апомиктические виды процветают, имеют широкие ареалы и представлены большим числом разновидностей (Дубинин, 1986; Петров, 1988). Какова же эволюционная роль и место апомиксиса в живой природе? Ранние работы по апомиксису оценивали эволюционное значение апомиксиса не столь высоко. Апомикты считали аномалией, закрытыми системами, эволюционным тупиком, не обладающими потенциалом наследственной изменчивости и не способными к прогрессивной эволюции. Другие исследователи считали апомиксис одной из боковых ветвей эволюции, которая не заменяет путь прогрессивной эволюции, но, в то же время, не является эволюционным тупиком (Stebbins, 1941). Апомикты, утратившие мейоз (частично или полностью) и связанную с ним генетическую рекомбинацию, в сравнении с половыми формами считали в эволюционном плане не конкурентоспособными и бесперспективными, но приспособленными к крайне специализированным и очень устойчивым условиям внешней среды (Gustafsson, 1947; Stebbins, 1941). При этом особи апомиктической популяции представляют собой, как бы, многочисленные слепки с одного генотипа, они лишены эволюционной пластичности и при смене условий уступают место половым видам (Дубинин, 1986). Иная концепция эволюционной роли апомиксиса выдвинута С.С. Хохловым (Хохлов, 1970). Он указал на ряд генетических механизмов, компенсирующих отсутствие у апомиктов мейотической рекомбинации (генная конверсия, неравный кроссинговер, гомологические ряды в наследственной изменчивости). Хохлов считал апомиксис позитивной ступенью эволюции покрытосеменных и выдвинул предположение о том, что на определенном этапе эволюции апомиктические виды вытеснят половые и на Земле наступит эра апомиксиса. Большую популярность завоевала точка зрения на эволюционную роль апомиксиса, высказанную исследователями агамных растительных комплексов (сообществ половых и апомиктических биотипов одного или нескольких видов) (Петров, 1988; Diyk, Damme, 2000). Согласно этому мнению, основу агамных комплек-

сов составляют факультативные апомикты. Они сохраняют способность к скрещиванию с половыми видами, необходимую для сохранения гетерозиготности и полиморфизма популяций. Используя апомиктический и половой способ размножения, особи агамного комплекса обмениваются генетической информацией, как друг с другом, так и с половыми формами, способствуя, таким образом, созданию динамичной и гибкой системы размножения, обеспечивающей их процветание. Апомиксис при этом выполняет роль механизма воспроизводящего формы генетически несбалансированные: гаплоиды, полиплоиды, анеуплоиды, гибриды, которые иначе были бы обречены на бесплодие. Эволюционным потенциалом агамных комплексов обладают не облигатные, а факультативные апомикты. Они хорошо адаптируются и процветают, потому что являются факультативно половыми (сочетают половое размножение с апомиктическим). У них выгодно сочетается механизм адаптации с механизмом изменчивости. Большинство популяций апомиктов характеризуются факультативным апомиксисом чаще псевдогамного типа. Облигатные же апомикты агамных комплексов являются скорее исключением. Д.Ф. Петров (Петров, 1988) эволюционную роль апомиксиса оценивал более высоко. Даже облигатные апомикты он не рассматривал в качестве эволюционного тупика и считал, что они

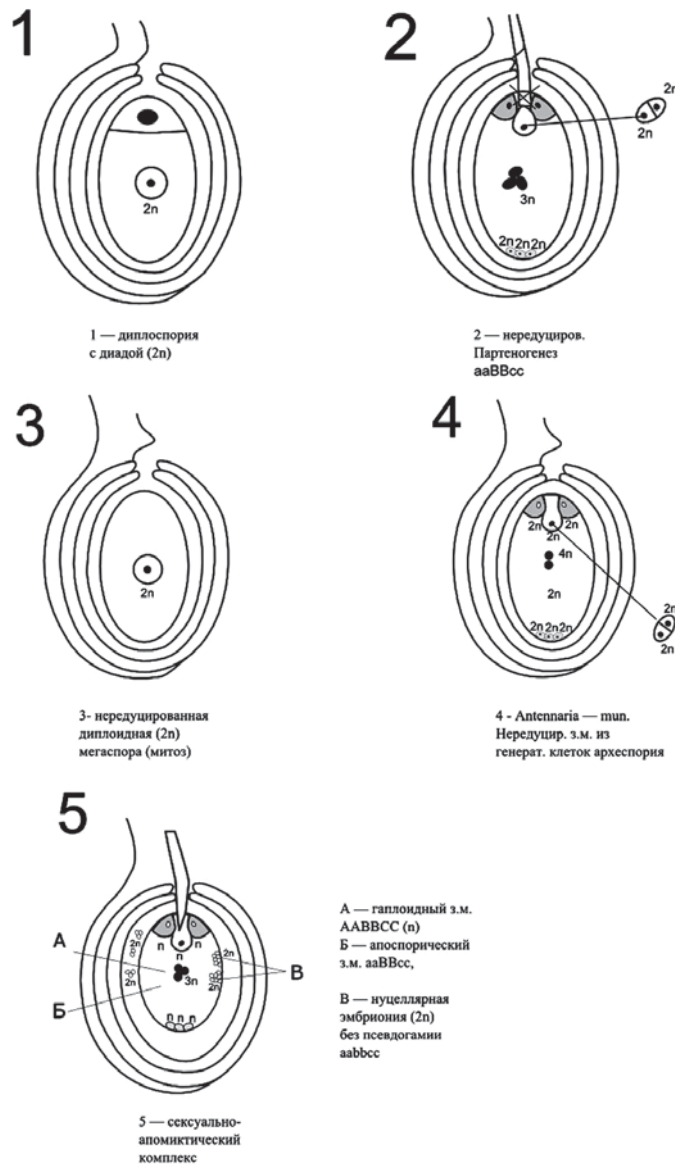


Рис. 2. Нередуцированный партеногенез с псевдогамией, апоспория, нуцеллярная эмбриония в поколениях J_1 - J_5 инцухта.

участвуют в процессах видообразования. По его мнению, апомиксис в сочетании с половым размножением способен обеспечить длительное существование вида при изменении условий окружающей среды и стать основой прогрессивной эволюции. Исходя из гипотезы рецессивных генов, контролирующих разные элементы апомиксиса (Шишкинская и др., 2004), Д.Ф. Петров утверждает, что накопление таких генов в популяции растений-перекрёстников, переход их в гомозиготное состояние и затем их сочетание при гибридизации, приводит к появлению различных форм апомиктического размножения. Последующая широко и далеко идущая миграция этих генов в «соседние» виды и роды приводит к появлению константных гетерозисных видов и разновидностей, легко заселяющих ранее недоступные экологические ниши и закрепляющихся в них. Таким образом, по мнению ряда авторов, апомиксис является одной из форм репродукции, воздействующей на темпы эволюционного процесса, так как оказывает существенное влияние на видообразование и, в связи с этим, повышает эффективность прогрессивной эволюции органического мира (Петров, 1988; Хохлов, 1970). Исходя из более поздних публикаций, большинство исследователей признают необходимость взаимодействия апомиксиса и амфимиксиса в процессе эволюции. За последнее десятилетие накоплены данные о полиморфизме апомиктических популяций, свидетельствующие о наличии у апомиктов эволюционного потенциала. Успехи молекулярной генетики позволили показать разнообразные способы быстрого преобразования геномов растений (дубликации генов, молекулярный дрейф, горизонтальный перенос генов, мобильные генетические системы), которые могут компенсировать отсутствие мейотической рекомбинации у апомиктов. Современная оценка эволюционной роли апомиксиса многообразна. Факультативный апомиксис сохраняет и воспроизводит ценные генотипы, расширяет границы геномной рекомбинации и генетического полиморфизма популяции, становится двигателем эволюционного процесса. Генетически несбалансированные формы (гаплоиды, анеуплоиды, нечетные полиплоиды и другие), благодаря апомиксису могут стать основой для конструирования новых стабильных генотипов, которые с течением времени могут развиться в новые виды, расширяя их многообразие (Шишкинская и др., 2004). Ряд отечественных, австралийских и новозеландских исследователей (Глухова, Семенов, 2003; Соколов и др., 2008), полагают, что апомиксис является репродуктивным признаком, играющим центральную роль в эволюции живых систем и, по-видимому, имеет как генетическую, так и эпигенетическую природу контроля. Предполагается, что основные элементы апомиксиса возникли в ходе изменений небольшого числа ключевых генов, причем эти изменения имели эпигенетический характер. Большинство исследователей признает необходимость взаимодействия апомиксиса и амфимиксиса в процессе эволюции. Необходимо отметить, что взаимодействие генов апомиксиса и амфимиксиса положительно сказывается на продукционном процессе и у изучаемых нами инцухт-линий пырея, несмотря на нестабильные условия их произрастания. Использование обоих способов семенной репродукции делает апомиктические популяции пырея динамичными, гибкими, способствующими процветанию агамных комплексов и расширению видообразования.

Литература

- Глухова Л.И., Семенов В.И. Изучение склонности к апомиксису у сизого и удлиненного пырея при инцухтировании // Отдалённая гибридизация. Теория и практика. М.: МСХА. 2003. С. 81-93.
- Дубинин Н.П. Общая генетика. М., 1986. 396 с.
- Петров Д.Ф. Апомиксис в природе и опыте. Новосибирск, 1988. 211 с.
- Поддубная-Арнольди В.А. Цитозэмбриология покрытосеменных растений. М.: Наука, 1976. 508с.
- Соколов В.А. и др. Третья международная конференция по апомиксису. Обзор докладов // Генетика. 2008. Т.44. №11. С. 1570-1580.
- Хохлов С.С. Эволюционно-генетическая проблема апомиксиса у покрытосеменных растений // Апомиксис и селекция. М., 1970. С. 7-21.
- Шишкинская Н.А., Юдакова О.И., Тырнов В.С. Популяционная эмбриология и апомиксис у злаков // Изд. Саратовского университета, 2004. 145 с.
- Dijk P. Van, Damme J. Van. Apomixis technology and the paradox sex // Perspectives. 2000. V. 5, N2. P. 81-84.
- Gustafsson A. Apomixis in Higher plants // Lunds. Universites. Arsskrift. Part 1. The Mechanism of Apomixis. 1947. N. 3. P. 1-193.
- Powers L. Fertilization without reduction in *Guayula* (*Partenium argentatum* Gray) and a hypotheses as the evolution of apomixis and polyploidy // Genetics. 1945. V. 30. P. 323-346.
- Stebbins Y.Z. Apomixis in the angiosperm // Bot. Rev. 1941. V. 7. P. 507-542.

УДК 635.932

Возможности использования базовых показателей при оценке перспектив интродукции видов арборифлоры в пределах России

В.М. Урусов¹, Б.С. Петропавловский²

¹Тихоокеанский государственный экономический университет, Владивосток, Россия, e-mail: urusov@tig.dvo.ru

²Ботанический сад-институт ДВО РАН, Владивосток, Россия, e-mail: petrop5@mail.ru

Possibility of application of the basic factors for estimation of woody plant introduction prospects within the territory of Russia

V.M. Urusov, B.S. Petropavlovskiy

Ecological aspects of plants introduction and possibility of application of the basic factors (plant ecological passports, principal factors, including climate similarity coefficients and climatic indices) for estimation of woody plant introduction prospects within the territory of Russia are discussed.

Введение растений в новые экологические условия связано с выяснением не только соответствия их экологического оптимума, устойчивости условиям новой среды произрастания, но и с выяснением различий экологического и фитоценологического оптимума. Для практических задач интродукции очень важным является составление экологического паспорта (Петропавловский, 1993) интродуцируемого вида и сопоставление параметров этого паспорта с природными условиями района интродукции.

В настоящее время кандидаты для интродукции подбирают путём сравнения климата зоны естественного произрастания и района интродукции. Это известный метод климатических аналогов, при котором может быть рассчитан коэффициент сходства климата (КСК) как средневзвешенное из его основных показателей. КСК включает самые важные характеристики и особенности климата (среднегодовая температура воздуха, длина безморозного периода, сумма активных температур, средние температуры июля-августа и января, абсолютные максимум и минимум температур, сумма осадков за год и их распределение в тёплое и холодное время, ГТК, продолжительность и мощность снежного покрова, возможность оттепелей).

При этом даже совпадение КСК на 60–80% не гарантирует успешной интродукции. Например, на о-ве Медный (Командоры) климатические показатели близки к показателям в лесах Камчатки, но для Командор характерны тундры и приокеанические луга: всё определяют активные температуры, которые здесь минимальные. На Алтае, в горах в долине р. Катунь сходство с климатом юга Приморья достигает 0,8 именно из-за условий зимовки (мягкая малоснежная зима), а в долине р. Бия и на берегах оз. Телецкое, где холодней, КСК по сравнению с Приморьем не дотягивает и до 0,5 (зима здесь сахалинского многоснежного типа).

Важно обращать внимание на лимитирующий фактор, во многом определяющий успех интродукции. Разработка концептуальной системы интродукции растений должна во многом основываться на общих закономерностях филогенеза и флорогенеза, аккумулирующих известные закономерности экологии, географии, истории, а также расселение и миграционные процессы растений. Более того, такой подход должен быть основан на фундаментальных законах структурно-функциональной организации растительного покрова (Галанин, 1990).

Современный инструментарий подбора интродуцентов, соответствующих новому месту жительства, в основном включает методы климатических аналогов (Кормилицин, 1964) и эколого-исторического анализа флор (Культиасов, 1953). Эколого-исторический анализ флор в применении к материковой части российского Дальнего Востока (РДВ), по меньшей мере, требует выявления зон, климат которых в ближайшую прошедшую эпоху был близок к современному климату в Приморье. В.А. Недолужко и В.Н. Стародубцев (1985) на основании сходства раннеэоценовых истоков неморальных комплексов Приморья и Средней Азии, наличия общих родов арборифлоры (*Ulmus*, *Juglans*, *Exsochorda*, *Armeniaca*, *Acer* и, видимо, ряда других, например, *Corylus*, *Pyrus*, *Berberis*), приспособленности к засухам и морозным малоснежным зимам обосновали перспективность привлечения в Приморье древесных представителей среднеазиатского чернолесья.

Рассмотрим особенности климата различных дальневосточных регионов. В муссонно-континентальном климате, который распространяется и на территорию Приморского края, растения начинают вегетацию так же, как в лесостепи и в степи, при недостатке воды. Лесолуговой дождевой тип увлажнения типичен для

предсубтропических лесов Кореи и юга Китайской Маньчжурии. Осень и особенно зима проходят как в лесостепи Азии, при дефиците воды и непостоянстве снегового покрова (Петухова, Васьковская и др., 1987). Средний пояс гор пригоден для введения хвойных из черневых лесов Алтая (пихта, ель, лиственница сибирская и кедр сибирский). На низкогорье можно привлечь виды байрачных экосистем Кореи и Китайской Маньчжурии, зоны Гириин-Шеньян-Дальний. И.П. Петухова (2003) успешным созданием коллекции магнолий это уже доказала.

В муссонно-океанический климат крайнего северо-востока Приморья, юго-востока Хабаровского края, кроме арборифлоры Горного Алтая, можно привлечь виды горно-таёжного происхождения из Центральной Европы (Карпаты, Альпы), Северной Америки, потому что здесь практически весь год достаточное увлажнение. Микротермные виды неморальной (дубравной) зоны Карпат и Альп здесь тоже стоит испытать. Океанический климат на РДВ характерен для островов на юге Курильской гряды, куда стоит привлечь виды Японии, произрастающие в низкогорьях Хоккайдо и северной части о-ва Хонсю, среднем поясе гор на о-ве Хонсю, высокогорьях на юге Хонсю.

Из-за наблюдающегося потепления климата становятся перспективными работы по интродукции и акклиматизации растений на европейский Север. Определяющим фактором здесь является естественная подвижка природных зон и смещение в высокие широты границы леса в связи с ростом активных температур, иногда при некотором уменьшении среднегодовой суммы осадков или гидротермического коэффициента (ГТК).

Используя методы климатических аналогов (Кормилицин, 1964) и эколого-исторического анализа флор (Кульгасов, 1953), мы пришли к выводу о перспективности интродукции на север Европы, в особенности в её северо-восточную часть, дальневосточных пород, чьи экологические оптимумы отчасти лежат в микротермной среднегорной зоне. Для декоративных посадок в тундровой, лесотундровой, таёжной зонах и подзонах Европы прежде всего подойдут субальпийские растения: можжевельник Саржента (*Juniperus sargentii* = *Sabina sargentii*), тис карликовый (*Taxus nana*), кедровый стланик (*Pinus pumila*) и сосна мелкоцветковая (*P. parviflora*), способные давать семена при периодически случающихся сезонах с суммой активных температур ($St_{e>10^{\circ}C}$) от 400 $^{\circ}C$ и выше и достигающие фитоценологического оптимума при 600 – 800 $^{\circ}C$.

Однако эти породы в лучшем случае развиваются как кустарники или (*Pinus parviflora*) как небольшие деревья и могут быть востребованы только как декоративное добавление к ассортименту альпийских горок. Здесь же возможно использование дальневосточных видов рябины: рябины Шнейдера (*Sorbus schneideriana*) и рябины бузинолистной (*S. sambucifolia*).

Деревья второй величины (высотой до 15–20 м) в условиях микротермности (сумма активных температур от 600–700 до оптимума около 1100 $^{\circ}C$, ГТК 2.8-5.0) образует пихта изящная (*Abies gracilis*), уцелевшая на восточном побережье Камчатки в виде единственной рощи и рассеянно встречающаяся на юге Сахалина в лесах с преобладанием пихты сахалинской (*A. x sachalinensis*). Пихта сахалинская нормально растёт при активных температурах свыше 1000 $^{\circ}C$, но и в условиях морских побережий с выхолаживающими туманами и ветрами способна к самовозобновлению, формируя декоративные распростёртые кроны грибовидной и ступенчатой формы и плотные ступенчато воздымающиеся опушки. Следовательно, эту породу при суммах активных температур от 1000 до 1500 $^{\circ}C$ и стабильном увлажнении вполне можно использовать для создания как декоративных посадок (например, групп и аллей), так и лесных культур балансовой древесины, от севера Приморья до нижнего Амура, в Петербурге, Вологде, Архангельске, Скандинавии.

Исходя из значений коэффициента континентальности, можно предположить, что некоторые древесные породы из северо-западного и северо-восточного региона России вполне пригодны для выращивания в среднем поясе гор Сихотэ-Алиня, Кореи и Восточно-Маньчжурских гор.

Для юга РДВ, в частности для Приморья, из-за суровых и холодных зим мало пригодны растения, естественный ареал которых ограничен Японскими островами или Корейским полуостровом. Гораздо перспективнее для интродукции в район Владивостока виды древесных растений, произрастающие на полуострове Гамова (в сосновых лесах с доминированием *Pinus densiflora* и подлеском из рододендрона, а также в березняках, сложенных берёзой железной). В свою очередь, полуостров Гамова и закрытые от выноса морских туманов урочища на юге Хасанского района за Сухановским перевалом перспективны для интродукции древесных растений из зоны умеренных летне-зеленых лесов Корейского полуострова.

Однако масштабный характер необходимо придать восстановлению на освещённых склонах сосновых лесов с доминированием *Pinus densiflora* и подлеском из рододендрона, а на теневых склонах – восстановлению чернопихтарников. Сосна густоцветковая, сохранившаяся здесь на обрывах северных склонов, подтверждает возможность её повсеместной культуры там, где есть солнечные, светлые участки. Интродукция деревьев крупномерных пород (сосна корейская кедровая, сосна погребальная, пихта цельнолистная) маньчжурской флоры вряд ли будет успешной за пределами зоны с неустойчивым снежным покровом и с жарким летом.

Такая зона представляет собой узкую полосу лесостепи в Центрально-Чернозёмной области и небольшие участки на крайнем юге Центральной и Восточной Сибири.

В отличие от древесных растений хвойных низкогорных лесов Приморья, хвойные породы из среднего пояса гор Приморья и низкогорий Сахалина, Курил и Камчатки, а также сосна кедровая сибирская перспективны для обширной территории на севере Европы (скандинавская и восточноевропейская тайга с климатом атлантического типа), а также для центрально-европейских высокогорий (склоны Карпат и Альп, на высоте 1300–1400 м над уровнем моря). Кедровый стланик приживётся на побережье Скандинавии, в приморских районах Мурманской и Архангельской области. Морской подвид можжевельника даурского и можжевельник Саржента с берегов Сахалина, Кунашира, Итурупа могут быть перспективны для введения в альпинарии на территории от Калининграда до Мурманска в России и в северных районах Финляндии и Норвегии.

Литература

- Галанин А.В. Принципы организации растительного покрова // Вестн. ДВО АН СССР, 1990, №2. С. 112-125.
- Кормилицин А.М. Ботанико-географические закономерности в интродукции новых деревьев и кустарников на юге СССР // Тр. Гос. Никитск. бот. сада, 1964, Т. 37. С. 37-56.
- Культиасов М.В. Эколого-исторический метод в интродукции растений // Бюл. ГБС АН СССР, 1953, Вып. 15. С. 24-39.
- Недолужко В.А., Стародубцев В.Н. Об эколого-исторических предпосылках интродукции древесных растений в Приморском крае // Методы картографического мониторинга природных объектов. Ч. 1. Изучение растительного покрова. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1985. С. 42-44.
- Петропавловский Б.С. Экологические особенности лесообразующих пород Приморского края // Комаровские чтения. Вып. 41. Владивосток: Дальнаука, 1993. С. 16-28.
- Петухова И.П. Магнолии в условиях юга российского Дальнего Востока. Владивосток: Дальнаука, 2003. 102 с.
- Петухова И.П., Васильковская Н.Г., Туркена В.Г., Стародубцев В.Н. Адаптация и методы культуры интродуцированных растений на Дальнем Востоке. Владивосток: ДВО АН СССР. 1987. 136 с.

УДК 581.6(571.6)

Об использовании зональных флористических комплексов в ландшафтном дизайне Дальнего Востока России

В.М. Урусов¹, Б.С. Петропавловский², Л.И. Варченко³

¹Тихоокеанский государственный экономический университет, Владивосток, Россия, e-mail: urusov@tig.dvo.ru

²Ботанический сад-институт ДВО РАН, Владивосток, Россия, e-mail: petrop5@mail.ru

³Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток, Россия, e-mail: semkin@tig.dvo.ru

On the application of zonal floristic complexes in the landscape design within the area of the Russian Far East

V.M., Urusov, B.S. Petropavlovskiy, L.I. Varchenko

The prospects of landscape design in connection with climate, microclimate, current climatic situation and ocean influence are considered.

Трёхвековой опыт интродукции лесных культур, озеленительных и ландшафтных посадок на Дальнем Востоке России (ДВР) начинался с копирования окружающих лесных экосистем. До настоящего времени отчасти сохранились посадки *Larix kamschatica* (заложенные при основания Петропавловска-Камчатского в 1740 г.), посадки 1805 г. во владениях Российско-Американской компании на Командорских и Алеутских островах, промышленные лесопосадки, аллеи, лесосады на юге ДВР, заложенные в 1890-х гг., из *Pinus koraiensis* Siebold et Zucc., *P. densiflora* Siebold et Zucc. Известны сохранившиеся посадки *Larix x lubarskii* на побережье Хасанского района Приморья в хозяйствах семьи Янковских, посадки *Pinus sylvestris* L. в дальних окрестностях

современного Уссурийска, на землях Гослесфонда и на землях промышленников Пьянковых, посадки *Morus alba* L., видов *Populus* в Уссурийске, *Pinus sylvestris* L., *P. sibirica* (Rupr.) Mayr, *Larix gmelinii* (Rupr.) Rupr. в Шмаковском мужском монастыре, *Picea abies* (L.) Karst., *P. obovata* Ledeb., *Thuja occidentalis* L. в нескольких коммерческих питомниках пригорода Владивостока. Посадки *Pinus densiflora* и других хвойных, сделанные в Хабаровском лесопитомнике, теперь вошли в состав дендрария ДальНИИЛХ. В 1936 г. началось создание дендрария на Горнотаёжной станции, в 1949 г. заложили коллекции Ботанического сада-института ДВО РАН, в 1951 г. приступили к созданию дендрария Амурской лесной опытной станции в г. Свободный.

Ландшафтными можно признать посадки 1890-х гг. на горе Обсерватория в бухте Сидеми к юго-западу от Владивостока. Они проведены крупным хозяином М.И. Янковским (Янковские, 2007) по схеме, копирующей природное размещение лесных формаций в муссонно-континентальном климате с периодическим перегревом и иссушением южных, юго-западных и отчасти западных склонов. Экспозиции и крутизна склона заметно перераспределяют активное тепло, испаряемость, режим увлажнения, и южные склоны в лучшем случае оптимальны для восточно-азиатских двухвойных сосен, мирящихся с перегревом и периодическими засухами, а северные теневые склоны равномерно увлажнены и благоприятны для мезофильных растений или растений хвойно-широколиственного леса. Введение экзотических широколиственных растений рекомендовано, прежде всего, для поселений Краскино, Зарубино, Посъет, Приморская, Тавричанка, Шкотово, Ливадия, городов Владивосток, Артём, Находка, Большой Камень.

Одним из интереснейших ландшафтных парков Владивостока и ДВР в целом можно считать парк Минного Городка, который был полностью сохранившимся до 1960-х гг. (время закрытия военных складов) и уцелел до начала 1990-х гг. Этот парк является сложным лесным ландшафтом с разнообразием деревьев, кустарников и лиан и, отчасти, трав. Парк занимает около 39 га, из которых 3,35 га приходится в основном на рукотворные водоёмы, не менее 15 га – на сомкнутые леса, в которых произрастает 50 местных видов деревьев, кустарников и лиан и не менее 150 местных видов трав. На освещённом западном склоне сохранились рощи мелкоплодного ольхолистного (*Micromeles alnifolia* (Siebold et Zucc.) Koehne) и диморфанта семилопастного (*Kalopanax septemlobus* (Thunb.) Koidz.) Мелкоплодник достигает в высоту 24–26 м. Более тенистый и влажный восточный склон занимают лесные дубовые, ясеновые, тополёвые выделы, иногда с мощно развитыми лианами (в том числе и видами лиан, включённых в Красные книги), а также крупные деревья бархата амурского (*Phellodendron amurense* Rupr.). Парк представляет ближайший дериват лианово-грабового чернопихтарника. Посадка на полянах парка хвойных деревьев могла бы способствовать возвращению экосистемы к климатсовому сообществу маньчжурского хвойно-широколиственного леса. Экзотические виды растений в парке достаточно многочисленны (Ралько и др., 1997), но вряд ли они его украшают, и здесь они не нужны.

Ландшафтными являются экспозиции древесных растений, воссозданные при музеях, госпиталях (например, госпиталь ТОФ во Владивостоке), в крупных дендрариях и в бывшем Шмаковском монастыре – посадки на склонах над участками культур лиственницы Гмелина и сосны обыкновенной (Урусов, 1973).

В районах Курил и юга Сахалина известны хорошо развитые посадки лиственницы японской и камчатской (в 45-летнем возрасте в 1981 г. имели высоту до 22 м и диаметр до 24 см), ели европейской и сибирской (на западном склоне крутизной 20° у турбазы «Горный воздух») 45-летние посадки ели сибирской имели высоту до 15–17 м при диаметре ствола до 28–32 см), а также единичные посадки кипарисовика горохоплодного, криптомерии, сосны Банкса. Примеры ландшафтного дизайна можно встретить в городском парке Южно-Сахалинска, в нескольких усадьбах на Сахалине и Итурупе. Здесь же есть совсем немного (3–5 примеров) японских садов и альпийских горок. Удачными можно считать сочетание групп лиственницы камчатской с газоном из маргариток у гимназии пос. Рейдово (Итуруп, здание и газон теперь утрачены), а также группы *Taxus nana* в японских садах Биттоби и Тохары в Южно-Сахалинске. Следует отметить, что групповые и рядовые посадки североамериканской ели колочей (голубой) и европейских видов клёна и ильма в Южно-Сахалинске хорошо растут и подтверждают возможность привлечения интродуцентов из подтаёжных областей Европы и Северной Америки. Однако это не ландшафтные посадки, а упрощённые и уменьшенные варианты преобладающих в городах Сахалина регулярных посадок.

В настоящее время, видимо, ландшафтный стиль может стать ведущим направлением ландшафтного дизайна и зелёного строительства в приморских городах с их пересечённым рельефом. Ландшафтный дизайн в определённой мере поможет смягчить впечатление от суровости климата и низкого качества среды обитания, определяемого как природными факторами, так и уровнем экономики и культуры. Преподавание основ ландшафтного дизайна стало модным не только для профильных биологических вузов. При строительстве коттеджей и при озеленении административно-хозяйственных территорий Приморья уже реализовано немало проектов, которые, во-первых, воссоздают полидоминантный маньчжурский лес с его многочисленными хвойными (Пшеничкова, Урусов, 2003; Урусов и др., 2007) и широколиственными деревьями, кустарниками и

лианами; во-вторых, моделируют высокогорья у вертикального предела леса – альпинарий Артёмовского гидроузла по проекту к.г.н. О.А. Смирновой (1999) создан в 1992 г. на площади около 0,06 га с 50 видами растений альпийского происхождения; в-третьих, возвращают небольшие береговые участки в исходное состояние биоты, вводя сосну густоцветковую и рододендрон Шлиппенбаха (*Rhododendron schlippenbachii* Maxim.), утраченные здесь с 1899 г.; в-четвёртых, украшают ландшафт экзотами с крупными цветками и листьями, с разнообразной летней окраской листьев, придавая ландшафту южный облик.

По нашему мнению, самыми перспективными направлениями ландшафтного дизайна для условий мелкого горного рельефа являются следующие:

1) воссоздание чернопихтово-кедрово (*Abies holophylla* + *Pinus koraiensis*) лианово-грабового хвойно-широколиственного леса не только в городском парке и парке Минного городка Владивостока, но и на широте Комсомольска-на-Амуре и Благовещенска, а также на берегу Татарского пролива по широте Ванино и Монгохту; 2) восстановление азалиевых сосняков из *Pinus densiflora* + *Betula schmidtii* от Хасана, Краскино, и *Rhododendron schlippenbachii* от Зарубино, Славянки и Владивостока до пос. Преображение Лазовского района Приморья, на освещённых и крутых склонах, восстановление пихты цельнолистной, «кедра», калопа-накса на влажных участках;

3) введение катальпы и магнолии в культуре до поселения Терней в Приморье, в Южно-Сахалинск и Курильск в Сахалинской области, что может придать этим населённым пунктам южный облик;

4) введение экзотов и растений редких и исчезающих видов, которыми в разных регионах ДВР являются дуб зубчатый (*Quercus dentata* Thunb.), дуб чуждый (*Q. aliena* Blume), ясень густой (*Fraxinus densata* Nakai), ясень узкокрылый, ясень Зибольда (*F. sieboldiana* auct., non Blume), берёза железная (Шмидта) (*Betula schmidtii* Regel), груша уссурийская (*Pyrus ussuriensis* Maxim.), клён ложно-Зибольдов (*Acer pseudosieboldianum* (Pax) Kom.) и клён Комарова (*A. komarovii* Pojark.), абрикос маньчжурский (*Armeniaca mandshurica* (Maxim.) B. Skvortz.), боярышник, сосна кедровая корейская, орех маньчжурский (*Juglans mandshurica* Maxim.), ясень маньчжурский, липа амурская (*Tilia amurensis* Rupr.), клён зеленокорый (*Acer tegmentosum* Maxim.), клён жёлтый (*A. ukurunduense* Trautv. et Mey.), чубушник тонколистый (*Philadelphus tenuifolius* Rupr. et Maxim.), виноград амурский (*Vitis amurensis* Rupr.), лимонник китайский (*Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill.), актинидия коломикта (*Actinidia kolomikta* (Rupr. Et Maxim.) Maxim.). Растения следует подбирать исходя из эталонных ландшафтных сочетаний, учитывая климатические условия и особенности рельефа и микрорельефа, почвенные условия (Смирнова и др., 1983).

Особого внимания заслуживают берега и береговые обрывы, где первым ориентиром при подборе видов флористического комплекса станут климатические показатели и фитомаркёры микро- или макротермности бухт и урочищ (Урусов, Кононова, 2003), вторым – прирост деревьев, их форма, свидетельствующая, в частности, о ветробоях. На участки до мыса Поворотный и Преображение, с благоприятным ветровым режимом на освещённых склонах, следует вернуть сосну густоцветковую, рододендрон Шлиппенбаха, лианы, на теневые склоны нужно высадить кедр корейский (*Pinus koraiensis* Siebold et Zucc.) и пихту цельнолистную (*Abies holophylla* Maxim.) И только вблизи Находки можно говорить о посадках можжевельника твердого (*Juniperus rigida* Siebold et Zucc.), который сохранился на горе Сестра в засухоустойчивом термофильном комплексе видов маньчжурского предстепья.

На равнинных и увалистых территориях дизайнеру ландшафта работать одновременно и проще и сложнее. Во-первых, есть возможность придерживаться регулярного стиля с его осями симметрии, аллеями и бульварами; во-вторых, однородный набор пород достаточно монотонен, хотя и выигрышен для улиц; в-третьих, на юге ДВР равнинные территории принадлежат оставшимся от холодных периодов лесостепным ландшафтам и располагаются в сухих внутренних районах с годовой суммой осадков до 500–550 мм и выраженными засухами. Поэтому основными становятся растения ксеромезофиты или растения с широкой экологической амплитудой (можжевельник твёрдый, двухвойные виды сосны, виды лиственницы, ель корейская, ясень горный, берёза даурская, виды караганы). На лесостепном юге Приморья в природных сосняках у оз. Ханка *Pinus x funebris* сопутствуют не только *Juniperus rigida*, *Quercus mongolica*, *Armeniaca mandshurica*, *Rhododendron mucronulatum*, но и *Micromeles alnifolia*, *Kalopanax septemlobus septemlobus* (Thunb.) Koidz., *Vitis amurensis* Rupr., *Ampelopsis brevipedunculata* (Maxim.) Trautv., *A. heterophylla* (Thunb.) Siebold et Zucc., а также *Tilia amurensis* Rupr., *T. mandshurica* Rupr., *T. pekinensis* Rupr., *Thymus przewalskii* (Kom.) Nakai, даже *Quercus dentata* Thunb. (Урусов, 1999). Поэтому здесь ландшафтные посадки, например, по увалам и отдельным возвышенностям вблизи населённых пунктов, могут отличаться богатым видовым составом растений разных жизненных форм. Искусственный ландшафтный комплекс с преобладанием хвойных деревьев со временем преобразить монотонный облик зимней лесостепи. Подобранные для этого породы должны быть быстрорастущими, формирующими к 40 годам стволы высотой не менее 20 м (пихта цельнолистная, ель корейская,

виды лиственницы, сосна погребальная), и устойчивыми ко всему комплексу неблагоприятных абиотических условий.

Проведённое интродукционное районирование ДВР для выращивания древесных растений (Чипизубова, 1989; Урусов, 2000; и др.) упрощает подбор наиболее стойких интродуцированных растений (Урусов, Лобанова, Варченко, 2007). Например, пихта камчатская, или изящная (*Abies gracilis* Kom.), успешно растёт уже при сумме активных температур 700–800 °С, а это – не только Камчатка, но и юг (прежде всего микротермные урочища), и средняя часть Курил, практически весь Сахалин, Приохотье. Здесь же, вне вечномёрзлых почв, перспективны североамериканские деревья и кустарники из таёжной зоны и северного пояса дубрав. Причём именно на побережьях в муссонно-океанической и океанической климатической области североамериканские древесные растения найдут для себя оптимальные условия.

Дендроинтродукционное районирование ДВР (Чипизубова, 1989; и др.) разработано до уровня районов и на основании результатов экспериментов (напр., Петухова, 2003) дополнено зонированием океанического влияния, которое позволяет рекомендовать не менее 6 видов и гибридов магнолии для побережья Приморья.

Наиболее сложны задачи ландшафтных архитекторов в самых тёплых подобластях области неморальных маньчжурских лесов муссонно-континентального климата, где огромен контраст условий на склонах разной экспозиции.

Таким образом, ландшафтные посадки на ДВР, по крайней мере, к югу от 50° с.ш., могут копировать субклимаксовые экосистемы с участием хвойных пород или состоять из экзотических растений, придающих ландшафту южный облик или делающих его более разнообразным и не столь монотонным, особенно зимой. Введение экзотов особенно важно для Сахалина и Приохотья. Тем более, что хвойные породы, устойчивые лесостепи ДВР, хорошо известны (Петропавловский, 2004; Урусов, Лобанова, Варченко, 2007).

Литература

- Петропавловский Б.С. Леса Приморского края (эколого-географический анализ). Владивосток: Дальнаука, 2004. 317 с.
- Петухова И.П. Магнолии в условиях юга российского Дальнего Востока. Владивосток: Дальнаука, 2003. 103 с.
- Пишеникова Л.М., Урусов В.М. Деревья и кустарники полуострова Муравьёв-Амурский. Владивосток: Дальнаука, 2003. 64 с.
- Ралько В.Д., Смирнова О.А., Урусов В.М. На учебной экологической тропе в Центральном парке Минного городка г. Владивостока. Владивосток: Научный совет «Комплексные проблемы охраны окружающей среды ДВО РАН», 1997. 140 с.
- Смирнова О.А. Альпинарий Артёмовского гидроузла // Исследование и конструирование ландшафтов Дальнего Востока и Сибири. Владивосток: ДВО РАН, 1999. Вып. 4. С. 212-218.
- Смирнова О.А., Чипизубова М.Н., Урусов В.М. Методика и опыт изучения эталонных ландшафтных комплексов // Конструктивное ландшафтоведение (некоторые вопросы теории и методики). Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1983. С. 64-74.
- Урусов В.М. Результаты и перспективы культуры хвойных в Приморье // Природа и человек. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1973. С. 280-315.
- Урусов В.М. Сосны и сосняки Дальнего Востока. Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 1999. 380 с.
- Урусов В.М. Дальний Восток: природопользование в уникальном ландшафте. Владивосток: Дальнаука, 2000. 340 с.
- Урусов В.М., Кононова Н.Н. Растительные маркёры палеоклиматов Евразии // Вопросы гидрометеорологии и географии Дальнего Востока. 4-я регион. научно-практ. конф. Владивосток: ДВГУ, 2003. С. 98-101.
- Урусов В.М., Лобанова И.И., Варченко Л.И. Хвойные российского Дальнего Востока – ценные объекты изучения, охраны, разведения и использования. Владивосток: Дальнаука, 2007. 440 с.
- Чипизубова М.Н. Дендроинтродукционное районирование ДВЭР // К экологической программе для Дальнего Востока. II. РП. Препринт. Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. С. 30-41.
- Янковский Ю., Янковский В. Нэнунни. Владивосток: Рубеж, 2007. 576 с.

УДК 635.92.05

Спонтанные гибриды *Lonicera tatarica* L. и *Lonicera korolkowii* Stapf в Ботаническом саду ЮФУ

О.И. Федоринова, М.В. Куропятников

Ботанический сад Южного федерального университета, Ростов-на-Дону, Россия,
e-mail: blk@sfedu.ru

Spontaneous hybrids *Lonicera tatarica* L. and *Lonicera korolkowii* Stapf in the Botanical Garden of SFU.

O.I. Fedorinova, M.V. Kuropyatnikov

Presented by morphological and bio-ecological description of spontaneous hybrids *Lonicera korolkowii* Stapf × *Lonicera tatarica* L. and their parental types.

Lonicera L. – полиморфный, неустойчивый в таксономическом отношении, с не выявленными филогенетическими связями род. Такие полиморфные роды склонны к внутривидовой изменчивости, внутривидовой гибридизации, образованию множества переходных форм, близких к родительским парам (Русанов, 1974). В условиях ботанических садов, где собраны виды различных географических ареалов, создаются благоприятные условия для спонтанной гибридизации.

В Ботаническом саду ЮФУ проходили интродукционное испытание 46 видов жимолости. В настоящее время в систематическом дендрарии сада произрастает 29 видов и 2 формы, представители 5 секций. Устойчивый самосев дают 5 видов систематически объединенные одной подсекцией *Tatarica* Rhed. Самосев этих видов, достигающий возраста цветения и плодоношения, встречается на всей территории дендрария (9 га), а самосев *L. tatarica* по всему ботаническому саду. Из них *L. tatarica* L. отнесена к агрофитам, *L. korolkowii* Stapf – эпекофитам. Среди сеянцев встречаются гибридные растения, имеющие различные сочетания признаков обеих жимолостей.

Исходные виды были получены семенами в результате обмена – *L. korolkowii* из Душанбе (1983 г.). Естественный ареал *L. korolkowii* включает в себя Памиро-Алай и западный Тянь Шань (Зайцев, Шульгина, 1962).



Рис. 1. Побеги жимолости. 1 – *L. tatarica*; 2 – *L. korolkowii*; 3 – *L. korolkowii* × *L. tatarica* (первый образец).

В условиях Ростова-на-Дону это высокий кустарник (до 4 м). Листья широкояйцевидные или эллиптические, с закругленным или широко-клиновидным основанием, 2–2,5 см длиной, 1,5–2 см шириной, светло-зеленые с сизым налетом, опушенные, снизу гуще. Цветки парные, пазушные, 2-губые, ярко-розовые, на мелко опушенных цветоносах; венчик до 1,5 см длиной с прямой, внутри слабоопушенной трубкой, верхняя губа короткая 4-лопастная, прямостоячая, нижняя вниз отогнутая; чашечка с ланцетными зубчиками; прицветнички полукруглые, около трети длины завязи, реснитчатые; прицветники волосистые; ягоды шаровидные, свободные, карминово-красные.

Семена *L. tatarica* получены из Фрунзе (1977 г.). Ее природный ареал простирается от средней и нижней Волги, Южного Урала до Байкала, на юг до предгорий центрально-азиатских горных массивов. В ботаническом саду это раскидистый кустарник до 3 м высотой. Ветви полые, покрыты серой отслаивающейся корой. Почки яйцевидно-конические, чешуи желтовато-бурые, по краю реснитчатые, пазушные почки почти горизонтально отстоящие, 2–6 мм длиной, с 1–4 сериальными почками (расположенными над ними). Листья яйцевидные, до яйцевидно-ланцетных, заостренные с слегка сердцевидным или почти усеченным основанием, 3–6 см длиной, 2,5–3 см шириной. Цветки пазушные, парные, 2-губые, темно-розовые или белые на голом цветоносе длиннее черешка; венчик 1,5–2 см длиной с опушенной внутри трубкой короче отгиба, верхняя губа рассечена почти полностью до основания отгиба на 4 лопасти; чашечка голая с продолговатыми зубчиками; прицветнички продолговатые, до трети завязи; прицветники линейноланцетные. Ягоды парные или свободные, красные, оранжевые или желтые.

Обе жимолости в условиях Ростова-на-Дону высокозимостойки и засухоустойчивы, хорошо размножаются семенами, *L. korolkowii* почти не поражается болезнями и вредителями, по сравнению с ней *L. tatarica* в отдельные годы сильно повреждается грибными заболеваниями.

В результате обследования территории дендрария, в 20 м от маточного экземпляра *L. korolkowii* были найдены две гибридные жимолости, наиболее отличающиеся по декоративным качествам.

Первый образец – листопадный прямостоячий кустарник до 3 м высотой. Ветви полые, покрыты серой растрескивающейся корой. Молодые побеги мягко опушенные, бордовые. Почки яйцевидно-конические 1,5–2 мм длиной, чешуи бурые, рассеянно опушенные, по краю реснитчатые. Пазушные почки, почти горизонтально отстоящие 1,5–4 мм длиной, с 2 крупными сериальными почками, расположенными над ними. Листья яйцевидные до яйцевидно-ланцетных, острые, с усеченным или округло-клиновидным основанием, 2,5–4,5 см длиной и 1,5–2 см шириной, на черешке 3–6 мм длиной, сверху светло-зеленые с сизым налетом, снизу беловатые, опушенные с обеих сторон. Цветки пазушные, парные, 2-губые, в бутонах темно-розовые, при распускании розовые на прямостоячем опушенном цветоносе длиннее черешка, бурого цвета, как и побег, 1,5–2 см длиной. Чашечка с острыми по краю реснитчатыми зубчиками; завязи свободные с несросшимися полукруглыми прицветничками, реснитчатыми по краю, доходящие до трети длины завязей. Прицветники продолговатые или листовидные, слегка волосистые, равной длины с чашечкой или превышающие ее в 2 раза. Венчик 1,5–2 см длиной с горбатой у основания, внутри опушенной трубкой короче отгиба; верхняя губа 4-лопастная прямостоячая, рассечена до половины отгиба, нижняя вниз отогнутая; тычинки и столбики короче отгиба. Ягоды свободные красно-оранжевые, округлые, у основания и на верхушке сплюснутые 7–8 мм в диаметре, с 4–6 семенами. Цветет с 8.V по 27.V, в промежутке сроков цветения *L. tatarica* и *L. korolkowii*, плодоносит 3.VII – 29.VII, позже, чем *L. tatarica* (в среднем 5.VII).

Семена этой жимолости по форме и окраске ближе к *L. korolkowii* (Кохно, 1991): широкоэллиптические, в основании округлые, с загнутым валиком с обеих сторон, желто-коричневые, 3–4 мм длиной, 2–2,5 мм шириной и 1–1,2 мм толщиной. Вес 1000 шт. семян составляет 4,0–4,5 г. При посеве семян в грунт были получены всходы, всхожесть составила 10%.

Второй образец отличается от выше описанного гибрида яйцевидно-ланцетными листьями, до ланцетных с узко-клиновидным основанием; белыми цветками, венчик до 1,5 см, крупными ягодами (до 1 см в диаметре), желто-оранжевыми. Семена этой жимолости оказались невсхожими.

Выше описанные гибриды имеют смешанные признаки родительских пар (рис. 1). Черты сходства с *L. tatarica*: габитус, форма листьев, наличие сериальных почек, форма прицветничков и прицветников, горбатая трубка венчика, форма и окраска плодов. Признаки, характерные *L. korolkowii*: опушение всех вегетативных частей растения и частей цветка, сизый налет на листьях, форма, окраска семян.

По ряду биологических и морфологических признаков гибриды отличается от родительских жимолостей, а именно: формой цветка, окраской венчика, размером плодов, сроками их созревания, быстрым ростом, обильным цветением и плодоношением. Гибриды устойчивы к заболеваниям, характерным *L. tatarica*.

Относительного того, какой из видов является материнским – *L. tatarica* или *L. korolkowii*, без дополнительных исследований сказать трудно. В посевах семян *L. korolkowii* появлялись сеянцы, отличающиеся от родительского вида более крупными листьями, мощными побегами, интенсивным ростом.

Таким образом, один из гибридов *L. korolkowii* *ChL. tatarica* (первый образец), отличающийся по декоративным качествам: обильному длительному цветению и плодоношению, крупными с сизым налетом листьями, раскидистой кроной, а также имеющий хорошие показатели качества семян, представляет интерес для дальнейшего изучения и испытания в культуре.

Литература

Зайцев Г.Н., Шульгина В.В. Род Жимолость – *Lonicera* L. // Деревья и кустарники СССР. М.-Л, 1962, Т. VI. С. 211-299.

Листы и семена деревьев и кустарников, культивируемых в Украинской ССР / Под ред. Н.А. Кохно. Киев, 1991. С. 107.

Русанов Ф.Н. Теория и опыт переселения растений в условия Узбекистана. Ташкент, 1974. 109 с.

УДК 635.611:631.541

Изменение активности пероксидазы и содержания некоторых фитогормонов при прививке дыни

А.В. Фёдоров, О.А. Ардашева, Т.А. Кочеткова, А.А. Шарнин

Отдел интродукции и акклиматизации растений, Удмуртский научный центр УрО РАН, Ижевск, udmgarden@mail.ru

Change of activity of peroxidase and the maintenance of some phytohormones at melon grafting

A.V. Fyodorov, O.A. Ardasheva, T.A. Kochetkova, A.A. Sharnin

Under the influence of inoculation in melon plants there was a change of peroxidase activity, the most considerable they were at an inoculation on *Cucurbita moshata* Duch., *C. ficifolia* Bouche and *Benincasa hispida* (Tunb.) Cogn. Activity of the enzyme increased in a phase of flowering and decreased in a fruiting stage. The inoculation increased the maintenance of zeatin (Z) and zeatinribosid (ZR), and the quantity of auxins went down in a phase of flowering and rose in a fruiting stage.

Дыня – одна из первых тыквенных культур, с которой были начаты исследования по прививке в нашей стране. Лебедевой С.П. (1927, 1930, 1937) и Алексеевой М.В. (1946) были получены положительные результаты по выращиванию среднеазиатских дынь с прививкой на тыквы крупноплодную и мускатную, хуже срастались с тыквой твердокорой. В исследованиях Георгиева Х. (1957), проведенных в Болгарии, преимущество имели растения дыни, привитые на тыквы твердокорую и мускатную. В условиях Греции лучшие результаты получены при прививке дыни на тыкву мускатную (Traka-Mavrona, Koutsika-Sotiriou, Pritsa, 2000). В Италии для промышленного выращивания привитой дыни в теплицах в качестве подвоя используют специально выведенный гибрид дыни «Jador» (Amore, Morra, Palumbo, 1992).

При прививке дыни авторы отмечают, что не всегда прививки бывают удачными, часть растений не срастаются или развиваются хуже (Лебедева, 1930, 1937). Кружилин А.С. (1968) в результате опытов с сортами картофеля пришел к выводу, что несовместимость привоя и подвоя обуславливается прежде всего резкими физиологическими различиями и химическим составом видов и сортов растений, иммунологической и анатомо-морфологической структурой тканей, разными темпами роста стеблей привоя и подвоя в толщину. Большая роль в совместимости компонентов принадлежит уровню содержания в тканях привоя и подвоя ферментов. Среди обширного класса ферментов особый интерес представляет пероксидаза, участвующая во многих биохимических реакциях, происходящих в живом организме (Савич, 1989). Именно химические и физиологические признаки растений являются чаще всего главнейшим, определяющим успех сращиваний (Кренке, 1966).

Детальное изучение внутренних механизмов, регулирующих приспособительные функции растения, определяющих характер его реагирования на внешнее воздействие и обеспечивающих способность растения к саморегуляции, позволяет познать природу так называемой целесообразной реакции организма на изменение условий его развития (Рубин, 1979).

Пероксидаза играет важную роль фермента, обеспечивающего нормальный ход окислительных процессов различного рода, участвует в регуляции роста и развития растений (Рубин, Ладыгина, 1974; Савич, 1989). В свете современной биохимии пероксидаза участвует в использовании кислородных ресурсов клетки. В случае нанесения организму повреждений содержание пероксидазы резко увеличивается, интенсивнее происходит процесс дыхания, образуется каллусная ткань (Уоринг, Филипс, 1984; Полевой, Саламатова, 1991).

Целью наших исследований было выявить активность пероксидазы в листьях корнесобственных и привитых растений дыни и арбуза, их подвоев.

Исследования проводились в 2010 г. при выращивании растений с использованием временных пленочных укрытий тоннельного типа, а также при изучении уровня фитогормонов в пасоке растений в условиях зимних теплиц в 2005–2006 гг..

В качестве подвоев для дыни сорта Казачка – 244 было взято 6 видов подвоев (табл. 1). В рассадный период наибольшая активность пероксидазы, наблюдалась у всех подвоев, особенно у тыквы твердокорой и крупноплодной.

Таблица 1. Активность пероксидазы ед./г в листьях дыни сорта Казачка-244

Вид растения	Активность пероксидазы, ед./г			
	Корнесобственные растения		Дыня, привитая на подвои	
	значение	отклонение	значение	отклонение
	рассада			
Без прививки	260,0	-	-	-
Т. твердокорая	847,5	587,5	336,0	76,0
Т. крупноплодная	830,0	570,0	225,6	-34,4
Т. мускатная	496,3	236,3	315,6	55,6
Т. фиголистная	566,3	306,3	242,8	-17,2
Бенинказа	319,9	59,9	317,4	57,4
Лагенария	353,8	93,8	300,1	40,1
НСР ₀₅	84,2			
	цветение			
Без прививки	107,5	-	-	-
Т. твердокорая	276,3	168,8	117,5	10,0
Т. крупноплодная	375,0	267,5	122,0	14,5
Т. мускатная	491,3	383,8	213,1	105,6
Т. фиголистная	785,0	677,5	192,5	85,0
Бенинказа	126,5	19,0	140,0	32,5
Лагенария	139,4	31,9	93,8	-13,8
НСР ₀₅	31,7			
	плодоношение			
Без прививки	390,3	-	-	-
Т. твердокорая	255,9	-134,4	144,1	-246,1
Т. крупноплодная	1102,5	712,3	216,4	-173,9
Т. мускатная	617,5	227,3	269,8	-120,5
Т. фиголистная	377,5	-12,8	246,0	-144,3
Бенинказа	888,8	498,5	266,1	-124,1
Лагенария	297,0	-93,2	310,0	-80,3
НСР ₀₅	89,7			

В случае нанесения организму повреждений содержание пероксидазы резко увеличивается, интенсивнее происходит процесс дыхания, образуется каллусная ткань (Уоринг, Филипс, 1984; Полевой, Саламатова, 1991). Прививка растений – прежде всего повреждение, в результате которого происходит нарушение целостности растительного организма, теряется часть органов. После срастания компонентов прививки растение существует уже в новом качестве. Поэтому важно знать, как изменятся физиологические параметры привитых растений дыни в зависимости от вида подвоя.

В наших исследованиях установлено, что после срастания прививки, активность пероксидазы уменьшается у всех привитых растений, существенно – у тыквы крупноплодной и фиголистной.

В фазе цветения высокая активность пероксидазы была у корнесобственных и привитых растений дыни. У растений, привитых на лагенарию активность пероксидазы существенно уменьшалась.

В фазе плодоношения у всех привитых растений активность пероксидазы снижалась. У корнесобственных растений этот показатель был высоким, так как в данный период у корнесобственных растений в результате пониженной устойчивости происходило увеличение поражаемости болезнями. Активирование пероксидазы под влиянием инфекции является характерной ответной биохимической реакцией, по которой судят об устойчивости растений (Рубин, Ладыгина, 1974).

В жизнедеятельности растений ведущая роль принадлежит взаимодействию ауксинов (индолилуксусная кислота – ИУК) и цитокининов (зеатин и зеатинрибозид – Z+ZR). Если соединения ИУК синтезируются в надземной части, то местом синтеза цитокининов является корневая система, ее активная часть (Курсанов, 1966). Ауксины стимулируют ризогенез боковых и придаточных корней, цитокинины – это запрос на ассимилянты и их преобладание приводит к закладке листовых почек при регенерации растений (Skoog, Miller, 1957). Передвигаясь из корневой системы по ксилеме, они стимулируют формирование боковых почек на побегах, не только способствуют росту листьев, но и необходимы для роста клеток листовой паренхимы. Являясь своеобразным антагонистом гиббереллинов, цитокинины инициируют формирование женских цветков (Безуглова, 2000).

У дыни отмечено увеличение содержания цитокининов в период плодоношения в сравнении с фазой цветения в 1,7–2,7 раза, а индолилуксусной кислоты (ИУК) – в 2,6–4,9 раза (рис. 1), что связано с продолжением цветения растений. Увеличение содержания фитогормонов было отмечено и в исследованиях с огурцом и арбузом. При этом следует отметить, что содержание цитокининов у привитых растений дыни в наших исследованиях было выше, чем у корнесобственных, как в фазу цветения, так и в период плодоношения.

Содержание ИУК в пасоке привитых дынь в фазе цветения было ниже в 1,4 раза, чем у корнесобственных, а в период плодоношения – во столько же раз выше.



Рис. 1. Содержание в пасоке корнесобственной и привитой дыни F₁ Galor 2 цитокининов (Z+ZR) и ауксина (ИУК) в фазе цветения в зимне-весеннем обороте, нг/мл пасоки.

Таким образом, можно отметить, что под влиянием прививки в растениях дыни происходило изменение активности пероксидазы, наиболее значительное при прививке на тыквы мускатную, фиголистную и бенин-казу. Активность фермента увеличивалась в фазе цветения и снижалась в фазе плодоношения. Прививка увеличивала содержание цитокининов, а количество индолилуксусной кислоты понижалось в фазе цветения и повышалось в фазе плодоношения.

Литература

- Алексеева М.В. Трансплантация дынь как метод продвижения южных культур на север // Тез. докл. Первой конф. молодых ученых с.-х. академии им К.А. Тимирязева. М., 1946. С. 4.
- Безуглова О.С. Удобрения и стимуляторы роста. Ростов-на-Дону, 2000. 316 с.
- Кренке Н.Г. Трансплантация растений. М.: Наука, 1966. 335 с.
- Кружилин А.С. Физиология срастания и взаимовлияния привоя и подвоя растений // Физиология с.-х. растений. 1968. Т. 10. С. 327.
- Лебедева С.П. Трансплантация у тыквенных // Сад и огород. 1927. № 6. С. 9-15.
- Лебедева С.П. Опыты по трансплантации тыквенных // Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции. 1930. Т. 23. Вып. 3. С. 521-532.
- Лебедева С.П. Переделка природы растений путем трансплантации. М., 1937. 44 с.
- Полевой В.В., Саламатова Т.С. Физиология роста и развития растений. Л, 1991. 240 с.
- Рубин Б.А. Проблемы физиологии в современном растениеводстве. М, 1979. 302 с.
- Рубин Б.А., Ладыгина М.Е. Физиология и биохимия дыхания растений. М, 1974. 512 с.
- Савич И.М. Пероксидазы – стрессовые белки растений // Усп. совр. биол. 1989. Т. 107. Вып. 3. С. 406-417.
- Уоринг Ф., Филипс И. Рост растений и дифференцировка. Пер. с англ. М, 1984. 512 с.
- Amore R. Aspetti tecnoeconomici della produzione in vivaio di piantine da innesto di melone *Cucumis melo* L. // Colture protette. 1992. An. 21. № 1. P. 72-80.
- Георгиев Хр. Прочуване на възможностите за получаване на рано производство на пъпеши чрез присаждане върху тикви // Научни трудове на ВСИИ «В. Коларов». Пловдив. 1955. Т. 4. С. 155-164.
- Skoog F. Chemical regulation of growth and organ formation in plant tissues cultured in vitro // The Biological Action of Growth Substances. Symp. Soc. Exp. Biol., Cambridge Univ. Press. 1957. V. 11. P. 118-131.
- Traka Mavrona E. Response of squash (*Cucurbita* spp.) as rootstock for melon (*Cucumis melo* L.) // Scientia Horticulturae. 2000. V. 83. P. 353-362.

УДК 635.92:582.572.8

Комплексная оценка сортов лилий отечественной селекции в ГБС им. Н.В. Цицина РАН

Н.К. Федорова

Учреждение Российской академии наук Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва, Россия

Complex estimation of domestic selection lilies in the Main Botanical Garden named after N.V. Tsitsin of the Russian Academy of Sciences

N.K. Fedorova

The biological features of 94 grades of *L. hybridum* hort. of domestic selection under the conditions of Central Russia were studied. Groups of grades of lilies on terms of flowering duration, height and ability to formation of bulbs are presented.

Статья посвящена изучению биологических особенностей 94 сортов *L. hybridum* hort. отечественной селекции в условиях Средней полосы России. Выделены группы сортов лилий по срокам и продолжительности цветения, высоте и способности к бульбообразованию.

При формировании коллекции лилий приоритетными обозначены два направления: наряду с интродукцией перспективных зарубежных сортов из новых групп лилий, большое внимание уделяется сортам отечественной селекции. На сегодня коллекция отечественных сортов лилий в ГБС насчитывает 129 сортов и является одной из самых крупных не только в России, но и за ее пределами. По своим декоративным и хозяйственно – биологическим свойствам они представляют огромный интерес как для научных опытов и исследований, так и для широкого круга любителей этой культуры. В результате этой работы был подобран широкий сортимент оригинальных, зимостойких, высоко декоративных, легко и быстро размножающихся лилий. В настоящее время селекцией отечественных сортов лилий преимущественно занимаются в ВНИИС им. И.В.Мичурина (г. Мичуринск, Тамбовская область). Группой селекционеров во главе с Киреевой М.Ф. там было выведено более 100 сортов лилий, на 75 из них получены авторские свидетельства. Несмотря на значительные успехи зарубежных селекционеров, новые культивары завоевали широкое признание, как в России, так и за рубежом. Для зон с суровыми зимами или обильными и холодными осадками необходимы зимостойкие и устойчивые сорта. Азиатские гибриды, которые сегодня составляют около 30% мирового сортимента, отличаются сравнительно простой агротехникой и наиболее подходят для зон с суровым климатом. В ВНИИС им. Мичурина ведется селекция преимущественно этой самой неприхотливой и универсальной группы. Многолетние наблюдения, проводимые на коллекции лилий, доказывают повышенную устойчивость отечественных сортов не только к почвенно-климатическим условиям, но и к болезням и вредителям.

При интродукционном сортоизучении проводятся наблюдения за растениями, их декоративными и биологическими признаками, к которым следует отнести: размер и окраску цветка, высоту растений, продолжительность и продуктивность цветения, способность к вегетативному размножению и др. Проводится изучение модификационной изменчивости важнейших декоративных и хозяйственно-биологических признаков у лилий с целью объективной оценки и выделения ценных сортов по комплексу признаков для составления новейшего сортимента, рекомендуемого для выращивания в массовых масштабах в открытом грунте.

В период массового цветения в течение 3 лет была проведена комплексная оценка 94 сортов отечественной селекции (из 129 имеющихся в коллекции). Наблюдения проводились над теми сортами, которые были представлены более выровненным материалом и достаточным количеством (не менее 10 штук в сорте).

Цветки отобранных сортов, представлены всеми основными окрасками: желтой, оранжевой, красной, розовой, двухцветной, перламутровой и др. Окраску цветка оценивали по его яркости, чистоте, насыщенности, оригинальности. Меньшим баллом оценивали сорта с тусклой, размытой окраской.

Лилиям из раздела Азиатские гибриды свойственно наличие пятнышек на долях околоцветника. Они придают окраске особую оригинальность и, в зависимости от сорта, варьируют от мелких, расположенных ближе к горлу, до крупных, занимающих 4/5 площади околоцветника ('Саламандра', 'Елизавета'). В начале 1970-х годов появились первые сорта новой группы Брашмарк (переводится как мазок). Лилии с мазком на каждой доле околоцветника очень популярны сегодня. Мазки бывают небольшие (след мазка) и крупные, занимающие около 2/3 площади «лепестка», сплошные и штриховатые ('Диадема', 'Жар-птица', 'Русский Сувенир' и др.). В последние годы вырос интерес к сортам лилий с чалмовидными цветками, направленными вниз ('Люстра', 'Розовая Дымка', 'Рулада' и др.).

При оценке хозяйственно – биологических свойств лилий принимали во внимание следующие показатели: способность к размножению, устойчивость к болезням, продуктивность цветения, длительность цветения.

Отмечались следующие признаки: высота растений, подверженность болезням, бульбоносность, дана оценка декоративности сортов лилий по 5-бальной системе (3–3,5 баллов – 26 сортов, или 28%, 4 балла – 30 сортов, или 32%, 4,5–5 баллов – 38 сортов, или 40%). Учитывая сроки цветения, в коллекции лилий отечественной селекции выделено 3 группы: раннецветущие (начало цветения до 8.07) 24 сорта – 25%, среднецветущие (начало цветения 9.07–16.07) – 65 сортов, или 70%, и поздние (начало цветения после 17.07) – 5 сортов, или 5%. Наиболее широко в коллекции ГБС представлена группа растений со средними сроками вегетации.

Описаны группы по высоте растений: низкие – 50–69 см (3 сорта, или 3%), средние – 70–99 см (40 сортов, или 43%), высокие 100–130 см (50 сортов, или 53%), очень высокие выше 130 см (1 сорт – 1%); по размеру околоцветника: очень мелких (до 9см) в коллекции ГБС нет, мелкие (9,1–13см – 47 сортов, или 50%), средние (13,1–18см – 47 сортов, или 50%), крупных (18,1–25см) и очень крупных (более 25см) в коллекции ГБС нет.

Многие сорта отечественной селекции обладают способностью образовывать бульбочки. Выделено 4 группы: сорта обильно образующие бульбочки (16 сортов, или 17%), умеренно (34 сорта, или 36%), единично (37 сортов, или 39%) и совсем не образующие бульбочки (7 сортов, или 7%).

Проведенные наблюдения показали, что сорта отечественной селекции удовлетворяют основным требованиям, предъявляемым к промышленным сортам: высокая декоративность, хороший коэффициент размножения, устойчивость к болезням и неблагоприятным факторам внешней среды, устойчивость луковиц в

хранении. В связи с этим, именно сортам лилий отечественной селекции, отведена большая часть площади в экспозиции на новой территории.

Литература

Киреева М.Ф. Лилии. М.: Фитон, 2000. 160 с.

Пугачева А.Ю. Биоморфологические особенности *Lilium hybridum* hort. При интродукции на юго-восток Украины. Автореферат. Ялта, 2008. 20 с.

УДК 58.006

Растения альпийских гор и рокария в ГНОУ «Забайкальский ботанический сад» г. Чита

В.Г. Филиппов, В.Г. Черновач

Государственное научно-образовательное учреждение «Забайкальский ботанический сад», Чита, Россия, e-mail: garden_chita@mail.ru

Plants of the alpine hillocks and stone gardens in state scientific-educational institution "Zabaikalskij Botanic Garden"

V.G. Filippov, O.D. Chernova

This work presents brief floristic analysis of 62 species in the expositions of plants growing in mountain areas. The most of the species are typical for mountain-steppe flora of northern hemisphere. The considerable part of the collection are rare species and species with status of regional protection. The natural-climatic factors, limiting plant introduction into the city of Chita, are described.

Изучение, сохранение и использование растительных ресурсов, согласно Конвенции о биологическом разнообразии (International Agenda, 2000), необходимо осуществлять как in-situ, так и ex-situ. Государственное научно-образовательное учреждение «Забайкальский ботанический сад» (далее ЗБС) считает указанную задачу приоритетным направлением своей деятельности. При проведении интродукции используются фитоценотический и мелкоделяночный методы.

Город Чита расположен у пересечения 52-й северной параллели с восточным меридианом 113°30' в Читино-Ингодинской впадине и на склонах хребтов Яблоновый (с запада) и Черского (с востока), при впадении реки Чита в реку Ингода. Наивысшая отметка рельефа в черте города – 1039 м (г. Чита), наименьшая – 632 м (в долине р. Ингода между пос. Песчанка и пгт. Атамановка).

По суровости и сухости зимы г. Чита приближается к климату, характерному для Якутии. Зима малоснежная, лето теплое, более влажное во 2-й половине. Средняя январская температура воздуха –28 °С при минимальном значении –49,9 °С; средняя июльская температура воздуха составляет +19 °С при максимальном значении +40,6 °С. Сумма температур выше +10 °С в регионе составляет 1400–1600 °С. Забайкальский край отличается самым морозным типом климата в пределах умеренной зоны. Весенние заморозки прекращаются в среднем в I декаде июня, осенние возобновляются в I декаде сентября. Продолжительность безморозного периода (кроме севера края) составляет в среднем 90–110 дней. В 2–5% лет наблюдений безморозный период отсутствует, так как заморозок может наблюдаться в любой летний месяц. Среднее количество осадков 326 мм, из них 80% выпадает в теплый период года. Снежный покров образуется (в среднем до 10 см) с конца октября до середины апреля. Господствующие ветры западного и северо-западного направлений. По продолжительности солнечного сияния (более 2350 ч в году) Чита может быть поставлена в один ряд с городами Крыма, Кавказа и Средней Азии (Климат Читы, 1982). Указанные природно-климатические особенности, как показывает опыт ЗБС, значительно затрудняют мобилизацию растительного материала даже из прилегающих к Забайкальскому краю регионов. Это в большой мере поднимает значимость интродукции и изучения местной флоры.

В пределах городской черты сохраняются участки естественных ландшафтов, в том числе приречные луга, островки петрофитных степей и лесостепей, а также значительный массив горной тайги. Антропоген-

ные ландшафты города включают в себя, кроме кварталов городской застройки, дачные массивы, пашни, сенокосы и несколько озер на месте бывших шахт (в окрестностях пос. Черновские Копи).

Центральная усадьба ботанического сада (2,8 га) располагается на высоте 645 м над уровнем моря в пойме реки Чита и представляет собой техногенный вариант указанных антропогенных ландшафтов, на ней полностью отсутствуют участки естественной растительности. В прошлые годы было произведено выравнивание практически всей поверхности. Более половины площадей заняты под постройками и асфальтовым покрытием. Указанное обстоятельство актуализирует необходимость экологического моделирования с целью оптимизации условий ex-situ для интродуцентов, взятых из различных местообитаний. С этой целью на территории ботанического сада были сооружены 2 альпийские горки по общепринятой методике (Гарнизоненко, 2005) и участок щебнистого плоского рокария. Указанные элементы ландшафтного дизайна нашли в крае немало приверженцев, однако флористический состав для них на региональном уровне остается до настоящего времени недостаточно разработанным.

Таблица 1. Список видов, содержащихся в рокарии и на альпийских горках ЗБС

№ п/п	Семейство	Латинское название вида	Русское название вида
1.	Apiaceae	* <i>Phlojodicarpus sibiricus</i> (Steph. ex Spreng.) K.-Pol.	Вздутоплодник сибирский
2.	Apiaceae	<i>Saposhnikovia divaricata</i> (Turcz.) Schischkin	Сапожниковия растопыренная
3.	Aspidiaceae	* <i>Driopteris fragrans</i> (L.) Schott	Щитовник пахучий
4.	Asteraceae	<i>Trommsdorffia ciliata</i> (Thunb.) Sojak.	Тромсдорфия реснитчатая
5.	Asteraceae	<i>Arctogeron gramineum</i> (L.) DC.	Арктогерон злаковый
6.	Asteraceae	<i>Artemisia frigida</i> Willd.	Полынь холодная
7.	Asteraceae	<i>Artemisia gmelinii</i> Weber ex Stechm.	Полынь Гмелина
8.	Asteraceae	<i>Artemisia lagocephala</i> (Bess.) DC.	Полынь куроголовая
9.	Asteraceae	<i>Aster alpinus</i> L.	Астра альпийская
10.	Asteraceae	<i>Echinops latifolius</i> Tausch.	Мордовник широколистный
11.	Asteraceae	<i>Filifolium sibirikum</i> (L.) Kitam.	Нителистник сибирский
12.	Asteraceae	<i>Leibnitzia anandria</i> (L.) Turcz.	Лейбница бестычиночная
13.	Asteraceae	<i>Leontopodium ochroleucum</i> subsp. <i>conglobatum</i> (Turcz.) V. Khan. stat et comb. nov.	Эдельвейс бледно-желтый, скученный
14.	Asteraceae	<i>Leontopodium leontopodioides</i> (Willd.) Beauverd	Эдельвейс обыкновенный
15.	Asteraceae	<i>Scorzonera austriaca</i> Willd.	Козелец австрийский
16.	Asteraceae	<i>Tanacetum boreale</i> Fisch. ex DC.	Пижма сибирская
17.	Berberidaceae	* <i>Berberis sibirica</i> Pallas	Барбарис сибирский
18.	Campanulaceae	* <i>Platycodon grandiflorus</i> (Jacq.) A. DC.	Ширококолокольчик крупноцветковый
19.	Campanulaceae	* <i>Campanula punctata</i> Lam.	Колокольчик точечный
20.	Caryophyllaceae	<i>Gypsophilla davurica</i> Turcz. ex Fenzl	Гипсофила даурская
21.	Caryophyllaceae	<i>Stellaria cherleriae</i> (Fisch. ex Ser.) F. Williams	Звездчатка шерлериевая
22.	Caryophyllaceae	<i>Dianthus versicolor</i> Fischer ex Link	Гвоздика разноцветная
23.	Crassulaceae	<i>Orostachys malacophylla</i> (Pall.) Fisch.	Горноколосник мягколистный
24.	Crassulaceae	<i>Orostachys spinosa</i> (L.) C.A. Meyer	Горноколосник колючий
25.	Crassulaceae	<i>Sedum aizoon</i> L.	Очиток живучий
26.	Crassulaceae	<i>Sedum ewersii</i> Ledeb.	Очиток Эверса
27.	Crassulaceae	<i>Sedum pallescens</i> Freyn	Очиток бледнеющий
28.	Cyperaceae	<i>Carex pediformis</i> C.A. Mey.	Осока стоповидная
29.	Dipsacaceae	<i>Scabiosa comosa</i> Fischer ex Roemer et Schultes	Скабиоза венечная
30.	Ephedraceae	* <i>Ephedra dahurica</i> Turcz.	Хвойник даурский
31.	Ericaceae	<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.	Брусника
32.	Fabaceae	<i>Oxytropis</i> sp.	Остролодочник sp.
33.	Iridaceae	* <i>Iris tigridia</i> Bunge	Ирис тигровый

№ п/п	Семейство	Латинское название вида	Русское название вида
34.	Lamiaceae	<i>Phlomis tuberosa</i> L.	Зопник клубненосный
35.	Lamiaceae	<i>Schizonepeta multifida</i> (L.) Briq.	Шизонепетта многонадрезанная
36.	Lamiaceae	* <i>Scutellaria baicalensis</i> Georgi	Шлемник байкальский
37.	Lamiaceae	<i>Thymus dahuricus</i> Serg.	Тимьян даурский
38.	Liliaceae	<i>Allium bidentatum</i> Fischer ex Prokh.	Лук двузубчатый
39.	Liliaceae	* <i>Lilium pumilum</i> Delile	Лилия карликовая
40.	Nitrariaceae	* <i>Nitraria sibirica</i> Pallas	Селитрянка сибирская
41.	Plumbaginaceae	<i>Goniolimon speciosum</i> (L.) Boiss.	Гониолимон красивый
42.	Plumbaginaceae	* <i>Limonium aureum</i> (L.) Hill et Kuntze	Кермек золотой
43.	Poaceae	<i>Agropyron cristatum</i> (L.) Beauv.	Житняк гребенчатый
44.	Poaceae	<i>Festuca lenensis</i> Drobov.	Овсяница ленская
45.	Poaceae	<i>Stipa krylovii</i> Roshev.	Ковыль Крылова
46.	Polygonaceae	<i>Rheum undulatum</i> L.	Ревень волнистый
47.	Primulaceae	<i>Androsace incana</i> Lam.	Проломник седой
48.	Ranunculaceae	* <i>Adonis apennina</i> L.	Адонис сибирский
49.	Ranunculaceae	<i>Aquilegia parviflora</i> Ledeb.	Аквилегия мелкоцветная
50.	Ranunculaceae	<i>Aquilegia viridiflora</i> Pall.	Аквилегия зеленоцветковая
51.	Ranunculaceae	<i>Pulsatilla turczaninowii</i> Kryl. et Serg.	Прострел Турчанинова
52.	Rhamnaceae	<i>Rhamnus parvifolia</i> Bunge	Крушина мелколистная
53.	Rosaceae	<i>Cotoneaster melanocarpus</i> Fisch. ex Blytt	Кизильник черноплодный
54.	Rosaceae	<i>Potentilla acaulis</i> L.	Лапчатка бесстебельная
55.	Rosaceae	<i>Potentilla inquinans</i> Turcz.	Лапчатка пачкающая
56.	Rosaceae	<i>Sorbaria sorbifolia</i> (L.) A. Br.	Рябинник рябинолистный
57.	Rosaceae	<i>Spiraea aquilegifolia</i> Pall.	Таволга водосборолистная
58.	Saxifragaceae	<i>Saxifraga bronchialis</i> L.	Камнеломка гребенчато-реснитчатая
59.	Saxifragaceae	<i>Bergenia crassifolia</i> (L.) Fritsch	Бадан толстолистный
60.	Solanaceae	* <i>Physochlaina physaloides</i> (L.) G. Don	Пузырница физалисовая
61.	Ulmaceae	<i>Ulmus macrocarpa</i> Hance	Ильм крупноплодный
62.	Valerianaceae	<i>Patrinia rupestris</i> (Pallas) Dufr.	Патриния скальная

* отмечены виды, упомянутые в Красной книге Читинской области и Агинского Бурятского автономного округа (Красная книга, 2002).

На период 2010 г. на указанных объектах содержалось 62 вид растений природного происхождения, относящихся к 27 семействам и 54 родам (табл. 1). Названия таксонов приводятся по изданию «Сосудистые растения России и сопредельных государств» (Черепанов, 1995).

Наиболее представительным в данном списке является семейство Asteraceae – 13 видов, 21% от общего числа видов анализируемой группы растений. На втором месте находятся Rosaceae и Crassulaceae (по 5 видов, 8% соответственно каждое семейство). Затем следуют Ranunculaceae, Lamiaceae – по 4 вида, (6,2%). По 3 вида (4,8%) приходится на Poaceae и Caryophyllaceae, 5 семейств представлены 2 видами (3,2%) – Plumbaginaceae, Apiaceae, Campanulaceae, Liliaceae, Saxifragaceae. Все остальные семейства представлены 1 видом каждый, что составило в совокупности 25% от объема коллекции. Преобладание в спектре первых 5 семейств составляет характерную особенность флор горных и степных регионов северного полушария (Старченко, 2008), что проявилось и в обсуждаемых экспозициях.

Тринадцать видов из коллекции (21%) имеют статус подлежащих охране в основном на региональном уровне (Красная книга, 2002). Присутствие и неплохое состояние видов данной группы в экспозициях может быть рассмотрена как одна из реальных возможностей, имеющаяся в распоряжении ЗБС по сохранению растительного генофонда региона (Филиппов, Чернова, 2010). Высокий декоративный эффект большинства этих растений делает желанным их присутствие в озеленении населенных пунктов края, что невозможно сделать без их детального изучения и активного размножения.

Распределение видов по ареалогическим группам и поясно-зональным элементам представлено ниже (табл. 2). В данном виде анализа не учитывался образец *Oxytropis* sp. Классификация ареалов и поясно-зональных элементов приводится по изданию «Особенности и генезис флоры Сибири...» (Мальшев, Пешкова, 1984).

Таблица 2. Распределение видов по ареалам и поясно-зональным элементам

Поясно-зональные группы		Ареалы растений										итого	%	
		КЦ	АА	ЕА	ОА	СА	ЮС	ЦА	СВ	ВА	МД			ОХ
ЛЕ	СХ	1		2								3	4,9	
	ПБ									1	1	1	3	4,9
СТ	ЛС			3	1	1	1		1	4	2	13	21,3	
	ГС	1		1	2	3	9	1		5	5	27	44,3	
	СС			1	1		1	2				5	8,2	
	ПС							3				3	4,9	
АМ	ММ				1	1	2	1		1		6	9,8	
	ГМ		1									1	1,6	
итого		2	1	7	5	5	13	7	1	11	8	1	61	100
%		3,3	1,6	11,5	8,2	8,2	21,3	11,5	1,6	18	13,1	1,6	100	

Привлекает внимание явное преобладание (44,3%) горностепного элемента (ГС) над всеми остальными, а также видов южно-сибирского (ЮС) – 21,3% и восточно-азиатского (ВА) – 18% типов ареалов, что еще раз подчеркивает ранее выявленную структурную особенность коллекции. Показательным, на наш взгляд, является небольшое присутствие собственно горных (АМ) представителей – 7 видов (11,4%), которые, скорее всего, не выдерживают высоких температур действующих в совокупности с низкой влажностью в условиях экспозиций ЗБС. Чуть меньшая доля коллекции приходится на виды лесной группы (ЛЕ) – 9,8%. По-видимому, мезофильность таких видов лимитирует их присутствие в экспозициях обсуждаемого типа.

Большая часть рассматриваемых видов в естественных местообитаниях связана с каменистыми и щебнистыми субстратами, откуда и были взяты с комом земли модельные экземпляры. В процессе интродукционного переноса они проявили в целом хорошую приживаемость, многие достигли цветения и плодоношения. Растения, как правило, увеличили свои размеры и декоративные качества. Цветение наступало в среднем на неделю раньше, чем в природных экотопах, хотя уход за растениями в экспозициях был минимальный.

На основании сказанного выше можно сделать следующие выводы:

- лимитирующие природно-климатические особенности условий ЗБС повышают актуальность работ по интродукции декоративных растений местной флоры;
- интродукционное испытание растений в условиях альпинария и рокария ЗБС выявляет определенные перспективы обогащения флористического состава элементов ландшафтного дизайна видами горно-степного поясно-зонального элемента с южно-сибирским и восточно-азиатским типами ареалов.

Литература

- Гарнизоненко Т.С. Справочник современного ландшафтного дизайнера. Ростов-на-Дону: Феникс, 2005. 313 с.
- Климат Читы / Под ред. Н.С. Солдатовой, Г.А. Солдатовой. Л.: Гидрометеиздат, 1982. 248 с.
- Красная книга Читинской области и Агинского Бурятского автономного округа. Растения. Чита: Стиль, 2002. 280 с.
- Мальшиев Л.И., Пешкова Г.А. Особенности и генезис флоры Сибири (Предбайкалье и Забайкалье). Новосибирск: Наука, 1984. 264 с.
- Старченко В.М. Флора Амурской области и вопросы ее охраны: Дальний Восток России. М.: Наука, 2008. 228 с.
- Филиппов В.Г., Чернова О.Д. Интродукция редких видов в ГНОУ «Забайкальский ботанический сад» г. Чита / Материалы региональной конференции «Ботанические сады - центры изучения и сохранения биоразнообразия». Якутск, ПК PRODESIGN, 2010. С. 212-220.
- Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб.: Мир и семья, 1995. 992 с.
- International Agenda for Botanical Gardens in Conservation. Botanical Gardens Conservation International, 2000. 56 p.

УДК 58.006

Древесные растения Красной книги России в Ботаническом саду Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН**Г.А. Фирсов**

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия,
e-mail: gennady_firsov@mail.ru

Arboreal plants of the Red Data Book of Russia at Botanic Garden of the Komarov Botanical Institute

G.A. Firsov

The annotated list of 47 arboreal species of the Red Data Book of Russian Federation (2008) cultivated at the botanic garden of the V.L. Komarov Botanical Institute RAS is given. This is the richest collection of threatened arboreal plants at the North-Western Russia which has been intensively replenished recently.

В рамках выполнения проекта «Биологические особенности редких и исчезающих видов дендрофлоры России, интродуцированных в Санкт-Петербурге», проводится изучение видов Красной книги Российской Федерации (2008) в ботанических садах и арборетумах Санкт-Петербурга. Ниже приводится аннотированный список коллекции «краснокнижных» древесных растений ботанического сада Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН, самой богатой на Северо-Западе России. Приняты следующие сокращения: вег. – в вегетативном состоянии, всх. – всходы (год появления всходов), инв. – инвентаризация, обл. – область, о-в – остров, окр. – окрестности, пл. – плодоносит (семеносит), р-н – район, уч. – участок, экз. – экземпляр. Зимостойкость оценивалась по шкале П.И. Лапина (1967).

1. *Acer japonicum* Thunb. В коллекции 2 экз. Один выращен из семян, полученных из Чехии, г. Опава, арборетум Нови Двур, всх. 1984 г. (растет кустом). Второй из семян, привезенных А.В. Холоповой из ботанического сада г. Гамбурга, Германия, всх. 1999 г. (сохраняет жизненную форму дерева, но ветвится сразу выше корневой шейки). Вег. Сильно обмерзает в холодные зимы, в обычные зимы обмерзание 1-2. Выращивается из семян репродукции Санкт-Петербургской лесотехнической академии (ЛТА), много сеянцев всх. 2009 г.

2. *Aristolochia manshuriensis* Kom. 6 куртин на уч. 80, 81, 82, 87 (где обеспечивается опора). Все старые растения представляют собой второе поколение. Маточник был из семян всх. 1909 г., с юга Уссурийского края, от лесничего Н.А. Пальчевского, в открытый грунт высажен в 1912 г. (Meissner, 1926). Это было первое введение в мировую культуру, в БИН 1909–2005 гг. (Связева, 2005). Со старого экз. на уч. 71 собраны семена, всх. 1955 г. (Головач, 1973). По дереву *Ulmus laevis* поднимается до выс. 20 м. Зимостойкий, быстро растущий и долго живущий вид. Выращивается из местных семян, на питомнике много молодых растений, которые представляют третье поколение.

3. *Armeniaca mandshurica* (Maxim.) Skvorts. В парке всего 5 шт., в коллекции непрерывно с 1939 по 2005 г. (Связева, 2005). Два самых старых экз. неизвестного происхождения на уч. 29 (эпизодически цветут). Два дерева на уч. 8 и 108 представляют собой семенную репродукцию БИН, всх. 1988 г. 1 экз. на уч. 130 из природы Приморского края: Партизанский р-н, горы Пржевальского, семена, сбор Ю.В. Рыжова, всх. 1996 г. Сравнительно зимостоек.

4. *Artemisia salsoloides* Willd. Привезена живым растением Г.А. Фирсовым из Волгоградской обл. в 2009 г. Цв. и пл., семена вызревают. В 2010 г. высажена в парк.

5. *Betula raddeana* Trautv. Единственный экз. на уч. 133, семена с Украины, г. Киев, всх. 1955 г. Невысокое ветвистое дерево. Сравнительно зимостойка. Пл. Отличается длительным ростом побегов и поздним окончанием вегетации.

6. *Betula schmidtii* Regel. 2 экз. на уч. 127. Семена из природы с юга Приморского края, всх. 1954 г., высажена в парк в 1958 г. Сравнительно зимостойка, пл. Все основные фенофазы проходит позже местной *Betula pendula* Roth. Характерно позднее созревание плодов. После аномально теплой зимы 2006-07 гг. наблюдалось усыхание ветвей. Впервые получено семенное потомство.

7. *Buxus colchica* Pojark. 3 экз. на питомнике. Живое растение из природы от Н.Г. Цейтина в 2006 г.: Краснодарский край, окрестности г. Сочи, в горном лесу. Чувствителен к морозам, зимует под снегом, вег. Размножается полуодревесневшими черенками.

8. *Corylus colurna* L. В парке всего 5 шт. 3 дерева на уч. 7 посажены Б.Н. Замятниным 15.10.1954. Старый экз. на 83 уч. у А.Г. Головача (1980) достигал 18,5 м выс. По инв. 1981 г. был определен возраст 70 лет. Позже старый ствол отмерз в одну из суровых зим, сейчас несколько порослевых стволов меньших размеров. 1 экз. на уч. 78 получен с питомника ЛТА молодым деревом и высажен на постоянное место в парк в апреле 1989 г. Обмерзает в суровые зимы, в нормальные и мягкие зимы зимостойкость 1–2. До недавнего времени в вегетативном состоянии, в последние годы наблюдались мужские цветки. В 2010 г. на экз. с уч. 79 впервые отмечены женские цветки, однако мужские сережки вымерзли, опыления и плодоношения не было.

9. *Cotoneaster alaunicus* Golits. Липецкая обл., заповедник «Галичья Гора», семена из природы, всх. 1986 г., посажен в парк 22.04.1997, выс. при посадке 1,12 м. В настоящее время в возрасте 25 лет 1,89 м выс., крона 3,0x2,9 м. Зимостоек, пл. В 2010 г. привезен А.В. Волчанской и Г.А. Фирсовым (семена и живые растения) из урочища Каменное Нехаевского р-на Волгоградской обл.

10. *Cotoneaster lucidus* Schlecht. В парке 6 экз. на уч. 4, 25, 89, 90, 140, а также две живых стриженных изгороди на Северном дворе и уч. 78. Введен в культуру Ботаническим садом БИН (Связева, 2005), и представлен здесь постоянно с 1850 по 2005 г. Самый старый экз. на уч. 25: по инв. 1981 г. приводится возраст 50 лет. Он же самый крупный: 3,70 м выс., 3 см диам., крона 6,7x5,8 м. Зимостоек. Пл., образует самосев. Входит в ведущий ассортимент городских зеленых насаждений Санкт-Петербурга.

11. *Daphne cneorum* L. (incl. *Daphne julia* K.-Pol.). 1 экз. на питомнике: отводок от старого экз. с научно-опытной станции Отрадное. Зимует под снегом. Вег.

12. *Euonymus nanus* Bieb. Черенки в 1990 г. от М.М. Диева: г. Москва, ботанический сад МГУ. Сравнительно зимостоек (зимует под снегом), раньше эпизодически плодоносил. Побег укореняются. Размножается зимними и летними черенками. Представлен только на питомнике. В БИН появился до 1834 г., возможно с небольшим перерывом в начале XX века, до настоящего времени (Связева, 2005).

13. *Exochorda serratifolia* S. Moore. Единственный экз. на уч. 107: Северная Корея, г. Пхеньян, семена, всх. 1978 г. Ежегодно обильно цветет. В последние годы стал плодоносить. Обмерзает в суровые зимы, в обычные зимы обмерзание отсутствует.

14. *Genista tanaitica* P. Smirn. Воронежская обл., Подгоринский р-н, окр. села Духовое, меловые обнажения правого берега р. Дон, семена в августе 2004 г., сбор Г.А. Фирсова. Обмерзает в суровые зимы. Пл. Разводится из летних и зимних черенков. Верхняя часть побегов не одревесневает, характерно длительное цветение, продолжительный рост, поздно оканчивает вегетацию. Может выпревать в теплые зимы с длительными оттепелями.

15. *Hydrangea petiolaris* Siebold et Zucc. Вегетативное потомство БИН, из черенков в 1976 г. 1 экз. на питомнике, и 1 экз. (его семенное потомство, всх. 1996 г.), высажен в 2008 г. на Иридарий. Цв. и пл. обильно и регулярно, образует всхожие семена. В отдельные годы прирост не ежегодный, обмерзает после холодных зим.

16. *Hyssopus cretaceus* Dubjan. Привезен живым растением Г.А. Фирсовым из Волгоградской обл. в 2009 г. Цв.

17. *Juglans ailanthifolia* Carr. В парке 3 экз. на уч. 23, 85 и 87. Самому старому около 65 лет. Сравнительно зимостоек, ежегодно и обильно плодоносит, образует самосев, который уже достиг репродуктивного состояния. В 2004 г. получены образцы из природных популяций о-ва Сахалин, с крайней северной точки ареала вида у деревни Краснополье.

18. *Juniperus foetidissima* Willd. 1 экз. на Южном дворе. Привезен В.М. Рейнвальдом из Грузии, Вашлованского заповедника, молодое растение в 1991 г. Зимостоек. Вег.

19. *Juniperus rigida* Siebold et Zucc. В парке 2 экз., живое растение от К.Г. Ткаченко в сентябре 2001 г.: Приморский край, Лазовский заповедник, окр. бухты Кит, берег Японского моря. Имеется несколько экз. на питомнике: 1-летние растения от Л.М. Пшенинковой в июне 1999 г. из ботанического сада-института ДВО РАН (г. Владивосток). Первое семеношение в 2009 г. Зимостоек. На питомнике 2 экз. *J. rigida* subsp. *litoralis* Urussov.

20. *Juniperus sargentii* (A. Henry) Takeda ex Koidz. В парке 7 шт. Семена из г. Владивостока, Ботанический сад-институт ДВО РАН (маточник из природы), всх. 1989 г. Растения в куртине из 3 шт. на уч. 143 выращены из черенков, привезенных Л.М. Пшенинковой из г. Владивостока (отбор из природы) в 1999 г. Зимостоек. Образует всхожие семена, разводится из семян и из черенков.

21. *Kalopanax septemlobus* (Thunb.) Koidz. Всего 5 экз. Самый старый на уч. 133, всх. 1960 г., семена привезены Б.Н. Замятниным из окр. г. Владивостока в 1959 г., годы в коллекции: 1960–2005 (Связева, 2005). Экз. на 106 уч. представляет собой семенное потомство с уч. 133, всх. 1996 г. Экз. на 26 уч. привезен растением в 1989 г. из природных условий окрестностей г. Владивостока, сбор Г.А. Фирсова и А.В. Холоповой. Экз. на 139

уч. – памятное дерево, посаженное В.Т. Ярмишко 16.05.2003. Пл. (семена вызревают не каждый год), выращивается из местных семян. Сравнительно зимостоек.

22. *Larix olgensis* A. Henry. В парке 4 экз. на уч. 48, 127, 128, 129. Все представляют один образец: Приморский край, Лазовский р-н, побережье Японского моря, устье р. Чёрная, сбор семян Г.А. Фирсова в сентябре 1997 г. Высажены в парк в 2004–2007 гг. Зимостойка. Вег. Лучший экз. (уч. 48) в 13 лет 5,80 м выс., диам. 5 см, крона 3,0 x 2,8 м. У молодых растений концы побегов до глубокой осени не желтеют и остаются зелеными.

23. *Leptopus colchicus* (Fisch. et Mey.) Pojark. 1 экз. на питомнике. Живое растение из природы в 2007 г.: Краснодарский край, окрестности г. Сочи, дорога на Красную Поляну, скалы у села Монастырь. В открытом грунте Сада с до этого выращивался в 1912–1926 гг. В 1940 г. из горшечного арборетума был высажен в парк (достигал 1,3 м выс.) и погиб в ближайшие суровые зимы (Связева, 2005). Пл., размножается черенками. Отличается растянутым созреванием плодов и длительной вегетацией.

24. *Lespedeza tomentosa* (Thunb.) Maxim. Семена природного происхождения из ботанического сада-института ДВО РАН, г. Владивосток, всх. 2009 г., на питомнике.

25. *Lonicera tolmatchevii* Pojark. В парке 1 экз.: черенки из ГБС РАН, г. Москва в 1990 г. (четвертое семенное поколение, первоначально из дикорастущей сахалинской популяции). В 21 год 1,62 м выс., диам. стволиков до 1 см, ширина кроны больше высоты: 3,8 x 2,8 м. Зимостойка. Образует всхожие семена. Размножается зимними и летними черенками, а также отводками. Отличается ранними сроками прохождения всех основных фенофаз. 2 молодых экз. на питомнике привезены Г.А. Фирсовым осенью 2004 г. с о-ва Сахалин: пойменный лес долины р. Тымь, у села Березовая Поляна.

26. *Magnolia hypoleuca* Siebold et Zucc. 1 экз. на уч. 101. Семена с острова Кунашир, Сахалинская обл., в октябре 1989 г. Сбор Г.А. Фирсова, А.В. Холоповой и Н.Б. Алексеевой у погранзаставы Алёхино, горный лес вдоль Кунаширского пролива. Вск. 1990. Зимостойка. Вег. Отличается слабой побегообразовательной способностью. Рано оканчивает вегетацию.

27. *Microbiota decussata* Kom. В парке 2 экз.: на 116 уч. более старый – семена из природы, Приморский край, долина реки Партизанской, всх. 25.05.1963, посажен в парк 26.09.1972 (Головач, 1980). Второй экз. на Иридарии представляет собой вегетативное потомство БИН. Плохо реагирует на затопление во время наводнения. Сравнительно зимостойка. Подмерзает в мягкие зимы при отсутствии снежного покрова. Экз. на 116 уч. образует только пыльцу, у экз. на Иридарии в 2010 г. впервые собраны и посеяны семена. Легко разводится из черенков.

28. *Myrica gale* L. Санкт-Петербург, Юнтоловский заказник, растение, привез В.И. Попов в 2004 г. Женский экз. Образует всхожие семена при опылении пыльцой мужского растения *Myrica tomentosa*). Единственный вид местной флоры среди древесных Красной книги России. Хотя хорошо переносит климат Санкт-Петербурга, но требует особых условий местообитания и полива в засушливый период.

29. *Oplopanax elatus* (Nakai) Nakai. 1 экз. на питомнике: Приморский край, Южный Сихотэ-Алинь, гора Голец, темнохвойная тайга, растение, сбор Г.А. Фирсова в сентябре 1997 г.. Зимостойка. Пл.

30. *Ostrya carpinifolia* Scop. 2 экз. на уч. 94 и 130. Германия, Ботанический сад Университета г. Гамбурга, семена, привезла А.В. Холопова в 1998 г. Растет кустом. В вегетативном состоянии. Обмерзает. Размножается зелеными черенками. Отличается длительной вегетацией и продолжительным ростом побегов.

31. *Parthenocissus tricuspidata* (Siebold et Zucc.) Planch. Годы пребывания в коллекции Сада: 1881-1887, 1940-?, 1994-2005 (Связева, 2005). В 1960–70 гг. испытывался А.Г. Головачом (1973), но с отрицательным результатом. В современной коллекции с 1994 г.: Владивосток, Ботанический сад-институт ДВО РАН, молодые растения, привез Е.Р. Мохов. Обмерзает, зимует под снегом, без опоры, в вегетативном состоянии. 1 экз. на питомнике и 1 экз. высажен в парк (уч. 99) весной 2010 г. Размножается зимними и летними черенками.

32. *Picea glehnii* (Fr. Schmidt) Mast. Самое старое и крупное дерево растет на питомнике: семена из природы с Южного Сахалина, Корсаковский р-н, Муравьевская низменность, сбор 1953 г., всх. 1955 г. Зимостойка и образует шишки. В 56 лет достигла выс. 18,0 м, диам. 30 см, крона 7,0x6,1 м. В парке 2 молодых экз.: Сахалинская обл., о-в Кунашир, экспедиция БИН (Г.А. Фирсов, А.В. Холопова, Н.Б. Алексеева, В.М. Рейнвальд), октябрь 1989 г., окр. поселка Южно-Курильск, самосев вдоль ручья Лечебный, темнохвойная тайга с зарослями бамбука. Размножается черенками и прививкой.

33. *Pinus densiflora* Siebold et Zucc. В парке 2 экз. одного происхождения: Приморский край, Хасанский р-н, п-ов Гамова, бухта Теляковского, на скалах вдоль побережья Японского моря, семена с отдельно стоящих невысоких деревьев, сбор Г.А. Фирсова в сентябре 1997 г. В парке на уч. 123 и 139. На уч. 139 памятное дерево, посаженное писателем А.Г. Битовым, 2.10.2007. Экз., посаженный на уч. 116 весной 2010 г., привезен с того же места из экспедиции В.М. Рейнвальдом в 1996 г. Зимостойкость 1. Вег.

34. *Pinus pallasiana* D. Don. Дерево на уч. 106 выращено из семян, всх. 1960 г. (Головач, 1980). В последние годы стало давать шишки и получено семенное потомство. На уч. 56 молодой экз.: привезен живым растением из Кумылженского р-на Волгоградской обл. в 1998 г.

35. *Prinsepia sinensis* (Oliv.) Bean. Экз. на 9 уч. получен семенами из Амурской лесной опытной станции, г. Свободный Амурской обл., всх. 1972 г. Пл. (очень редко). Сильно обмерзает в аномально суровые и «провокационно-теплые» зимы, как в 2006–07 г. Другой экз. высажен на уч. 130 в 2009 г.: самосев с научной станции ВИР им. Н.И. Вавилова, Приморский край, северные окр. г. Владивостока, сбор Г.А. Фирсова в октябре 1997 г.

36. *Ruscus colchicus* P.F. Yeo. Питомник, 4 экз. Живое растение из природы Абхазии, окрестности г. Сухуми, ущелье реки Маджарка, в апреле 2009 г. от В.Ю. Мельникова. Обмерзает, но может расти в открытом грунте. Зимует под снегом. Вег.

37. *Pterocarya pterocarpa* (Michx.) Kunth ex Pjinsk. В парке 2 шт. Происхождение неизвестно. Возраст более старого и крупного экз. на уч. 133 – около 55 лет. С первого десятилетия XXI в. стала регулярно плодоносить. Обмерзает в суровые зимы. Образует многочисленные отпрыски, которыми ее можно размножать.

38. *Quercus dentata* Thunb. Единственный экз. на уч. 51: экспедиция БИН, октябрь 1989 г. (Г.А. Фирсов, А.В. Холопова, Н.Б. Алексеева, В.М. Рейнвальд): Приморский край, Хасанский р-н, п-ов Гамова, побережье Японского моря, семена, всх. 1990. В последние годы наблюдалось эпизодическое цветение. Обмерзает в холодные зимы.

39. *Rhododendron fauriei* Franch. 8 экз. на питомнике. Семена в 2005 г. из Горно-Тажной станции ДВО РАН, г. Уссурийск. Зимостойкость 1 (зимует под снегом). Вег.

40. *Rhododendron schlippenbachii* Maxim. Всего в парке 9 экз. Самый старый на уч. 108 растет одноствольным деревцем (все остальные невысокие кусты), семена из Польши, арборетум г. Рогов, всх. 1978 г. 2 шт. на уч. 130 и 134 представляют собой семенное потомство БИН, второе поколение, всх. 1993 и 1995 гг. Куртина из 5 шт. у входа в парк с ул. проф. Попова (уч. 144): сбор семян Г.А. Фирсова и А.В. Холоповой в октябре 1989 г. – Приморский край, Хасанский р-н, северные окр. поселка Хасан. Вسخ. 1990 г. Еще 1 экз. из экспедиции В.М. Рейнвальда на Дальний Восток. Пл. (регулярно и обильно). Зимостойкость 1. Иногда бывает вторичное цветение осенью.

41. *Schizophragma hydrangeoides* Siebold et Zucc. Сахалинская обл., о-в Кунашир, у погранзаставы Алёхино, октябрь 1989 г., экспедиция БИН (Г.А. Фирсов, А.В. Холопова, Н.Б. Алексеева), растение, в лесу на сопках вдоль Кунаширского пролива. Побеги укореняются, зимует под снегом (лиана, растет без опоры), относительно зимостойка, вег. В коллекцию введена впервые и ранее в Саду не испытывалась. Размножается черенками.

42. *Scrophularia cretacea* Fisch. ex Spreng. Привезен живым растением Г.А. Фирсовым из Волгоградской обл. в 2009 г. Цв.

43. *x Sorbocotoneaster pozdnjakovii* Pojark. Всего в парке 3 шт., два самых старых на уч. 13 и 107: Якутия, долина р. Алдан, у впадения в р. Лену. Вид был описан А.И. Поярковой в 1953 г. и, возможно, выращивался в экспериментальной оранжерее БИН. Два экземпляра В.Н. Гладковой были переданы в 1974 г. в коллекцию Сада и высажены в парк (Связева, 2005). Зимостоек, регулярно и обильно пл. Отличается ранним началом вегетации и ранними сроками прохождения всех основных фенофаз. Черенкуется. Получено семенное потомство.

44. *Staphylea colchica* Stev. 1 экз. на уч. 108: Бельгия, г. Антверпен, семена в 1986 г. В последние годы стал давать плоды. Отличается длительным ростом побегов и поздним окончанием вегетации. Подмерзают концы побегов. В коллекции Сада с перерывами с 1935 г. (Связева, 2005). Размножается черенками.

45. *Taxus baccata* L. В коллекции всего 7 экз. Самый старый растет на Розарии (уч. 73), посадка до 1935 г. Регулярно обмерзает, особенно в аномально суровые зимы, поэтому несколько раз восстанавливался в коллекции (семена из Эдинбурга, Хельсинки, Киева, из природы Кавказа, растения из оранжерей БИН). Есть во всех каталогах Сада с 1736 г. На питомнике есть молодые образцы из природных популяций Северного Кавказа (сборы Н.Г. Цейтина). Пл. Выращивается из черенков.

46. *Taxus cuspidata* Siebold et Zucc. ex Endl. В парке всего 20 экз. Самые старые (группа из 3 шт.) растут на питомнике (уч. 82) с 1941 г.: выращены из черенков, полученных из дендрария ЛТА (Связева, 2005). 1 экз. (уч. 126) представляет собой семенное потомство, второе поколение. В 2001 г. получены 3 экз. (живые растения) из природных условий Приморского края, сбор К.Г. Ткаченко. Выращивается из местных семян и образует самосев. Размножается и вегетативно зимними и летними черенками. Сравнительно зимостоек.

47. *Viburnum wrightii* Miq. В парке 3 экз. на уч. 96 и 127. Семена из ботанического сада г. Таллинн, Эстония, всх. 1991 г. (из экспедиции на остров Кунашир). Обмерзает в холодные зимы, но восстанавливается. Выращивается из местных семян, размножается и вегетативно черенками. Заметно лучше плодоносит там, где обеспечивается перекрестное опыление. Плоды без горечи, может использоваться как плодовая культура.

В июне 2010 г. А.В. Волчанской из Белгородской обл. привезены растения *Pinus sylvestris* L. var. *cretacea* Kalenicz. ex Kom. В июле 2010 г. из ГБС РАН (г. Москва) получена *Deutzia glabrata* Kom.: черенки от С.Л. Рысина (маточник из природных условий Дальнего Востока). В августе 2010 г. из ГБС РАН получено растение *Hedera pastuchovii* Woronow, (природный материал из Лагодехского заповедника Грузии). В сентябре 2010 г. из экспедиции в Нижнехоперский природный парк А.В. Волчанской и Г.А. Фирсовым привезены живые растения новых видов *Artemisia hololeuca* Bieb. ex Bess., *Hedysarum cretaceum* Fisch., *Silene cretacea* Fisch. ex Spreng., а также другие образцы *Artemisia salsoloides*, *Hyssopus cretaceus* и *Scrophularia cretacea*.

Литература

- Головач А.Г. Лианы, их биология и использование. Л., 1973. 260 с.
Головач А.Г. Деревья, кустарники и лианы Ботанического сада БИН АН СССР (итоги интродукции). Л., 1980. 188 с.
Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / Гл. редкол.: Ю.П. Трутнев и др.; Сост. Р.В. Камелин и др. М.: Т-во науч. изданий КМК, 2008. 855 с.
Ланин П.И. Сезонный ритм развития древесных растений и его значение для интродукции // Бюлл. ГБС АН СССР, 1967, Вып. 65. С. 13-18.
Связева О.А. Деревья, кустарники и лианы парка Ботанического сада Ботанического института им. В.Л. Комарова (К истории введения в культуру). СПб.: Росток, 2005. 384 с.
Meissner G.C. *Aristolochia manshuriensis* Komar. // Gartenflora. 1926, Vol. 75. P. 215-216.

УДК 635.925

Использование в озеленении Санкт-Петербурга редких и исчезающих видов дендрофлоры России

Г.А. Фирсов¹, В.В. Бялт¹, А.В. Волчанская¹, А.А. Егоров²

¹ Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия,
e-mail: gennady_firsov@mail.ru, byalt66@mail.ru

² Санкт-Петербургская государственная лесотехническая академия им. С.М. Кирова,
Санкт-Петербург, Россия, e-mail: egorovfta@yandex.ru

Threatened arboreal species of Russian flora in city planting of Saint-Petersburg

G.A. Firsov, V.V. Byalt, A.V. Volchanskaya, A.A. Egorov

There are 15 threatened arboreal species of the Red Data Books of different levels which are used in St.-Petersburg's city planting. And only 3 of them (*Cotoneaster lucidus* Schlecht., *Populus balsamifera* L., *Syringa josikaea* Jacq. fil. ex Reichb.) are of wide cultivation.

Во всём мире всё острее стоит проблема сохранения биоразнообразия. Одним из путей его сохранения является введение видов дикой флоры в культуру – вначале в ботанические сады и другие интродукционные центры, а оттуда – в более широкую культуру, в озеленение городов и других населённых пунктов. В сводку Н.Е. Булыгина, О.А. Связевой и Г.А. Фирсова «Дендрологические фонды садов и парков Ленинграда» (1991) были включены растения 1443 таксонов (видов, подвидов, гибридов, разновидностей, форм и культиваров). В городских зеленых насаждениях и естественных ценозах в черте города на тот момент было известно в общей сложности 245 таксонов. В городских насаждениях было представлено лишь около 20% того, что выращивалось в арборетумах. Более чем две трети видов и форм культивировались единичными особями, и лишь незначительное их число входило в широкий ассортимент. С тех пор за прошедшие два десятилетия мало что изменилось.

Ещё меньше в городских садах и парках редких и исчезающих видов, которые в наибольшей степени нуждаются в сохранении. В связи с этим интересно проанализировать использование и встречаемость в озеленении Санкт-Петербурга видов, официально включенных в новое издание Красной книги РФ (2008), в котором произошли значительные изменения по сравнению с предыдущим изданием двадцатилетней давности (1988

г). Ниже приводится аннотированный список редких и исчезающих видов дендрофлоры России, включенные в Красную книгу РФ (2008), а также в Красную книгу Ленинградской области (2000) и Красную книгу природы Санкт-Петербурга (2004), которые по данным различных литературных источников и собственных наблюдений встречаются в публичных садах и парках Санкт-Петербурга (вне ботанических садов). Приняты следующие сокращения: БИН – Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, ЛТА – Санкт-Петербургская лесотехническая академия им. С.М. Кирова, о-ва – острова, окр. – окрестности, обл. – область, пос. – поселок, р-н – район. Включены также редкие виды, которые не используются в озеленении, но растут дико в пределах административных границ города и ближайших окрестностей.

***Picea glehnii* (Fr. Schmidt) Mast. Ель Глена.** Вид Красной книги РФ (2008), категория 3 (редкий). Один экземпляр в парке Сергиевка на территории заброшенного цветника напротив Каретного пруда. Парк находится в 36 км от центра Санкт-Петербурга, на южном берегу Финского залива, создан в первой половине XIX в. на месте лесного массива (Румянцева, 2005). В уличном озеленении, в городских садах и парках этот вид ели никогда не отмечался.

***Taxus baccata* L. Тис ягодный.** Вид Красной книги РФ (2008), категория 2 (сокращающийся в численности). Культивируется в парках и садах, встречается довольно редко. В культуре чаще встречается *T. x media* Rehder, гибрид между *T. baccata* и *T. cuspidata* (Цвелев, 2000). Также приводился Н.Е. Булыгиным и др. (1989), Н.Е. Булыгиным, Г.А. Фирсовым (1990), Н.Е. Булыгиным и др. (1991), Н.Е. Булыгиным и др. (2000), С.Г. Сахаровой и др. (2009).

***Taxus cuspidata* Sieb. et Zucc. ex Endl. Тис остроконечный.** Вид Красной книги РФ (2008), категория 3 (редкий). Приводится для окр. г. Санкт-Петербурга (Цвелёв, 2000) и пос. Лисино-Корпус (Гатчинский р-н Ленинградской обл.) (Егоров, Титов, 1997; Цвелёв, 2000).

***Betula humilis* Schrank. Береза низкая.** Включена в Красную книгу природы Ленинградской обл. (2000) со статусом 3 (R, редкий вид) и в Красную книгу Восточной Финноскандии (Red data ..., 1998). Дико произрастает в окрестностях Санкт-Петербурга: Порзоловское болото в окр. Петергофа (Цвелев, 2000). В озеленении и ботанических садах города отсутствует (выращивалась некоторое время на питомнике ботанического сада БИН, но погибла). Достаточно интересный и декоративный вид кустарниковой березы. Вполне заслуживает более широкого использования в городских посадках.

***Chamaepericlymenum suecicum* (L.) Aschers. et Graebn. Дёрен шведский.** В Красные книги природы Ленинградской обл. (2000) и Санкт-Петербурга (2004) включен как травянистое многолетнее растение с подземным деревянистым ползучим корневищем, со статусом 3 (R, редкий вид). Включен в Красную книгу Восточной Финноскандии (Red data ..., 1998). Встречается на территории проектируемых заказников «Плавни Кронштадтской Колонии» и «Плавни Лисьего Носа»: в хвойных и мелколиственных лесах, зарослях кустарников, черноольховых топяк и болотах вдоль побережья Финского залива. Включен в Красную книгу Санкт-Петербурга (2004), категория 3 (VU, уязвимый вид). Как древесное растение включен В.А. Недолужко в «Конспект дендрофлоры Российского Дальнего Востока» (1995). По побережью Финского залива растет дико на территории Санкт-Петербурга (Сестрорецкий и Петродворцовый р-ны). В озеленении отсутствует, хотя и заслуживает определенного внимания, как весьма декоративное растение в цветках и плодах.

***Cotoneaster integerrimus* Medik. Кизильник цельнокрайный.** Включен в Красную книгу природы Ленинградской обл. (2000) со статусом 2 (V, уязвимый вид). Внесен в Красную книгу Восточной Финноскандии (Red data ..., 1998) – Кингисеппский р-н на о-вах Финского залива: Гогланд, Малый, Мощный и Коммерс, а также близ ж.д. ст. Елизаветино в Гатчинском р-не. Приводился для садов и парков Санкт-Петербурга Н.Е. Булыгиным, Г.А. Фирсовым (1990), Г.А. Фирсов et al. (1994) как редко встречаемый вид. По Н.Н. Цвелеву (2000), в одичалом состоянии растет в окр. Зеленогорска, окр. пос. Комарово. Г.Ю. Конечной (2006) приведен для Дудергофских высот. Мы наблюдали этот вид в одичавшем состоянии на пляже в окр. пос. Серово (в устье Черной речки).

***Cotoneaster lucidus* Schlecht. Кизильник блестящий.** Вид Красной книги РФ (2008), категория 3 (редкий). В Санкт-Петербурге встречается широко (Булыгин, Фирсов, 1990; Булыгин и др., 1991) в основном в живой изгороди. В одичалом состоянии в лесах, на лесных полянах и опушках (Цвелев, 2000). Дичает также в некоторых городских парках (например, в парке на вершине Поклонной горы и в парке Политехнического университета).

***Cotoneaster melanocarpus* Lodd. Кизильник черноплодный.** Включен в Красную книгу природы Ленинградской обл. (2000) со статусом 2 (V, уязвимый вид). Внесен в Красную книгу Восточной Финноскандии (Red data ..., 1998): Кингисеппский р-н на о-вах Финского залива Гогланд и Мал. Тютерс, близ устья р. Нарова (окр. деревень Венекюля, Саркюля, Коростель), Гатчинский р-н по берегу р. Оредеж близ ж.д. ст. Сиверская, Тосненский р-н в долине р. Тосна в окр. ж.д. ст. Саблино, Подпорожский р-н в окр. д. Щелейки, в пределах Санкт-Петербурга близ ж.д. ст. Можайская – в некоторых местах возможно одичавшее. Приво-

дится Г.Ю. Конечной (2006) для Дудергофских высот. Н.Н. Цвелев (2000) отмечает в одичалом состоянии близ Ораниенбаума.

***Hydrangea paniculata* Siebold. Гортензия метельчатая.** Включена в Красную книгу РФ (2008) в список-приложение: Перечень таксонов растений, нуждающихся в особом внимании к их состоянию. Приводится Н.Е. Булыгиным и Г.А. Фирсовым (1990) как редко встречаемый в культуре вид. Н.Н. Цвелев (2000) также указывает на его редкую встречаемость в садах и парках Центрального района «Флоры» Северо-Западной России. Булыгин и др. (1991), Г.А. Firsov et al. (1994) приводит ее садовую крупноцветковую форму (*cv. Grandiflora*).

***Lonicera caerulea* L. s.l. Жимолость голубая.** Включена в Красную книгу природы Ленинградской обл. (2000) – статус 3 (R), редкий вид. Растения из западных (жимолость балтийская – *subsp. baltica* (Pojark.) Tzvel.) и восточных (жимолость Палласа – *subsp. pallasii* (Ledeb.) Browicz) районов области несколько отличаются опушением. Восток Ижорской возвышенности и по ее отрогам в Гатчинском и Ломоносовском р-нах, Волховский р-н по Волхову и после разрыва ареала на востоке области в Лодейнопольском, Подпорожском, Тихвинском и Бокситогорском р-нах. Кроме того, на юге Красносельского р-на Санкт-Петербурга, отмечался в окр. г. Колпино. Включен в Красную книгу природы Санкт-Петербурга (2004), категория 2 (EN) – исчезающий вид, а также в Красные книги Балтийского региона и Фенноскандии (Red data ..., 1998). Растения из Санкт-Петербурга относят к подвиду *subsp. baltica* (Pojark.) Tzvel. В Санкт-Петербурге в диком состоянии произрастает на Дудергофских высотах (Красная книга ..., 2004). В культуре для садов и парков города приводят Н.Е. Булыгин и др. (1991), Г.А. Firsov et al. (1994), Н.Н. Цвелев (2000). Для парка Сергиевка (окр. Петергофа) этот вид отмечает Е.Е. Румянцева (2005), а для парка Сосновка – В.В. Бялт и А.В. Бялт (2008).

***Malus niedswetzkyana* Dieck. Яблоня Недзвецкого.** Входила в Красную книгу СССР (1978, 1984) как очень редкий вид, находящийся под угрозой исчезновения. Отмечена в культуре в г. Санкт-Петербурге Н.Е. Булыгиным и др. (1991), Н.Е. Булыгиным и Г.А. Фирсовым (1990), Г.А. Firsov et al. (1994), встречается редко.

***Myrica gale* L. Восковник болотный.** Вид Красной книги РФ (2008), категория 3 (редкий). Единственный вид древесных растений местной флоры, входящих в Красную книгу России. Он был внесен также в Красные книги Ленинградской обл. (2000), Балтийского региона и Восточной Фенноскандии (Red data ..., 1998). Двудомный кустарник с сильным ароматическим запахом. На островах и близ побережья Финского залива в Выборгском, Кингисеппском и Ломоносовском р-нах. В пределах Санкт-Петербурга встречается по северному берегу Финского залива (Красная книга ..., 2004) со статусом уязвимый вид (категория 3, VU). Растет на песчаных сырах участках близ Финского залива, на приморских болотах и заболоченных лесах, обычно в виде больших одноклоновых куртин. Охраняется в заказнике «Юнтоловский», встречается на территории предполагаемого заказника «Плавни Лисьего Носа» (Красная книга ..., 2004). Г.Ю. Конечная (2005б) приводит для Юнтоловского заказника. Выращивается в Ботаническом саду БИН, где плодоносит и размножается семенами. В озеленении Санкт-Петербурга отсутствует.

***Populus balsamifera* L. Тополь бальзамический.** Входит в Красную книгу РФ (2008), в список-приложение: Перечень таксонов растений, нуждающихся в особом внимании к их состоянию. В основном североамериканский вид, где достигает размеров дерева первой величины. На территории России в дикорастущем состоянии был найден лишь в конце XX в., только на Чукотском полуострове. Вид распространён повсеместно в культуре в Ленинградской обл. (Цвелев, 2000). В Санкт-Петербурге входит в массовый ассортимент (Булыгин, Фирсов, 1990; Булыгин и др., 1991; Firsov et al., 1994; Конечная, 2006; Цвелев, 2007; Бялт, Бялт, 2008), особенно характерен для старых парков и усадеб (Цвелев, 2001).

***Rosa mollis* Smith. Роза мягкая.** Включена в Красную книгу природы Ленинградской обл. со статусом 3 (R), редкий вид. В естественном состоянии в области встречается, по-видимому, лишь в Волховском р-не по известняковым склонам берега р. Волхов ниже г. Волхов, а также в окр. д. Дубно по южному берегу Ладожского озера. Местонахождения явно антропогенного характера известны в Ломоносовском (мыс Серая Лошадь), Волосовском (окр. д. Пятая Гора) и Лужском (окр. г. Луга), а на территории, входящей в состав Санкт-Петербурга – в окр. ст. Ушково и г. Павловск (Красная книга ..., 2000). Н.Н. Цвелев (2000) приводит для окр. ст. Елизаветино, р. Винокурка в окр. г. Павловска, окр. г. Луги. Г.Ю. Конечная (2006) – для Дудергофских высот; В.В. Бялт и А.В. Бялт – для парка Сосновка (2008). А.А. Егоров и И.В. Фадеева идентифицировали как розу мягкую образец, культивируемый в Московском парке Победы (личное сообщение).

***Syringa josikaea* Jacq. fil. ex Reichb. Сирень венгерская.** Входила в Красную книгу СССР (1978, 1984) как вид, находящийся под угрозой исчезновения. Относится к самым широко используемым в озеленении кустарникам г. Санкт-Петербурга и Ленинградской обл. (Булыгин, Фирсов, 1990; Булыгин и др., 1991; Firsov et al., 1994; Ignatjeva, Konechnaya, 2004; Румянцева, 2005; Конечная, 2005а,б; Бялт, Бялт, 2008; Егоров, Николеишвили, 2008). Служит примером удачной интродукции редкого растения, который настолько хорошо адаптировался в культуре, что полное вымирание ему уже не грозит.

Еще 3 вида, занесенные в Красную книгу Ленинградской области (2000), не произрастают ни в окрестностях Санкт-Петербурга, ни используются в городских зеленых насаждениях. *Cotoneaster scandinavicus* Hultm в России только в Ленинградской обл., на восточной границе ареала, о-в Малый Тютерс в южной части Финского залива (Кингисеппский р-н), вид лишь недавно обнаружен во флоре России. *Empetrum hermaphroditum* (Lange) Nagerup в Ленинградской обл. на южной границе равнинной части ареала как реликт позднеледникового, к северу от пос. Заостровье (Приозерский р-н), на островах и побережье Финского залива (Выборгский и Кингисеппский р-ны). *Thymus pycnotrichus* (Uechtr.) Ronniger обнаружен лишь в 1995 г. на о. Мал. Тютерс в Восточной части Финского залива. Из них два первых вида, *Cotoneaster scandinavicus* и *Empetrum hermaphroditum*, выращиваются на дендропитомнике Ботанического сада БИН им. В.Л. Комарова РАН (интродуктор Е.А. Глазкова, привезла с острова Малый Тютерс, 31 августа 2009 г.). Таким образом, всего в настоящее сообщение включены 15 видов редких древесных растений. Из них 7 видов Красной книги РФ (2008), 7 видов Красной книги Ленинградской области (2000) 3 вида Красной книги Санкт-Петербурга (2004) и 2 вида Красной книги бывшего СССР (1978, 1984). Из них 10 культивируются в садах и парках, 3 растут дико в Ленинградской области, но не используются в озеленении. Из тех, что культивируются, широко встречается только 3 вида. В целом дендрологические фонды Санкт-Петербурга являются национальным достоянием, накопленным многими поколениями дендрологов и озеленителей. Задача ближайшего будущего – детальное изучение всего богатства арборифлоры Санкт-Петербурга с целью раскрытия ее научного и прикладного значения. Очень важно активнее размножать и внедрять в широкую культуру редкие и исчезающие древесные растения. Это позволит создать вне природных популяций запасной генофонд данных видов и обезопасить их от полного вымирания в будущем. При этом ассортимент культивируемых древесных растений пополнится весьма интересными и декоративными видами.

Литература

- Булыгин Н.Е., Связева О.А., Фирсов Г.А. Дендрологические фонды садов и парков Ленинграда. Рукопись представлена Ботан. ин-том им. В.Л. Комарова АН СССР. Деп. в ВИНТИ 28.06.1991. № 2790 – В 91. 66 с.
- Булыгин Н.Е., Фирсов Г.А. Древесные растения «Красной книги СССР» в Ленинграде // Бюл. Глав. ботан. сада, 1990, Вып. 157. С. 9-15.
- Булыгин Н.Е., Фирсов Г.А., Комарова В.Н. Основные результаты и перспективы дальнейшей интродукции хвойных на Северо-Западе России. Рукопись представлена Ленингр. лесотехн. акад. Деп. в ВИНТИ 15.06.1989. № 3983 – В 89. 142 с.
- Булыгин Н.Е., Фирсов Г.А., Тогерсен К.Г. Хвойные в озеленении Северо-Западной России и Северной Швеции // Бюл. Глав. ботан. сада, 2000, Вып. 179. С. 109-114.
- Бялт В.В., Бялт А.В. Анализ дендрофлоры Сосновского лесопарка (г. Санкт-Петербург) // «Биоразнообразие: проблемы и перспективы сохранения» – Матер. междунауч. конф., посвященной 135-летию со дня рождения И.И. Спрыгина, 13-15 мая 2008 г., г. Пенза. Пенза, ПГПУ им. Белинского, 2008, Ч. 1. С. 170-172.
- Егоров А.А., Николецивили Е.С. Разнообразие древесных растений в скверах центрального района города Санкт-Петербург // Биологическое разнообразие, озеленение, лесопользование: Сб. матер. Междунаучно-практ. конф. молодых ученых, проходившей 11-12 ноября 2008 года в Санкт-Петербургской гос. лесотехнической академии / под общей ред. А.А. Егорова. СПб.: Изд-во, 2009. С. 32-36.
- Егоров А.А., Титов Ю.В. Флора Лисинского учебно-опытного лесхоза. Учебное пособие. СПб.: ЛТА, 1997. 96 с.
- Конечная Г.Ю. Высшие сосудистые растения // Стрельнинский берег – комплексный памятник природы. СПб., 2005а. С. 15-23.
- Конечная Г.Ю. Высшие сосудистые растения // Юнтоловский региональный комплексный заказник. СПб., 2005б. С. 108-122.
- Конечная Г.Ю. Высшие сосудистые растения // Дудергофские высоты – комплексный памятник природы. СПб., 2006. С. 54-67.
- Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / Гл. ред.: Ю.П. Трутнев и др.; Сост. Р.В. Камелин и др. М.: Т-во науч. изданий КМК, 2008. 855 с.
- Красная книга СССР. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений. М.: Лесная промышленность, 1978. 460 с.
- Красная книга СССР. Изд. 2-е, перераб. и доп. М.: Лесная промышленность, 1984, Т. 2. 480 с.
- Недолужко В.А. Конспект дендрофлоры российского Дальнего Востока. Владивосток. 1995. 208 с.
- Красная книга природы Ленинградской области. Носков Г.А. (ред.). Т. 2. Растения и грибы. СПб.: Мир и Семья, 2000. 672 с.

- Красная книга природы Санкт-Петербурга. / Носков Г.А. (ред.). СПб.: АНО НПО «Профессионал», 2004. 416 с.
- Румянцева Е.Е. Высшие сосудистые растения // Власов Д.Ю. Парк «Сергиевка» - комплексный памятник природы. СПб., 2005. С. 28-75.
- Сахарова С.Г., Хайрова Л.Н., Атрощенко Г.П. Малораспространенные древесно-кустарниковые растения во флоре Санкт-Петербурга и Ленинградской области // Международный агропромышленный конгресс: крупный и малый бизнес в АПК: роль, механизмы взаимодействия, перспективы, материалы для обсуждения, тезисы выступления. СПб., 2009. С. 82-83.
- Цвелёв Н.Н. Определитель сосудистых растений Северо-Западной России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области). СПб.: Изд-во СПХФА, 2000. 781 с.
- Цвелёв Н.Н. О тополях (*Populus*, *Salicaceae*) Санкт-Петербурга и Ленинградской области // Бот. журн., 2001, Т. 86, № 2. С. 70-78.
- Цвелёв Н.Н. Сосудистые растения // Природа Елагино острова. СПб., 2007. С. 33-52 с.
- Firsov G.A., Buligin N.E., Thogersen C.G. A comparison of the assortment of broad-leaved trees and shrubs used in city planting in NW. Russia and NE. Sweden // Robacksdalen meddelar. Rapport 2. Umea, 1994. 25 pp.
- Ignatjeva M., Konechnaya G. Floristic Investigation of Historical Parks in St. Petersburg, Russia // Urban Habitats, Vol. 2, № 1. P. 174-216. Published online, December 7, 2004. <http://www.urbanhabitats.org>
- Red Data Book of East Fennoscandia / Kotiranta, H., Uotila, P., Sulkava, S. & Peltonen, S.-L. (eds.). Helsinki, 1998. 351 p.

УДК 581.543:582.734.3

Перспективы использования *Crataegus mollis* (Torr. & A.Gray) Scheele в зеленом строительстве в условиях Лесостепного Приобья

М.В. Фирсова

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск, Россия,
e-mail: frsvmarry@mail.ru

Prospects of use of *Crataegus mollis* (Torr. & A.Gray) Scheele in urban plantings in the forest-steppe CircumOb area

M.V. Firsova

Data of the comparative analysis of the phenological stages of *Crataegus mollis* development in the forest-steppe CircumOb area in 2007-2010 are given. It has been shown that *Crataegus mollis* has a complete development cycle and may be recommended for introduction in the additional assortment of plants for greening of the cities.

Зеленые насаждения имеют большое значение в жизни и функционировании городов. Они оказывают значительное влияние на возможность организации полноценного отдыха жителей города, формируют эстетический каркас города, улучшают его архитектурно-художественный облик и качество городской среды. Расширение основного ассортимента древесных растений, рекомендуемых для зеленого строительства растениями – интродуцентами из различных ботанико-географических областей Евразии и Северной Америки, сохраняет свою актуальность. Несомненный интерес в этом отношении представляет *Crataegus mollis* (Torr. & A.Gray) Scheele (боярышник мягкий), относящийся к семейству Rosaceae Juss. (Розовые).

Естественный ареал Северная Америка. Дерево высотой до 13 м, со стволом, достигающим в диаметре 45 см, в культуре нередко многоствольное. Побеги пепельно-серые, горизонтально распростёртые, образуют широкую круглую симметричную крону; ветки голые, красно-коричневые; молодые побеги густо белоопушенные. Колючки немногочисленные, прямые, толстые, блестящие, каштаново-коричневые, длиной 2,5-5,5 см. Листья широко-яйцевидные, с острой вершиной, округлым или несколько сердцевидным основанием и 4–5 парами неглубоких острых лопастей, грубо- и нередко двоякопильчатые, длиной 4–12 см, шириной 4–10 см; на длинных побегах более глубоко-лопастные. Молодые – тонкие, светло-зелёные, опушённые или снизу

войлочные; позднее плотные, сверху тёмно-зелёные, несколько морщинистые, голые, снизу более бледные, осенью тёмно-коричнево-красные. Черешки длиной 2,5–3 см; прилистники длиной до 2,5 см, обычно лишь на длинных побегах. Соцветия 10–15-цветковые, войлочно опушённые. Цветки диаметром 2–2,5 см, с белыми лепестками. Плоды коротко-грушевидные или почти шаровидные, диаметром 18–25 мм, опушённые, с крупными тёмными точками, с плотной мучнистой жёлтой мякотью и 4–5 косточками, длиной 6 мм. В естественной среде обитания цветет в начале июня. Плодоносит в сентябре. Предпочитает известковые почвы и хорошо переносит небольшое затемнение. Среднегазоустойчив. Размножается семенами и летними черенками.

Рекомендуется для создания живых изгородей и массивов. Можно использовать единичными экземплярами и в качестве аллеиных и групповых посадок. Хорошо переносит стрижку (Elias, 1980).

К сожалению, в настоящее время сведения о введении интродукта *C. mollis* в первичную интродукцию в интродукционных центрах Сибири и его адаптивной способности к новым условиям произрастания, а также сведений по биологии плодоношения и цветения, использованию в ландшафтной архитектуре в сложных условиях урбанизированной среды, с которыми мы сталкиваемся, являются отрывочными и неполными.

Целью нашего исследования являлся анализ сезонного развития *Crataegus mollis*, произрастающего с 1980 г. в условиях Лесостепного Приобья (Центральный сибирский ботанический сад, г. Новосибирск), для более широкого использования редкого вида в условиях культуры в сибирском регионе. Исходя из цели, была поставлена задача проведения сравнительного анализа сезонного развития *C. mollis* в период с 2007–2010 гг. на территории арборетума ЦСБС СО РАН г. Новосибирска, уделяя особое внимание периоду наибольшей декоративности. Фенологические наблюдения проводились с использованием методики ГБС (Методика..., 1975). При регистрации морфологических изменений, связанных с ходом развития растений, выделяли следующие фенологические фазы:

Набухание почек. Наблюдалось, когда чешуйки, прикрывающие почку, начали расходиться, раздвигаться настолько, что между ними заметны светлые полоски, каемки или уголки.

Распускание почек. Чешуйки, прикрывающие почку, расходятся, и из верхушки ее начинают проглядывать зеленые кончики молодых листочков. Распускание листовых почек следует отмечать днем, когда чешуйки почек у растения раздвинулись и стали видны зеленые кончики молодых листочков.

Развертывание листьев, облиственность. Листья у боярышников развертываются не сразу, а постепенно. Вначале они бывают сильно сморщены, затем их листовые пластинки начинают расправляться. День, когда листочки уже порядочно развились, но еще не расправились, отмечается как начало зеленения. Начало развертывания листьев отмечалось днем, когда наблюдались первые развернувшиеся листочки. Массовое развертывание листьев наблюдалось днем, когда у большинства листьев на растении развернулись, расправились совсем.

Появление бутонов, соцветий. Появление бутонов, соцветий отмечалось днем, когда из пазухи листьев или из цветочной почки заметен выход бутонов, соцветий.

Массовое цветение. Эта фаза отмечалась днем, когда у целого ряда растений распустилось большинство цветков (соцветий).

Созревание плодов. Эта фаза отмечалась днем, когда на растениях были замечены первые вполне созревшие плоды. Сочные плоды (ягоды) можно считать созревшими, когда они приняли свойственную им окраску, стали мягкими на ощупь и приобрели нормальный вкус.

Массовое созревание плодов. Отмечался день, когда на растениях появляется большое количество созревших плодов, семян (Соболевская, 1991).

При проведении фенологических наблюдений отмечали даты, в которые интродукт *C. mollis* вступал в ту или иную фенофазу. В результате проведенных наблюдений получены данные, на основании которых были построены фенологические спектры (рис.1). Анализ сезонного развития показал, что вегетационный период начинается в среднем, во второй декаде мая, когда среднесуточная сумма температур выше 5 °С составляет в среднем 148,5 °С. В конце мая – начале июля на концах молодых побегов появляются соцветия, длиной от 2,5 до 4 см. Начало цветения отмечается 26 мая – 1 июня при сумме положительных температур 192,8–261 °С. Продолжительность цветения в среднем составляет 7–10 дней и продолжается до 5.06–9.06. Цветки в щитковидных соцветиях распускаются последовательно. Семена созревают 10.09–14.09, растение уходит в зиму с неосыпавшимися плодами и неопавшими листьями. Плоды красные, с желтой мучнистой мякотью. Поздние сроки наступления каждой из фенофаз наблюдается в 2010 г. Причиной запоздалого развития является неблагоприятные погодные условия холодной и влажной весны. На период начала вегетации (25.05) среднесуточная сумма температур выше 5 °С составила 113,1 °С, в то время как в предыдущие периоды исследования этот показатель составлял: в 2007 г. (10.05) – 181,7 °С; 2008 г. (12.05) – 131,5 °С; 2009 г. (16.05) – 132,9 °С. Так цветение в 2010 г. начинается позже предыдущих периодов 9.06, когда сумма среднесуточных темпера-

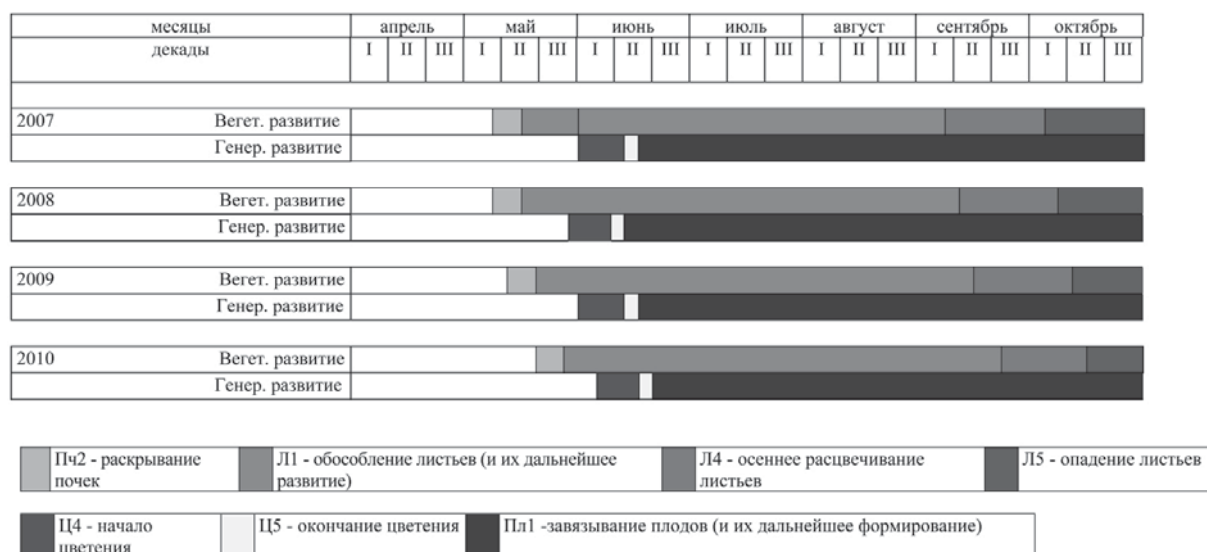


Рис. 1. Вегетативное и генеративное развитие *Crataegus mollis* (Torr. & A.Gray) Scheele в условиях Лесостепного Приобья.

тур составляет 257,3 °С и продолжается до 18.06. Созревание семян отмечается 15.09.

Особо декоративен во время цветения, плодоношения и осеннего расцветивания листьев в желтые, или желто-розовые и желто-бордовые тона (100%). Необходимо отметить, что особенности прохождения фенологических фаз являются лишь одним из ряда признаков, по которым оценивают перспективность растения для введения в культуру, но признаком чрезвычайно важным с теоретической и практической точки зрения.

Сравнительный анализ сезонного развития *C. mollis* на территории арборетума ЦСБС (Новосибирск) показал, что количество календарных дней безморозного периода в лесостепном Приобье вполне достаточно для полного прохождения всех этапов органогенеза. *C. mollis* проходит полный годовой цикл развития, но его развитие тесно сопряжено с температурным режимом в начале вегетационного периода. Наблюдения за *C. mollis* позволяют сделать вывод, что он успешно растет, регулярно цветет, плодоносит и поэтому с успехом может быть введен в дополнительный ассортимент для озеленения г. Новосибирска. Декоративные качества боярышника мягкого следует учитывать при реконструкции насаждений в парках, скверах, а также при создании объектов ландшафтной архитектуры на территории объектов ограниченного пользования (больницы, школы).

Литература

- Александрова Н.С., Булыгин В.Н. и др. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах. М.: Наука, 1979. 114 с.
 Соболевская К.А. Интродукция растений в Сибири. Новосибирск: Наука, 1991. 164 с.
 Elias T.S. Trees of North America. N. Y., 1980. 948 с.

УДК 581.44(470.67)

Сравнительная оценка влияния сроков сбора материала на структуру изменчивости морфологических признаков генеративного побега *Trifolium raddeanum* Trautv. в условиях Высокогорного Дагестана

А.Д. Хабибов

Горный ботанический сад ДНЦ РАН, Махачкала, Россия, Gakvari05@mail.ru

Comparative analysis of influence of harvest dates on morphological variability structure in *Trifolium raddeanum* Trautv. generative shoots in High-Mountain Dagestan

A.D. Khabibov

The results which were obtained under conditions of high mountains (snow ridge, 2500 m above sea level, north slope) showed that the date of harvest significantly influenced on variability of morphological characteristics of vegetative-mobile perennial *Trifolium raddeanum* Trautv. The correlation and regression analyses revealed that there was significant negative correlation between the dates of harvest and morphological characteristics of generative shoots. However the degree of correlation differed in various features.

Клевер Радде (*Trifolium raddeanum* Trautv.) является дагестанским высокогорным эндемиком третичного периода и относится к подроду *Trifolium* Ser. и секции *Galearia* Presl. (Львов, 1976, 1978, 1979; Еленевский, 1966). По литературным данным (Флора СССР, 1945; Гроссгейм, 1949, 1952; Галушко, 1980; Магомедов, 1972; Раджи, 1970, 1979; Черепанов, 1981) и по нашим многолетним (начиная с 1974 г.) наблюдениям, этот вегетативно подвижный многолетник произрастает на известняковых склонах только трёх хребтов Высокогорного Дагестана (Богосс, Нукатль и Снеговой) на высоте 2500 м над уровнем моря и выше. Ниже этой отметки его высотно замещает пастбищная форма клевера сходного – *Trifolium ambiguum* Vieb., относящегося к тому же подроду, но к другой секции *Amoria* Presl. В то же время А.А. Гроссгейм (1952) считает, что этот редкий вид очень сходен с *T. physodes* Stev., от которого отличается данный альпийский эндемик «...исключительно низким ростом, настолько укороченными нижними междоузлиями, что растение кажется бесстебельным» (с. 435). Для этого альпийского палеоэндемика, как и для многих других видов и форм альпийского высокогорья в суровых условиях (Jolls, 1980) характерны приземистая стелющаяся форма и преобладание вегетативного размножения над половым.

Многие специалисты (White, 1979; Harper, 1977; Halle et al., 1978) для характеристики популяционной изменчивости предложили использовать модули – единицы конструкции растений, повторяющие в той или иной степени облик целого растения, каковыми являются генеративные побеги – основные элементы строения особи.

Материалом для наших исследований послужили две выборки данной популяции из Снегового хребта, сборы которых в разные сроки были проведены в фазе цветения первого верхушечного головковидного соцветия. У каждой выборки на уровне почвы срезали по одному с особи (n=30) максимально развитые генеративные побеги, которые брали с учётом вегетативного размножения, т.е. не ближе 10 м друг от друга. Район и характеристика места сбора выборок представлены в таблице 1.

У каждого побега учитывали 24 признака, которые нами были условно объединены в 5 групп: листовые, ростовые или размерные, числовые, весовые и индексные. Данная работа посвящена сравнительному анализу структуры изменчивости только морфологических признаков генеративного побега природной популяции *T. raddeanum*. Для каждой выборки календарные даты (сроки) сбора материала, согласно «таблице 24П» Г.Н. Зайцева (1973) были переведены в непрерывный ряд. Исходные данные были обработаны обычными общепринятыми статистическими методами

(Лакин, 1990; Зайцев, 1973; Любищев, 1986). Сила влияния фактора на изменчивость учтённых признаков определяли по Н.А. Плохинскому (1961). При проведении расчетов использовался ПСП Statgraf version 3.0. Shareware, система анализа данных Statistica 5.5.

В пределах данной популяции в разные сроки в течение 19 лет (1987–2010 гг.) были собраны 26 выборок *T. raddeanum*, из которых к сравнительно анализируем структура изменчивости морфологических признаков генеративного побега только выборок крайними (минимальными и максимальными) сроками сбора материала.

Таблица 1. Район и характеристика места сбора выборок высокогорной природной популяции *T. raddeanum*

Сроки сбора	Район		Координаты		Экологические факторы		Режим использования экосистемы
	Географический	Административный	с.ш.	в.д.	Высота над уровнем моря	Экспозиция склона	
23.06.2000. 01.10.1988.	Снеговой хребет	Окр. с. Верхнее-Гаквари Цумадинского района	42° 33' 37,7"	45° 58' 43,8"	2500 м	Северная	Весьма интенсивно выпасаемые летние пастбища

Показатели размаха, разности и отношений крайних (максимальных, минимальных) значений приведены в таблице 2.

Таблица 2. Колебание морфологических признаков генеративного побега объединённой выборки (n = 60) *T. raddeanum* из Высокогорного Дагестана (Снеговой хребет, северный склон, 2500 м высоты над уровнем моря)

Признаки	Min	Max	Range	Max/ Min
I. Размерные, мм				
L	25	216	191	8,64
L ₁	2	116	114	58,00
L ₂	8	155	147	19,38
D	0,2	1,3	1,1	6,50
II. Числовые, шт.				
K ₁	1	6	5	6,00
K ₂	8	82	74	10,25
K ₃	0	2	2	-

Примечание. Здесь и далее. Признаки: L – длина генеративного побега в целом, L₁ – стебля, L₂ – стрелки соцветия. D – толщина стебля, K₁ – число междоузлия или узлов, K₂ – число цветков в соцветии и K₃ – число бутонизирующих соцветий.

При сравнительном анализе средних значений морфологических признаков выборок крайних (максимальных и минимальных) сроков сбора (23.06.2000 и 01.10.1988) выяснилось, что сравнительно высокие средние показатели преобладающего большинства учтённых размерных и числовых признаков генеративного побега имеют июньские (ранние – 23.06.2000 г.) сборы (таблица 3). Больше всего различаются размерные признаки: длина генеративного побега (L) в 1,98, стебля – в 2,51 и стрелки соцветия – в 2,22 раз. Однако при сравнительно сходных величинах длины соцветия $\{L - (L_1 + L_2)\}$ сравниваемые выборки различаются по двум другим индексным показателям: средние значения длины междоузлия (L_1/K_1) и доля длины стрелки цветоноса в длине самого генеративного побега $\{(L_2/L) \times 100\}$ выборки сравнительно ранних сборов в 1,92 и 1,12 раза, соответственно, превышают таковые генеративных побегов поздних октябрьских сборов. Так и следовало бы ожидать, в значительно более жестких условиях высокогорья в осенний период растения данной популяции обходятся меньшим числом сравнительно мелких генеративных побегов и его составляющих. Соответственно, в поздних сроках сбора материала наблюдаются сравнительно меньшее число коротких междоузлий, из которых состоит стебель. Однако для числовых признаков характерна иная тенденция. Если сравнительно высокие средние показатели числа узлов или междоузлий (K₁) отмечены для ранних (июньских) сроков сбора материала, то по числу цветков в головковидном соцветии (K₂) данная выборка незначительно (в 1,1 раза) уступает таковым генеративных побегов относительно поздних (октябрьских – 01.10.1988 г.) сроков сбора. При

Таблица 3. Сравнительная характеристика средних значений морфологических признаков выборок высокогорной популяции *T. raddeanum* (n = 30)

Признаки	Сравниваемые выборки				t-критерий	Σ	
	Крайние сроки						
	23.06.2000.		01.10.1988.			X±Sx	Cv, %
	X±Sx	Cv, %	X±Sx	Cv, %			
I. Размерные, мм							
L	91,4±3,38	20,7	46,1±1,86	22,1	11,223***	68,8±3,41	38,9
L ₁	30,1±2,30	36,0	12,0±0,99	45,2	9,225***	21,1±1,95	64,2
L ₂	50,4±2,45	24,7	22,7±1,33	32,1	11,370***	36,6±2,48	49,9
D	0,7±0,02	17,1	0,7±0,02	18,4	-	0,7±0,02	18,9
L - (L ₁ + L ₂)	10,9		11,4			11,1	
L ₁ /K ₁	10,0		5,2			7,8	
(L ₂ /L) · 100%	55,1		49,2			53,2	
II. Числовые, шт.							
K ₁	3,0±0,10	18,3	2,3±0,08	19,8	5,469***	2,7±0,08	23,9
K ₂	23,7±0,72	16,7	26,1±0,79	16,5	2,245	24,9±0,55	17,2
K ₃	0,1±0,002		0,1±0,002		-	0,1±0,06	322,9

Примечание. Признаки, мм: L - (L₁ + L₂) – длина соцветия и L₁/K₁ – длина междоузлия. (L₂/L) · 100% – доля длины стрелки соцветия в длине самого генеративного побега. Прочерк означает отсутствие существенного различия.

* – P < 0,05; ** – P < 0,01; *** – P < 0,001.

этом, средние величины выше упомянутых морфологических признаков, за исключением признака генеративной сферы – числа цветков в соцветии, существенно, на самом высоком уровне (99,9%) достоверности, различаются по t-критерию Стьюдента. У генеративных побегов поздних сроков сбора практически отсутствуют бутонизирующие соцветия.

Между размерными признаками генеративного побега и сроками сбора материала отмечены отрицательные значения существенной корреляционной связи (табл. 4). Между толщиной у основания стебля и размерными признаками наблюдаются сравнительно слабые (на 95,0%-ном уровне значимости) достоверные корреляции.

Такие же слабые, но отрицательные связи отмечены между толщиной у основания стебля и сроками сбора материала. Однако для числовых признаков характерны иные тенденции. Корреляции между числом цветков в головковидном соцветии и бутонизирующих соцветий с другими учтёнными морфологическими признаками не достоверны, и носят случайный характер. Кроме того, между числом междоузлий и сроками сбора наблюдается отрицательная и существенная корреляция, при положительной и достоверной связи числа цветков в соцветии со сроками взятия генеративных побегов. Иными словами, по мере увеличения сроков сбора материала все учтённые размерные признаки и число междоузлий уменьшаются, а число цветков в соцветии – возрастает.

Таблица 4. Сравнительная характеристика корреляционных связей морфологических признаков генеративного побега *T. raddeanum* df = n-2=60-2= 58.

Признак и	r _{xy} между признаками							Сроки сбора
	L	L ₁	L ₂	D	K ₁	K ₂	K ₃	
L		0,882***	0,928***	0,331*	0,442**	-	-	-0,828***
L ₁			0,665***	0,269	0,537***	-	-	-0,771***
L ₂				0,360*	0,359*	-	-	-0,831***
D					-	-	-	-0,369
K ₁						-	-	-0,611***
K ₂							-	0,291
K ₃								-

Примечание. Прочерк означает отсутствие существенной связи. * – P < 0,05; ** – P < 0,01; *** – P < 0,001.

Таблица 5. Результаты однофакторного (сроки сбора материала) дисперсионного и регрессионного анализов изменчивости морфологических признаков генеративного побега выборки *T. raddeanum* из Высокогорного Дагестана (n = 60).

Признаки	Дисперсионный анализ				Регрессионный анализ			
	SS	mS	F(1)	h ² , %	mS	F(1)	r ² , %	r _{xy}
I. Размерные								
L	28166,667	28166,667	126,268***	68,5	28166,667	126,268***	68,5	-825
L ₁	8004,1500	8004,1500	84,951***	59,4	8004,1500	84,951***	59,4	-771
L ₂	15073,350	15073,350	129,526***	69,1	15073,350	129,526***	69,1	-831
D	0,1401667	0,1401667	9,138*	14,0	0,1401667	9,138*	13,6	-369
II. Числовые								
K ₁	8,816667	8,816667	34,474***	37,3	8,816667	34,474***	37,3	-611
K ₂	91,26667	91,26667	5,357*	8,5	91,26667	5,357*	8,5	291
K ₃	-	-	-	-	-	-	-	-

Примечание. mS – дисперсия. F – критерий Фишера. В скобках (df) указано число степеней свободы. h²,% – сила влияния фактора, в процентах. r²,% – коэффициент детерминации, в процентах. Прочерк означает отсутствие существенного влияния высотного градиента. r_{xy} – коэффициент корреляции между признаком и высотным градиентом. * – P < 0,05; ** – P < 0,01; *** – P < 0,001.

В результате проведенного однофакторного дисперсионного анализа выяснилось, что сроки сбора материала существенно, на самом высоком уровне значимости, влияют на изменчивость преобладающего большинства учтенных морфологических признаков генеративного побега *T. raddeanum* (табл. 5).

Достаточно высока роль учтенного фактора в изменчивости размерных признаков – длины стрелки цветоноса и самого генеративного побега, для которых отмечены максимальные значения компоненты дисперсии (h², %). Однако результаты регрессионного анализа показали, что вся изменчивость линейных признаков, связанная с неоднородными условиями сроков сбора, определяется временным градиентом ($\Delta t = 215 - 115 = 100$ суток), поскольку компонента дисперсии (h², %) равна или очень близка коэффициенту детерминации (r², %). Между последним показателем и учтенными размерными признаками генеративного побега наблюдаются отрицательные значения корреляционной связи. Иначе говоря, с увеличением сроков сбора материала уменьшаются размерные признаки.

На изменчивость числовых признаков также достоверно влияют сроки сбора побегов. Однако компонента дисперсии числа междоузлий в 4,39 раза превышает соответствующую величину числа цветков в головковидном соцветии. Кроме того, эти числовые признаки различаются и векторами корреляций с временным градиентом. Если число междоузлий уменьшается при увеличении сроков сбора материала, то у признака генеративной сферы – числа цветков в соцветии возрастает по мере увеличения интервала между сравниваемыми сроками сбора.

Таким образом, в условиях высокогорья (Снеговой хребет, 2500 м высоты над уровнем моря, северный склон) получены результаты, согласно которым выяснилось, что сроки сбора материала существенно влияют на изменчивость морфологических признаков вегетативно-подвижного многолетника – *T. raddeanum*. В результате корреляционного и регрессионного анализа выяснилось, что между сроками сбора материала и морфологическими признаками генеративного побега отмечены существенные (на самом высоком уровне достоверности) значения отрицательной корреляционной связи. Однако для числовых признаков отмечена иная картина. По мере увеличения сроков сбора материала на одной и той же фазе развития особи число узлов пределах генеративного побега уменьшается, а число цветков в головковидном соцветии, хотя и незначительно, возрастает.

Литература

- Галушко А.И. Флора Северного Кавказа. Определитель. Т. 2. Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовск. ун-та, 1980. С. 130-138.
- Гроссгейм А.А. Определитель растений Кавказа. М.: Советская наука, 1949. С. 115-121.

- Гроссгейм А.А. Флора Кавказа. М.-Л.: Советская наука, Т. 5. 1952. С. 194-221.
- Еленевский А.Г. О некоторых замечательных особенностях флоры Внутреннего Дагестана. // Бюл. МОИП. Отд. биол. Т. 71 (5). 1966. С. 107-117.
- Зайцев Г.Н. Методика биологических расчётов. М.: Наука, 1973. 256 с.
- Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высшая школа, 1990. 352 с.
- Любищев А.А. Дисперсионный анализ в биологии. М.: Изд-во МГУ, 1986. 200 с.
- Львов П.Л. Редкие и исчезающие виды растений Дагестана // Бюл. Глав. бот. сада. Вып.102. 1976. С. 102.
- Львов П.Л. Растительный покров Дагестана (Учебное пособие). Махачкала. 1978. 51 с.
- Львов П.Л. К сохранению редких растений и фитоценозов Дагестана // Природа. 1979. №3. С. 80-87.
- Магомедов Г.Г. Клевера и эспарцеты Дагестана. Махачкала: Дагучпедгиз, 1972. 106 с.
- Плохинский Н.А. Биометрия. Новосибирск: изд-во СО АН СССР, 1961. 364 с.
- Раджи А.Д. Клевера Дагестана // Сб. научн. сообщ. Вып. 2. Махачкала, 1970. С. 36-45.
- Раджи А.Д. Клевера и горошки Дагестана. Махачкала, 1979. 40 с.
- Флора СССР. Т. 11. М.-Л., 1945. С. 189-214.
- Черепанов С.К. Сосудистые растения СССР. Л.: Наука, 1981. С. 224-246.
- Halle F., Oldeman R.A.A., Tomlinson P.B. Tropical trees and forests: An architectural analysis. В.:Springer, 1978. 441 p.
- Harper J.L. Population biology of plants. London: Acad. Press, 1977. 982 p.
- Jolls C.L. Phenotypic patterns of variation in biomass allocation in *Sedum lanceolatum* Torr. at four elevation sites in the Front Range, Rocky Mountains, Colorado // Bull. Torrey Bot. Club. 1980. Vol. 107, № 1. P. 65-70.
- Newell S.J., Tramer E.J. 1978. Reproductive strategies in herbaceous plant communities during succession // Ecology. Vol. 43. № 2. Pp. 228-233.
- White J. The plant as a metapopulation // Ann. Rev. Ecol. Syst. 1979. Vol. 10. P. 109-145.

УДК 581.44(470.67)

Оценка роли высотного фактора в изменчивости листовых признаков генеративного побега *Trifolium pratense* L. в условиях Внутреннегорного Дагестана

А.Д. Хабибов, Д.М. Абдулаева

Горный ботанический сад ДНЦ РАН, Махачкала, Россия, Gakvari05@mail.ru

The estimation of role of high-altitude factor in the variability of leaf characteristics in *Trifolium pratense* L. generative shoots in Intramountainous Dagestan

A.D. Khabibov, D.M. Abdulaeva

The comparative analysis of variability of leaf characteristics in different natural populations of *Trifolium pratense* L. natural populations was carried out. The altitudinal gradient significantly influenced on structure of variability of all observed signs in the first three leaves. The variability of leaf shape indices was the lowest because these features were under strong genetic control. Maximum coefficient of determination was observed for comparatively plastic sign – leaf stalk.

Лист, как и любой орган растений, обладает множественностью функций. Наряду с участием во многих важнейших процессах жизнедеятельности растений, этот специализированный орган растений вегетативной сферы, являясь «солнечной батареей», главным образом, выполняет функцию фотосинтеза, транспирации и газообмена (Сытник и др., 1978). Строение листовой пластинки, особенности листорасположения на растении, размеры листа и их число в совокупности обеспечивают, главным образом, процесс фотосинтеза (Злобин, 1981; Юсуфов, 1986).

Материалом для настоящей работы послужили две выборки природной популяции *Trifolium pratense* L., сборы которых были проведены по высотному профилю горы Гуниб (Внутреннегорный Дагестан). Подобные, но с другими совместно произрастающими вегетативно подвижными многолетними видами (*Trifolium medium* L., *T. ambiguum* Vieb.), исследования нами были проведены и ранее (Хабибов, Хабибов, 2008). Однако и они были проведены в пределах не одной горы (популяции), а ими были охвачены все три геоморфологичес-

Таблица 1. Пункты и характеристика мест сбора выборок *T. pratense* во Внутреннегорном Дагестане

Сроки сбора	Пункт сбора	Экологические факторы		Координаты		Режим использования
		Экспозиция склона	Высота над ур. м., м	С.Ш.	В.Д.	
30.05.2010.	Окр. с. Хоточ Гуниб ского р-на	Сев.	1180	42°24 ' 30,5 "	46°56 ' 58,9 "	Сенокос
18.07.2010.	Окр. вершины г. Гуниб - «Маяк»	Сев.	2340	42° 23 ' 56,7"	46°52 ' 39,4 "	Летнее пастбище

кие и естественно исторические (предгорный, внутреннегорный и высокогорный) районы Горного Дагестана. Эти выборки с горы Гуниб являются крайними вариантами по высотному фактору рассматриваемой популяции и краткая характеристика пунктов и сроков сбора представлена в таблице 1.

В фазе начала цветения первого верхушечного головчатого соцветия в каждой выборке на уровне почвы срезают генеративные побеги ($n = 30$). После сушки у каждого побега в лабораторных условиях учитывали 30 признаков, которые нами условно подразделяли на 5 групп: размерные, или ростовые, числовые, весовые, листовые и индексные. В данной работе рассматриваются только листовые признаки.

Были получены средние статистические характеристики с последующим использованием методов корреляционного, дисперсионного и регрессионного анализов (Лакин, 1990; Зайцев, 1973). Сила влияния фактора на изменчивость учтённых признаков определяли по Н.А. Плохинскому (1961). При проведении расчетов использовался ПСП Statgraf version 3. 0. Shareware, система анализа данных Statistica 5.5.

Размах, отличие и отношение крайних (максимальных и минимальных) значений признаков первых трёх листьев генеративного побега *T. pratense* из Внутреннегорного Дагестана приведены в таблице 2. Первым мы считаем лист, черешок которого отходит от узла прикрепления стрелки первого головчатого соцветия. Минимальные значения индекса формы среднего листочка в пределах генеративного побега падают по направлению от первого к третьему листу, при минимальных величинах других показателей этого относительного признака у второго листа. Среди учтённых признаков листа сравнительно высокие показатели максимальных и минимальных значений наблюдаются, как и следовало бы ожидать, у черешка листа, а после – у длины листовой пластинки. Для рассматриваемых показателей черешка листа, за исключением одного варианта, характерно возрастание их по направлению от первого к третьему листу. Из размерных признаков ширина среднего листочка оказалась сравнительно устойчивым признаком. Индексу формы листочка, который является наиболее генетически контролируемым признаком, характерна минимальная амплитуда размаха.

Таблица 2. Колебание листовых признаков объединённой выборки *T. pratense* во Внутреннегорном Дагестане ($n = 60$)

Признаки	Min.	Max.	Max.- Min.	Max./ Min.
a_1/b_1	1.33	4.50	3.17	3.38
a_2/b_2	1.22	2.80	1.58	2.30
a_3/b_3	1.21	3.50	2.29	2.89
a_1	8	45	37	5.625
a_2	11	40	29	3.636
a_3	11	47	36	4.273
b_1	2	28	26	14.000
b_2	5	29	24	5.800
b_3	4	28	24	7.000
c_1	4	55	51	13.750
c_2	7	130	123	18.571
c_3	14	141	127	10.071

Примечание. Здесь и далее. Индекс формы среднего листочка: a_1/b_1 – первого, a_2/b_2 – второго и a_3/b_3 – третьего листа. Длина среднего листочка: a_1 – первого, a_2 – второго, a_3 – третьего листа. Ширина среднего листочка: b_1 – первого, b_2 – второго, b_3 – третьего листа. Длина черешка: c_1 – первого, c_2 – второго, c_3 – третьего листа.

Таблица 3. Сравнительная характеристика изменчивости и различия средних значений листовых признаков генеративного побега природных популяций *T. pratense* во Внутреннегорном Дагестане

Выборки	№ листа	Признаки листа, мм								ab, мм ²	a/c	a+c	a/(a+c), %
		a		b		c		a/b					
		X±Sx	Cv, %	X±Sx	Cv, %	X±Sx	Cv, %	X±Sx	Cv, %				
Хоточ, 1180 м	1	33.6±1.05	17.2	16.8±0.92	30.1	19.6±2.01	56.3	2.10±0.077	20.0	564.5	1.7	53.2	63.2
	2	32.3±0.97	16.5	18.6±0.88	25.7	63.5±5.40	46.6	1.79±0.058	17.7	600.8	0.5	95.8	33.7
	3	25.5±1.13	24.1	15.4±0.69	24.7	87.5±4.20	26.3	1.68±0.057	18.6	395.7	0.3	113.0	22.6
Маяк, 2340 м	1	11.7±0.43	20.0	4.5±0.21	26.1	6.1±0.20	17.8	2.73±0.109	22.0	52.7	1.9	17.8	65.7
	2	14.4±0.46	17.6	7.3±0.28	20.7	14.2±1.33	51.3	2.00±0.052	14.1	105.1	1.0	28.6	50.3
	3	15.6±0.49	17.3	8.7±0.34	21.7	36.0±2.16	32.8	1.86±0.072	21.2	135.7	0.4	51.6	30.2
t – критерий	1	19.301		13.034		6.683		4.721					
	2	16.674		8.334		8.865		2.696					
	3	8.038		8.710		10.904		-					
□ n = 60	1	22.7±1.53	52.5	10.6±0.93	67.7	12.8±1.33	80.6	2.41±0.078	24.9	240.6	1.8	35.5	63.9
	2	23.4±1.28	42.4	13.0±0.87	51.6	38.9±4.23	84.4	1.89±0.041	16.6	304.2	0.6	62.3	37.6
	3	20.6±0.89	33.5	12.0±0.58	37.5	61.8±4.09	51.3	1.77±0.047	20.5	247.2	0.3	82.4	25.0

Примечание. Здесь и далее: a – длина, b – ширина среднего листочка и c – длина черешка листа, (a+c) – длина, (ab) – площадь листа, (a/c) – отношение длины листовой пластиночки к длине черешка листа, (a/(a+c), %) – доля длины листовой пластиночки в длине самого листа. Прочерк означает отсутствие достоверного различия между средними значениями признаков листьев разных выборок. * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$.

При сравнительном анализе структуры изменчивости листовых признаков выяснилось, что сравнительно высокие средние показатели всех трёх учтённых признаков листа имеют генеративные побеги, сборы которых были проведены с высоты 1180 м над ур. м., чем таковые с 2340 м Гунибского плато (табл. 3). При этом различия средних значений этих признаков существенны по t-критерию Стьюдента на самом высоком уровне достоверности. Однако индексы формы листочка (a/b) всех листьев имеют иную, противоположную тенденцию и для выборки с «Маяка» характерны относительно большие показатели средних значений этих относительных признаков, т.е. в условиях низкого горного пояса листочки генеративного побега данного вида становятся относительно круглыми. При этом достоверные различия средних величин относительных признаков по данному критерию уменьшаются по направлению от первого листа к третьему. Среди сравниваемых признаков относительно стабильным оказался индекс формы листочка, а пластичным – длина черешка листа, у которого отмечены значительно большие величины коэффициенты вариации (Cv, %). В пределах генеративного побега средние значения длины среднего листочка у выборки с высоты 1180 м уменьшаются, а у генеративных побегов с 2340 м возрастают по направлению от первого к третьему листу. Подобным же образом ведёт себя ширина листовой пластинки у растений с «Маяка» при максимальных значениях этого признака и площади листочка (ab) второго листа у выборки с окрестностях селения Хоточ. Средние показатели черешка листа и длины листа (a+c) обеих выборок, а также площадь листочка растений с «Маяка» увеличиваются по направлению от первого к третьему листу в пределах генеративного побега. Средним показателям доли длины листовой пластиночки в длине самого листа (a/(a+c), %) и отношения длины среднего листочка к длине черешка листа (a/c), которое используется обычно в систематике растений, характерна тенденция уменьшения по направлению от первого листа к третьему. Между размерными признаками среднего листочка наблюдаются значительно более крепкие корреляционные связи, чем таковые последних с черешком листа (табл. 4).

Все варианты корреляции между признаками листьев у объединённой выборки (n = 60) существенны на самом высоком уровне достоверности. Значимые связи наблюдаются также между всеми учтёнными листовыми признаками третьего листа.

Результаты проведённого дисперсионного анализа показали, что высота над уровнем моря существенно влияет на изменчивость всех учтённых листовых признаков генеративного побега *T. pratense* в условиях Внутреннегорного Дагестана (табл. 5).

При этом для линейных признаков листовой пластиночки и индекса формы среднего листочка характерно уменьшение критерия Фишера и силы влияния фактора по направлению от первого к третьему листу. Однако для черешка листа, наоборот, свойственно увеличение компоненты дисперсии в том же направлении. Результаты проведённого регрессионного анализа показали, что изменчивость, обусловленная разновысотными

Таблица 4. Сравнительная характеристика корреляционных связей (r_{xy}) признаков листьев генеративного побега выборок природной популяции *T. pratense* во Внутреннегорном Дагестане

Выборки	r_{xy} между признаками								
	а и b			а и с			b и с		
	a_1 и b_1	a_2 и b_2	a_3 и b_3	a_1 и c_1	a_2 и c_2	a_3 и c_3	b_1 и c_1	b_2 и c_2	b_3 и c_3
1180 м	.856***	.848***	.775***	-	-	.554*	-	-	.479
2340 м	.648**	.722***	.604**	-	.451	.476*	-	.678***	.681***
□ n = 60	.956***	.953***	.884***	.659***	.744***	.808***	.663***	.758***	.813***

Примечание. Коэффициент корреляции (r_{xy}) приведен в виде первых трёх знаков после запятой. Прочерк означает отсутствие существенной связи между признаками. 1, 2, 3 – номера листьев на генеративном побеге. Длина среднего листочка: a_1 – первого, a_2 – второго, a_3 – третьего листа. Ширина среднего листочка: b_1 – первого, b_2 – второго, b_3 – третьего листа. Длина черешка: c_1 – первого, c_2 – второго, c_3 – третьего листа. * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$.

Таблица 5. Результаты однофакторного дисперсионного и регрессионного анализов изменчивости признаков листьев генеративного побега *T. pratense*

Признаки	Дисперсионный анализ			Регрессионный анализ		
	mS	F(1)	$h^2, \%$	F(1)	$r^2, \%$	r_{xy}
a_1/b_1	5.828167	21.832***	27.3	21.832***	27.3	0.52
a_2/b_2	0.661500	7.369**	11.3	7.369**	11.3	0.34
a_3/b_3	0.4664017	3.683	6.0	3.683	6.0	0.24
a_1	7216.0667	372.602***	86.5	372.602***	86.5	-0.93
a_2	4770.4167	275.244***	82.6	275.244***	82.6	-0.91
a_3	1480.0667	65.397***	53.0	65.397***	53.0	-0.73
b_1	2281.6667	169.604***	74.5	169.604***	74.5	-0.86
b_2	1915.3500	151.425***	72.3	151.425***	72.3	-0.85
b_3	680.06667	75.582**	56.6	75.582**	56.6	-0.75
c_1	2733.7500	44.548***	43.4	44.548***	43.4	-0.66
c_2	36506.667	78.572***	57.5	78.572***	57.5	-0.76
c_3	39783.750	118.834***	67.2	118.834***	67.2	-0.82

Примечание. mS – дисперсия. F – критерий Фишера. r_{xy} – коэффициент корреляции между высотным градиентом и признаком. $r^2, \%$ – коэффициент детерминации в процентах. В скобках указано число степеней свободы. $h^2, \%$ – сила влияния фактора в процентах. Прочерк означает отсутствие существенного влияния фактора. * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$.

условиями местообитания выборок, полностью определяется высотным градиентом, поскольку компонента дисперсии ($h^2, \%$) весьма близка или равна коэффициенту детерминации ($r^2, \%$). Высотный градиент ($\Delta h = 2340 - 1180 = 1160$ м) существенно, но в разной степени достоверности, влияет на изменчивость индекса формы среднего листочка первых трёх листьев. При этом значения коэффициента детерминации постепенно уменьшаются по направлению от первого к третьему листу. Между индексными признаками листа и высотным градиентом отмечены существенные значения корреляционной связи, т.е. с повышением высотного уровня листочки становятся удлиненными. Для размерных признаков листовой пластиночки характерны значительно более высокие показатели коэффициента детерминации. Между высотным градиентом и линейными признаками среднего листочка наблюдаются существенные, на самом высоком уровне (99,9%) достоверности, значения отрицательной корреляционной связи. Иначе говоря, с увеличением высотного уровня уменьшаются размеры листовой пластиночки первых трёх учтённых листьев *T. pratense*. При этом величины силы связи постепенно слабеют по направлению от первого листа к третьему. Между высотным градиентом и длиной черешка листа также отмечены отрицательные корреляции. Но, в отличие от размеров среднего листочка, связи высотного градиента с длиной черешка листа, наоборот, становятся крепче по направлению от первого листа к третьему.

Таким образом, в условиях Внутреннегорного Дагестана проведён сравнительный анализ структуры изменчивости листовых признаков разновысотных выборок природной популяции представителя кормовых растений – *T. pratense*. Отмечено, что высотный градиент ($\Delta h = 2340 - 1180 = 1160$ м) существенно влияет на структуру изменчивости всех учтённых признаков первых трёх листьев. Минимальные значения силы влияния рассматриваемого фактора наблюдаются на вариабельность индексов формы листочка, которые сравнительно больше всего контролируются генетически. Максимальные показатели коэффициента детерминации отмечены для относительно пластичного признака – черешка листа. Размерные признаки среднего листочка в этом отношении занимают промежуточное положение. Кроме того, на относительно больших высотах у этого малолетника растения сравнительно мелки, но с удлинёнными листьями. При этом отрицательные корреляции высотного градиента с линейными признаками листовой пластиночки уменьшаются, а с длиной черешка листа - увеличиваются по направлению от первого листа к третьему.

Литература

- Зайцев Г.Н. Методика биометрических расчётов. М.: Наука, 1983. 256 с.
 Злобин Ю.А. Об уровнях жизнеспособности растений // Ж. общ. биол. Т. 42. № 4. 1981. С. 492-505.
 Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высшая школа, 1990. 352 с.
 Плохинский Н.А. Биометрия. М.: изд-во МГУ, 1970. 364 с.
 Сытник К.М., Мусатенко Л.И., Богданова Т.Л. Физиология листа. Киев: Наукова думка, 1978. 392 с.
 Хабибов А.Д., Хабибов А.А. Некоторые популяционно-экологические аспекты адаптивных стратегий видов *Trifolium* L. из Горного Дагестана // Юг России: экология, развитие. № 2, 2008. С. 62-70.
 Юсуфов А.Г. Функциональная эволюция растений // Знание. Новое в жизни, науке и технике. Серия Биология. № 5. М.: Знание, 1986. 64 с.

УДК 581.524:633.88

Хозяйственно-ценные признаки *Hypericum perforatum* L. различного происхождения при интродукции в ГБС РАН

Л.И. Хоциалова., Г.С. Левандовский

Учреждение Российской академии наук Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва, Россия, e-mail: gbsran@mail.ru

Economic-valuable features of *Hypericum perforatum* L. of various origins under introduction into the MBG RAS

L.I.Khotsialova, G.S. Levandovsky

The comparative study on plant introduction of seven samples of *Hypericum perforatum* L. of different origins was carried out over four years. Seed germination under laboratory conditions varied from 32% to 67 %, the best germination was detected in non-stratified seeds of sort 'Zolotodolinsky'. This sort was also characterized by high productivity (more than 600 g/m²).

Зверобой продырявленный (*Hypericum perforatum* L.) – ценное лекарственное растение, издавна применяемое в народной медицине. В народной медицине зверобой считается одним из главных лекарственных растений, средством от 99 болезней, употребляется как сам по себе, так и в лечебных сборах. В современной научной медицине галеновые лекарственные формы травы зверобоя широко применяются при заболевании желудочно-кишечного тракта, печени, почек, в виде компрессов для лечения кровоточащих и инфицированных ран. Из зверобоя получен препарат «Новоиманин» для наружного применения как бактериостатическое и способствующее восстановлению тканей средство, эффективное при фурункулезах, абсцессах, трофических язвах, заболеваниях уха, горла и носа.

В настоящее время потребность медицины в сырье зверобоя продырявленного постоянно возрастает, а запасы его в природе на территории России истощены из-за хищнических заготовок. Опыт возделывания

Таблица 1. Лабораторная всхожесть семян зверобоя продырявленного в зависимости от способов их предпосевной обработки

Происхождение семян	Способ предпосевной обработки	Лабораторная всхожесть, %	
		за 10 дней	за 30 дней
Сорт Золотодолинский Новосибирская обл., ЦСБС	сухие семена	45.2±2.5	67.1±1.5
	стратификация 20 дней	37.0±1.8	49.0±1.7
	стратификация 40 дней	42.0±2.0	53.5±1.9
	стратификация 60 дней	44,1±1,7	57,2 ±1,5
Москва, ГБС РАН	сухие семена	41.2±1.3	59.3±1.6
	стратификация 20 дней	32.1±1.9	45.8±2.0
	стратификация 40 дней	43.4±1.7	54.3±2.1
	стратификация 60 дней	45,3±1,6	56,2±1,8

Таблица 2. Высота и урожайность сырой надземной массы зверобоя продырявленного, выращенного из семян различного происхождения

Происхождение	Высота растений, см				Урожайность г/м ²			
	I год жизни	II год жизни	III год жизни	IV год жизни	II год жизни	III год жизни	IV год жизни	В средн. за 3 года
Новосиб. обл., ЦСБС, сорт Золотодолинск.	50.2±1.1	72.8±2.2	75.6±1.5	76.2±1.1	360.3	601.1	610.2	523.9
Сев. Алтай, окр. с. Чемал (репродукция ЦСБС)	45.4±1.7	67.2±2.0	61.1±2.0	64.1±1.5	426.7	300.0	395.2	374.0
Германия, бот. сад	43.7±1.6	65.7±1.9	64.6±1.7	63.1±1.5	419.3	484.4	451.3	451.7
Латвия, Рига, бот. сад	49.3±1.8	72.7±1.8	68.8±2.4	69.1±2.0	316.4	400.0	401.2	372.5
Москва, ГБС	39.8±1.9	58.6±1.9	60.0±1.5	61.1±1.8	219.3	211.1	215.4	215.3
Москва, ВИЛАР	51.3±1.8	65.2±2.5	69.0±2.5	70.1±1.9	181.1	300.0	320.3	267.1
Псковская обл., окр. дер. Смольники (из природы)	47.1±1.3	70.8±1.5	61.6±1.8	63.0±1.7	215.3	244.4	251.5	237.1

зверобоя продырявленного имеется в некоторых западных и восточных областях России, а также на Украине (Слепченко, 1981), Белоруссии (Пашина, 1977), Литве (Ражинскайте, 1970) и Казахстане (Синицин, 1977). Разработана агротехника его выращивания в Европейской части России (Федоренко, Конон, 1978).

Целью нашей работы являлось исследование роста и развития различных образцов зверобоя продырявленного, их сравнительное изучение по важным хозяйственно-ценным признакам, таким как всхожесть семян, высота растений (этот признак является существенным при механизированной уборке), и определение их продуктивности.

Семена зверобоя были получены из различных научно-исследовательских учреждений или собраны в природе (табл. 2). Посев производился весной на интродукционном питомнике (пойменный участок) на площади 25 м² с шириной междурядий 0,45 м, рядки длиной 1,2 м (учетная длина – 1 м). Норма высева – 0,3 г/м². Площадь участков, занятых растениями каждого из семи изученных образцов составила около 3 м². Высоту растений определяли на 20 растениях в каждом образце. Учет урожайности проводили на растениях второго, третьего и четвертого года жизни. При этом срезали верхушки побегов длиной 30 см.

Предыдущими исследователями (Мельникова, 1969) было установлено, что семена *Hypericum perforatum* легко прорастают в лабораторных условиях при температуре 15–20 °С, а наилучшая всхожесть и энергия прорастания семян отмечены при стратификации. Поэтому сравнительное изучение лабораторной всхожести семян зверобоя сорта Золотодолинский и популяции, в течение ряда лет выращиваемой в ГБС РАН, производилось при указанной выше температуре. Были взяты как сухие (неподготовленные), так и стратифицированные семена. Их стратифицировали во влажном песке в холодильнике при температуре 0 ... +5 °С.

Семена сорта Золотодолинский и популяции ГБС РАН имели высокую энергию прорастания. Уже на 10-й день проросло 32–45% семян (таблица 1). У семян, стратифицированных в течение 40 и 60 дней, энергия прорастания была практически такой же, как и у нестратифицированных семян. За 30 дней с начала проращивания наибольшая лабораторная всхожесть была у нестратифицированных семян (67% – сорт Золотодолинский и 59% – популяция ГБС РАН). Семена, стратифицированные в течение 20, 40 и 60 дней, имели существенно более низкую всхожесть.

Все изучаемые образцы зверобоя проросшего в условиях ГБС нормально росли и развивались. Всходы были получены через 25–30 дней. На первом году жизни существенных видимых отклонений у растений разного происхождения не наблюдалось. В августе месяце отмечено цветение большинства растений первого года жизни, однако учеты урожайности не производились из-за небольшой массы цветущих особей. Была измерена только их высота. Все растения успешно перезимовали. Данные по высоте и продуктивности растений зверобоя отражены в таблице 2.

Измерение растений второго года жизни показали, что самыми высокорослыми были особи, полученные из семян сорта Золотодолинский, а также из семян, полученных из Латвии. На третьем и четвертом году жизни по признаку высоты также отличались растения сорта Золотодолинский – 75,6 и 76,2 см соответственно. Низкорослой была московская популяция – 60,0 и 61,1 см соответственно. На первом году учета (растения второго года жизни) наивысшей была урожайность растений, полученных из североалтайских семян – 426,7 г/м². На втором и третьем году учета (растения третьего и четвертого года жизни) высокой урожайностью отличались растения сорта Золотодолинский, более 600 г/м². В среднем за три года сорт Золотодолинский превышал по урожайности сырья лучший из других испытуемых образцов (Германия, ботанический сад) примерно на 14%.

Таким образом, лабораторная всхожесть семян зверобоя проросшего при температуре 15–20 °С за 30 дней проращивания у нестратифицированных семян колебалась от 41 до 67%. Стратификация не оказала существенного влияния на повышение всхожести, а в большинстве случаев оказывала отрицательное воздействие. Все изучаемые в Москве двух-, трех- и четырехлетние растения (продуктивный возраст) были высокорослыми. По результатам четырех лет выращивания (три года учета урожайности) по сырьевой продуктивности лучшими были растения сорта Золотодолинский (более 600 г сырого сырья с 1 м²).

Литература

- Мельникова Т. М. К биологии прорастания семян некоторых видов зверобоя // Бюл. ГБС. 1969. Вып. 73. С. 87–90.
- Пашина Г. В. Опыт введения в культуру некоторых лекарственных дикорастущих травянистых растений местной флоры // Состояние и перспективы научных исследований по интродукции лекарственных растений. М., 1977. С. 75–76.
- Ражинская Д. К. Биология некоторых видов зверобоя. 2. Рост, развитие и урожай зверобоя обыкновенного в зависимости от способа размножения // Тр. АН Лит. ССР. 1970. Т. 1 (51). С. 37–44.
- Синицин Г. С. Опыт введения в культуру некоторых лекарственных растений Казахстана // Состояние и перспективы научных исследований по интродукции лекарственных растений. М., 1977. С. 92–94.
- Слепченко Л. А. Рост и развитие зверобоя проросшего в связи с его интродукцией // Новые пищевые и кормовые растения в народном хозяйстве. Киев, 1981. Ч. 1. С. 38–39.
- Федоренко И. П., Конон Н. Т. Зверобой проросший // Вопросы агротехники возделывания лекарственных растений. М., 1978. Ч. 2. С. 41–43.

УДК 58.006:004.6+581.524.44

Коллекция растений отдела Gymnospermae Ботанического сада Российского государственного университета имени И. КантаЕ.Ю. Худенко¹, Н.Г. Петрова², Т.А. Яковлева¹¹Ботанический сад Российского государственного университета имени И. Канта, Калининград, Россия, e-mail: lianale@ya.ru²Российский государственный университет имени И. Канта, кафедра ботаники и экологии растений, Калининград, Россия, e-mail: petrova_sov@mail.ru**Collection of Gymnospermae plants in the Botanical Garden of the Russian State University named after Immanuel Kant**

E.U. Khudenko, N.G. Petrova, T.A. Yakovleva

The article discusses the forming of Gymnospermae plant collection over the last 18 years.

Более чем за столетний период в Ботаническом саду РГУ имени И. Канта собран и сохраняется *ex situ* уникальный генофонд древесных растений, насчитывающий 950 таксонов из 61 семейства, 164 родов (3703 экземпляра). Коллекционный фонд голосеменных растений (отдел Gymnospermae) составляет 28,5% от общего количества древесных растений (187 таксонов, 67 видов, 120 декоративных форм, из 5 семейств, 17 родов). Из них местных видов – 3, интродуцентов – 64.

Отдел Gymnospermae представлен двумя классами: Ginkgopsida (1 таксон – *Ginkgo biloba* L., 12 экземпляров) и Pinopsida, в состав которого входят таксоны 4 семейств: Pinaceae (58 таксонов, из которых 15 декоративных форм; 255 экземпляров), Cupressaceae (117 таксонов, из которых 19 видов, 98 декоративных форм, всего 741 экземпляр), Taxaceae (8 таксонов – 1 вид и 7 декоративных форм, всего 33 экземпляра), Taxodiaceae (3 таксона, 14 экземпляров).

По жизненным формам растения данного отдела распределяются следующим образом: деревья – 122 таксона; кустарники – 65.

По категориям редкости виды распределены следующим образом: виды, занесенные в Красную книгу России – *Juniperus conferta* Parb. (1 экземпляр), *Microbiota decussata* Kom. (6 экземпляров), *Taxus baccata* L. (13 экземпляров); в Красную книгу Балтийского региона – *Juniperus sabina* L. (16 экземпляров), *Taxus baccata* L.; в Список редких и исчезающих видов флоры Калининградской области, нуждающихся в охране – *Taxus baccata*. Таким образом, коллекционный фонд редких и нуждающихся в охране видов древесных растений отдела Gymnospermae составляет 4 таксона, 36 экземпляров.

По жизненным формам все 4 вида редких растений являются кустарниками.

Все редкие голосеменные растения в условиях культуры сохраняют присущую им форму роста, что связано с их высокой зимостойкостью. В условиях дендрария эти растения образуют пыльцу и семена (за исключением *Microbiota decussata*, которая только вегетирует).

По географическому происхождению растения распределились следующим образом: местные виды – 4,5% (от общего количества видов), североамериканские – 36%, восточноазиатские – 35,5%, европейские – 20%, других зон – 4%.

Распределение по возрастам растений отдела Gymnospermae коллекционного фонда Ботанического сада РГУ имени И. Канта представлено в таблице 1.

Самым большим количеством деревьев старшего возраста (от 91 до 120 лет) представлены рода *Thuja* – 33 дерева, *Pinus* – 15 деревьев, *Larix* – 14 деревьев. Таким образом, доля старых деревьев (от 91 до 120 лет) в коллекции растений отдела Gymnospermae очень мала, и составляет 7%. Большую часть коллекционного фонда составляют молодые посадки (от 0 до 45 лет) – 78%, и меньше четверти (15%) коллекции растений отдела Gymnospermae составляют посадки 46–90-летней давности.

С момента последней инвентаризации (1991 г.) коллекционный фонд рода *Chamaecyparis* пополнился растениями 13 таксонов (на 53 экземпляра), из которых 9 новых (*Chamaecyparis pisifera* 'Squarrosa Minima', *Chamaecyparis pisifera* 'Squarrosa Lombard', *Chamaecyparis pisifera* 'Plumosa Compacta', *Chamaecyparis pisifera* 'Gold Spangle', *Chamaecyparis pisifera* 'Filifera Aurea Nana', *Chamaecyparis pisifera* 'Ellwodii', *Chamaecyparis pisifera* 'Boulevard', *Chamaecyparis lawsoniana* 'Fletcheri', *Chamaecyparis lawsoniana* 'Columnaris').

Таблица 1. Возрастной состав растений отдела Gymnospermae коллекционного фонда Ботанического сада РГУ им. И. Канта (распределение по родам)

№	Род	1905-	1920-	1935-	1950-	1965-	1980-	1992-	Общее количество экземпляров
		1919	1934	1949	1964	1979	1991	2010	
	Возраст на 2010 г., лет	105-91	90-76	75-61	60-46	45-31	30-19	18-0	
1	<i>Ginkgo</i>	6	0	0	4	0	1	1	12
2	<i>Chamaecyparis</i>	1	5	0	3	15	66	53	143
3	<i>Juniperus</i>	0	0	3	11	11	35	116	176
4	<i>Microbiota</i>	0	0	0	0	0	3	3	6
5	<i>Platycladus</i>	0	0	0	0	0	4	0	4
6	<i>Thuja</i>	33	0	2	47	61	198	59	400
7	<i>Thujopsis</i>	0	0	0	1	4	2	5	12
8	<i>Abies</i>	2	0	7	2	8	21	4	44
9	<i>Larix</i>	14	0	1	3	4	9	2	33
10	<i>Picea</i>	3	8	8	16	10	30	10	85
11	<i>Pinus</i>	15	2	8	11	22	18	6	82
12	<i>Pseudotsuga</i>	0	0	0	1	1	3	0	5
13	<i>Tsuga</i>	0	1	3	0	0	0	2	6
14	<i>Taxus</i>	0	2	5	0	18	6	2	33
15	<i>Metasequoia</i>	0	0	0	0	0	6	0	6
16	<i>Taxodium</i>	1	0	0	1	1	4	0	7
17	<i>Sequoiadendron</i>	0	0	0	0	0	1	0	1
	ВСЕГО по отделу Gymnospermae:	75	18	37	100	155	407	263	1055

Коллекция рода *Juniperus* за это время пополнилась растениями 32 таксонов (на 116 экземпляров), в том числе введено 28 новых таксонов, из них 1 вид – *Juniperus conferta* Parb., 27 декоративных форм, в основном стелющихся – таких, как *Juniperus horizontalis* 'Blue Chip', *Juniperus horizontalis* 'Prince of Wales', *Juniperus x media* 'Mint Julep'.

Род *Microbiota* пополнился 3 растениями, выращенными из черенков собственной репродукции.

Коллекционный фонд рода *Thuja* пополнился растениями 20 таксонов (на 59 экземпляров), из них 18 новых таксонов (18 декоративных форм, 50 экземпляров).

Коллекция рода *Thujopsis* увеличилась на 5 растений (черенки получены с маточника коллекции сада – *Thujopsis dolabrata* 'Nana').

В коллекцию рода *Abies* введен 1 новый вид *Abies gracilis* Kom. (4 экземпляра).

В коллекцию рода *Larix* высажено 2 экземпляра *Larix decidua* Mill., выращенных из семян собственной репродукции.

Род *Picea* пополнился растениями 6 таксонов (на 10 экземпляров), из которых 4 новых: 1 вид – *Picea omorica* (Pancic) Purkyně, и 3 декоративных формы – *Picea abies* 'Frohburg', *Picea abies* 'Tabuliformis', *Picea omorica* 'Nana'.

На один таксон увеличились роды *Pinus* (*Pinus contorta* 'Latifolia' – 6 экземпляров), *Tsuga* (*Tsuga canadensis* 'Pendula' – 1 экземпляр) и род *Taxus* (*Taxus media* 'Hersii' – 2 экземпляра).

Таким образом, со времени последней инвентаризации дендрологической коллекции отдела Gymnospermae, проведенной в 1991 г., она увеличилась на 263 экземпляра, в том числе было введено 63 новых таксона (3 вида, 60 декоративных форм) в количестве 176 экземпляров.

Разработки последних лет направлены на испытание и внедрение в озеленение новых форм и сортов хвойных с акцентом на культивары миниатюрной и карликовой формы роста.

Все древесные растения отдела Gymnospermae, произрастающие в дендрарии Ботанического сада Российского государственного университета имени И. Канта, можно использовать в качестве маточников для последующего выращивания растений местной репродукции.

Литература

- Базилевская Н.А., Мауринь А.И. Интродукция растений: теория и практические приёмы. Рига: Изд-во МГУ, 1984. 112 с.
- Головач А.Г. Деревья, кустарники и лианы ботанического сада БИН АН СССР. Л.: Наука, 1979. 188 с.
- Губарева И.Ю., Дедков В.П., Напреенко М.Г., Петрова Н.Г., Соколов А.А. Конспект сосудистых растений Калининградской области. Справочное пособие. Под ред. В.П. Дедкова. Калининград, 1999. 107 с.
- Каталог растений Ботанического сада Калининградского государственного университета/ В.П. Дедков, Н.Г. Петрова, И.Ю. Губарева, Н.А. Шиварова, Т.А. Яковлева; Отв.ред. В.П. Дедков. Калининград: Изд-во КГУ, 2004. 117 с.

УДК 581.5:631.524

Интродукция сортов *Corylus pontica* С. Koch в Нижнем Поволжье

А.Ш. Хужахметова, А.В. Семенютина

Всероссийский НИИ агролесомелиорации Россельхозакадемии, Волгоград, Россия,
e-mail: aliyaSham.@mail.ru

Introduction of *Corylus pontica* sorts in the region of Nizhneye Povolzhye

A.Sh. Huzhahmetova. A.V. Semenyutina

Researches on filbert varieties have shown potential opportunities of growing these plants under the conditions of droughty climate in the Nizhneye Povolzhye region. Materials on the growth, development and variability of *Corylus pontica* sorts are given in the paper. Connection of the growth and development with a water regime of plants has been determined.

В дендрофлоре Нижнего Поволжья отсутствуют орехоплодные кустарники. Среди огромного разнообразия орехоплодных кустарников *Corylus pontica* С. Koch - фундук представляет интерес для интродукции в сухостепные районы как растение многоцелевого назначения (Махно, 1998, 2005).

Цель исследований – сравнительная оценка различных сортов *Corylus pontica* в условиях интродукции и выявление адаптивных сортов для малопродуктивных земель.

Объектами для интродукции являлись сорта лещины понтийской – Президент, Черкесский-2, Футкурами, произрастающие в коллекционном участке ГОНО «Волгоградское» ВНИАЛМИ Россельхозакадемии. Почвы – светло-каштановые, среднемошные, среднесуглинистые, характеризуются небольшим количеством гумуса (0,54-0,94 %). Содержание подвижных форм азота, фосфора, калия типично для светло-каштановых почв.

Место интродукции находится почти в центре Волгоградской области и обладает высокой степенью континентальности, засушливостью, неустойчивостью режима увлажнения и снежного покрова, сильными ветрами.

Испытание сортов проводится с 1998 г. (Семенютина, 2003). Экспериментальные исследования выполнялись как полевой опыт, где главным действующим фактором являлись погодные условия, а также эколого-биологические особенности сортов. Для оценки эколого-физиологического состояния применяли лабораторные методы исследования. Наблюдения за фенологией, ростом и развитием велись на одних и тех же экземплярах каждого сорта. Период исследований характеризовался остро засушливыми (2002, 2007, 2010) и более благоприятными в гидрологическом отношении (2000, 2001, 2005) годами, что отразилось на росте и развитии фундука.

Основное представление об отношении растений к новым условиям дало изучение ритма их сезонного развития. Сроки прохождения фенологических фаз всех сортов сближены, особенно в начальный период вегетации, что связано с быстрым нарастанием положительных температур. В условиях эксперимента изученные сорта проходят полный цикл развития. Начало вегетации приходилось на III декаду марта, что на месяц позже, чем в условиях Черноморского побережья. Для распускания почек требуется сумма положительных эффективных температур с 60 до 100 °С и постоянная среднесуточная температура воздуха от 5 до 10 °С.

Таблица 1. Высота различных сортов фундука в условиях интродукции

Возраст растений, лет	Высота растений по сортам, м		
	Президент	Черкесский-2	Футкурами
1	0,26±0,01	0,21±0,01	0,24±0,01
2	0,57±0,02	0,63±0,03	0,56±0,02
3	1,01±0,05	1,22±0,04	1,08±0,06
4	1,66±0,04	1,89±0,07	1,72±0,05
5	2,25±0,07	2,50±0,06	2,30±0,09
6	2,44±0,08	2,72±0,10	2,47±0,11
7	2,59±0,07	2,91±0,12	2,62±0,09
8	2,76±0,12	3,12 ±0,11	2,81±0,10
9	2,94±0,11	3,27 ±0,13	2,97±0,07
10	3,17±0,09	3,46±0,11	3,09±0,08

Цветение тычиночных и пестичных цветков у фундука предшествует распусканию почек. Более ранний срок цветения отмечен у Футкурами и Президент (16–18 марта), затем с разницей в 5 дней следует Черкесский-2. Типичное цветение фундука – протандричное с более ранним цветением мужских соцветий. В засушливые годы наблюдался сдвиг в сторону протогиничного типа цветения. По годам разница в сроках цветения фундука колеблется от 10 до 20 дней, что обусловлено ходом температур. Критическими температурами для мужских соцветий являются понижения температур в зимний период до –37 °С. Vegetационный период составил – 205–215 дней.

Величина прироста в начальном периоде находится в тесной связи от температуры воздуха, влажности почвы и воздуха. Отмечено прекращение роста побегов при повышении температуры свыше 22 °С и понижении среднесуточной влажности воздуха до 25%. В засушливые годы наблюдалось уменьшение прироста как боковых, так и верхушечных побегов. Наименьший прирост отмечался в острозасушливые годы (Президент – 14,0; Черкесский – 19,0; Футкурами – 15,1 см), благоприятные в гидротермическом отношении годы способствовали хорошему росту и развитию всех сортов фундука (табл. 1).

В сухостепных условиях при хорошей освещенности и дополнительном увлажнении более интенсивно происходят этапы формирования побеговых систем. Характерной особенностью их развития является сокращение длительности роста главной оси и более ранний переход от моноподиального к симподиальному типу ветвления побегов (табл. 2).

Степень зимостойкости растений *C. pontica* позволили выявить суровые зимы 1998/99, 1999/2000, 2005/06 гг., которые характеризовались резкими температурными перепадами. Фундук без повреждений переносит понижения температуры до –30...–35 °С. Причины подмерзания Футкурами связаны с более южным ареалом его естественного распространения, длительным периодом роста побегов.

Важнейшим условием нормального существования растений, которое влияет на активность фотосинтеза и дыхание, рост и плодообразование является водообеспеченность растений.

Содержание воды в листьях фундука в течение вегетационного периода колеблется в пределах 53,3–64,0%. Наибольшее содержание воды в тканях листьев отмечается в июне, что связано с запасами активной влаги в почве. Заметно реагировали на понижение влажности воздуха и почвы образцы сорта Футкурами. У них оводненность листьев в благоприятные в гидрологическом отношении годы (свыше 350 мм осадков) в течение сезона изменялась на 4,8 %, а в засушливые – на 8,5%.

Таблица 2. Таксационные показатели *C. pontica* в 10-летнем возрасте

Вид, сорт	Высота, м	Диаметр на высоте 1,3 м, см	Средний прирост		Проекция кроны, м	Кол-во стволов, шт.
			по высоте, м	по диаметру, см		
Президент	2,94±0,09	3,8	0,33	0,42	3,943,2	13-16
Черкесский-2	3,27±0,13	4,1	0,36	0,45	3,743,9	12-18
Футкурами	2,97±0,08	3,6	0,33	0,40	4,043,6	10-15

Таблица 3. Сравнительная оценка сортов *Corylus pontica* по устойчивости клеточных мембран к обезвоживанию

Сорт	Высота, м	Относительный выход электролитов	Критерий достоверности Стьюдента между сортами
Президент	2,62±0,09	1,90±0,06	t _{n-ч} = 1,25 t _{ч-ф} = 7,60 t _{n-ф} = 4,72
Черкесский	2,82±0,08	1,81±0,04	
Футкурами	2,43±0,07	2,24±0,05	

Таблица 4. Плодовая продуктивность *Corylus pontica* в условиях сухой степи

Сорт	Масса плодов на куст, кг	Количество пустых рехов, %	Масса одного ореха, г	Выход ядра, %	Количество ядра в 1 см ³ объема ореха, г
2004					
Президент	2,0	1,0	2,80±0,07	47	0,42
Черкесский-2	2,5	–	2,12±0,03	54	0,53
Футкурами	2,0	0,5	2,10±0,07	51	0,44
2005					
Президент	2,5	1,5	2,86±0,11	46	0,41
Черкесский-2	3,1	–	2,21±0,06	47	0,50
Футкурами	2,0	0,5	2,31±0,08	50	0,43
2007					
Президент	единич.	67,5	2,74±0,13	43	0,34
Черкесский-2	0,2	58,7	1,57±0,04	47	0,42
Футкурами	0,1	48,3	2,24±0,09	41	0,37

Таблица 5. Оценка стабильности плодоношения сортов фундука

Год	Плодоношение, балл	Распределение плодоношения по баллам, %						Стабильно плодоносящие (баллы ежегодно на одних и тех же растениях), %		
		0	1	2	3	4	5	3 – 3	3 – 4	4 – 4
Президент										
2004	3,3±0,05	–	–	16,7	49,5	33,8	–	8,3	–	–
2005	2,8±0,06	–	8,3	33,2	33,5	25,0	–			
2007	1,2±0,05	8,3	83,3	8,4	–	–	–			
Черкесский										
2004	3,5±0,05	–	–	–	66,2	33,8	–	25,0	8,3	–
2005	3,7±0,04	–	–	8,3	83,3	8,4	–			
2007	2,1±0,03	–	16,7	74,6	8,7	–	–			
Футкурами										
2004	3,3±0,13	–	–	33,2	58,5	8,3	–	16,7	–	–
2005	2,1±0,07	–	25,0	58,3	16,7	–	–			
2007	1,3±0,07	–	16,7	75,0	8,3	–	–			

Водоудерживающая способность растений изменялась в зависимости от сорта и срока определения. Повышенной водоудерживающей способностью, обладают сорта, которые имеют высокую степень устойчивости коллоидно-осмотических свойств протоплазмы к обезвоживанию в период засухи. Наибольшие различия по степени устойчивости клеточных структур к засухе отмечены между Черкесским и Футкурами (табл. 3).

Повреждающее воздействие засухи (+40 °С, относительная влажность воздуха 25%) выразилось не только в потере тургора, но и ожогах, побурении и засыхании листьев. У Черкесского и Президента зафиксированы незначительные повреждения листовой пластинки (до 10%).

Рассматривать приспособление фундука к засушливым условиям можно двояко: как адаптацию отдельных индивидуумов в онтогенезе или как адаптацию группы особей, т. е. в целом всего сорта. Индивидуальная изменчивость, выраженная коэффициентом вариации, показала, что у Футкурами и Президент вариабильность ниже по сравнению с Черкесским.

Вступление в генеративную фазу указывает на приспособление растений к условиям района возделывания. Сорта *C. pontica* вступают в генеративную фазу с 4–5-летнего возраста. В Волгоградской области от периода цветения до полной физиологической спелости плодов требуется 150–180 дней, и это укладывается в границы вегетационного периода. Более раннее созревание орехов нами отмечено у Футкурами (I декада августа), далее следует Президент (II декада августа) и, наконец, в III декаде августа созревают плоды у сорта Черкесский-2.

Формирование урожая находилось в прямой зависимости от водо- и теплообеспеченности растений. Сильная жара (температура воздуха – 35,8 °С, относительная влажность воздуха – 28%) при дефиците влаги в почве ведет к задержке в формировании плодов. Масса 100 плодов у одних и тех же сортов варьирует по годам, снижаясь в засушливые. Наибольшая масса плодов у Президента (286–274 г), а наименьшая – у Черкесского (157–221 г). Количество плодов в соплодии варьирует в условиях интродукции: у Черкесского – 2–10, Футкурами – 2–7, Президента – 1–5, также как и масса орехов, оно снижается в засушливые годы. Установлено, что плоды изученных сортов сохраняют свои сортовые признаки в новых условиях культуры и характеризуются: неплохой выполненностью ядра (48–54 %), легкой его извлекаемостью, хорошими вкусовыми достоинствами. При обилии света и тепла формирование более крупных плодов наблюдалось в благоприятных в гидрологическом отношении годы или при дополнительном орошении (табл. 4).

Стабильное плодоношение наблюдается через несколько лет после вступления в генеративную фазу (табл. 5).

Сравнительная оценка сортов *C. pontica* показали потенциальные возможности этих культур в условиях интродукции. Ограничивающее влияние сухости воздуха и низких температур на развитие фундука, имеющее конкретное проявление в период цветения, может быть смягчено или даже устранено правильным выбором микроучастков для конкретного сорта. Для смягчения влияния засух на растения необходимо отводить участки северо-западной, северо-восточной экспозиции. При возделывании *C. pontica* как орехоплодной культуры в условиях сухой степи требуется в засушливые годы дополнительное орошение (800 м³/га).

Литература

- Махно В.Г. Вопросы совершенствования технологии выращивания фундука в условиях Черноморского побережья Краснодарского края // Тр. ВНИИЦ и СК. Сочи, 1994, Вып. 38. С. 100-111.
- Махно В.Г. Формовое разнообразие фундука – источник создания современных сортов для юга России // Инновационные подходы в селекции цветочно-декоративных, субтропических и плодовых культур. Сочи, 2005. С. 97-104.
- Семенютина А.В. Интродукция фундука и унаби в Нижнем Поволжье // Интеграция науки и производства в развитии субтропического растениеводства. Сочи, 2003. С. 82-86.

УДК 581.8

Структурная реакция стебля *Schizandra chinensis* (Turcz.) Baill. на освещенность**О.Ж. Цырендоржиева**

Сахалинский государственный университет, г. Южно-Сахалинск, Россия,
e-mail: liana_sakh@rambler.ru

Structural reaction of stalk *Schizandra chinensis* (Turcz.) Baill. on light exposure

O.Zh.Tsyrendorzhieva

Light – the leading factor for plants. Object of research - a ligneous vine *Schizandra chinensis*(Turcz.) Baill. The basic distinctions aren'ted in quantitative parameters: reliability of distinctions of width of a bark of a 1-year-old shoot more than 3 ($t=3,2$), at long-term - width of a bark of the shined and shaded individuals is equal 16,9. Width of a year layer of a xylem in the conditions of full illumination in 2 and more times more, than under bed curtains (tab. 2). Protective structures differ in long-term stalks: in a shade its width almost in 2 times is less. Capacity spending флоэмы in different conditions strongly differs: in the conditions of full illumination this fabric is developed better almost twice (tab. 2). Reserving fabrics are is better developed at the shined individuals. Thus, structural reaction *Schizandra chinensis* on light exposure is in frameworks of changes from this factor, noted for other plants.

Среди многочисленных факторов внешней среды свет является одним из основных, так как без него невозможна фотосинтетическая деятельность зеленых растений.

Объектом исследования послужила одна из самых распространенных на Дальнем Востоке и островах Сахалин (до 51° с.ш.), Шикотан, Кунашир, Итуруп деревянистая лиана – *Schizandra chinensis* (Turcz.) Baill. до 15 м длиной и 1,5 см в диаметре, по мере продвижения на север параметры уменьшаются.

Род Лимонник – *Schizandra Michx* (сем. *Schizandraceae* Blume) насчитывает 14 видов. В России дико и в культуре произрастает 1 вид – *Schizandra chinensis* (Turcz.) Baill. Растет в кедрово-широколиственных, реже лиственных лесах. Размещается в прогалинах, на опушках, вырубках, старых гарях, в долинах горных рек и ручьев. Образует заросли. Длительного затопления в поймах не выносит (Усенко, 1984). В горы поднимается до 600 м над ур.м.

Материал для исследования был собран в октябре 2002 г. в Корсаковском лесхозе. Для выявления степени влияния освещенности на анатомическое строение стебля, мы отбирали особи при полном освещении и под пологом, где она составляла 10–12% от полной. Отбор образцов, их подготовка к изготовлению препаратов, приготовление микропрепаратов и их анализ осуществлен по классической методике (Яценко-Хмелевский, 1954).

Анализ препаратов проводили на микроскопе “Olimpus”. Измерения осуществляли с помощью винтового окуляр-микрометра МОВ -1-15.

Свет, являющийся ведущим фактором для растений в течение вегетационного сезона, определяет, в первую очередь, интенсивность фотосинтеза, поставляющего пластические вещества для построения тела. Это и определяет различие в параметрах стебля (табл. 1). Если ширина коры в 1–2-летних стеблях не очень значительно различается, хотя достоверность различия в ширине коры 1-летнего стебля более 3 ($t=3,2$), то у многолетних стеблей достоверность различий в ширине коры освещенных и затененных особей равна 16,9. Наиболее различны различия в ширине годичного слоя ксилемы, которые в условиях полного освещения в 2 и более раз больше, чем у растений под пологом (табл. 2). Безусловно, это объясняется не только наличием пластического вещества, но и необходимостью иметь большее количество водопроводящей ткани, так как в условиях полного освещения значительно увеличивается транспирация (Лархер, 1975). Высказанное предположение подтверждает и количество, и диаметры просветов сосудов. Различие в диаметрах просветов сосудов освещенных и затененных особей во всех возрастах достоверно ($t=6$ для 1–2-летних стеблей и 4–6 для многолетних). Если в однолетних стеблях количество просветов различается не очень значительно, то этот показатель различается более чем на 20%. Защитные структуры (перидерма) существенно различаются в многолетних стеблях: в условиях затенения ее ширина почти в 2 раза меньше.

Мощность развития проводящей флоэмы в разных условиях освещения очень сильно различается: в условиях полного освещения эта ткань развита почти вдвое лучше (табл. 2). Общая ширина этой ткани в условиях затенения вдвое меньше. Различий же в параметрах проводящих элементов достоверных нет.

Таблица 1. Количественная характеристика элементов коры

Показатель	Ед. изм.	Полное освещение			Под пологом леса		
		1-летний стебель	2-летний стебель	много-летний стебель	1-летний стебель	2-летний стебель	много-летний стебель
Общая ширина коры	мкм	325±4,0	495±5,0	1100±19,0	307±4,0	474±6,2	700±14,0
Ширина перидермы	мкм	127±3,3	157±3,0	270±9,8	112±3,3	140±4,1	150±7,5
Ширина первичной коры	мкм	117±3,3	159±4,5	200±8,8	120±6,1	157±5,5	178±7,3
Ширина механ.-го кольца	мкм	10-14	15-19	23-27	10-13	10-15	10-17
Ширина проводящей флоэмы	мкм	68±1,9	112±3,4	270±9,3	29±1,1	88±1,9	167±9,7
Ширина флоэмы	мкм	72±2,1	178±3,2	600±9,7	71±1,5	164±4,2	350±9,9
Размеры ситовидных трубок: радиальный	мкм	10±0,2	20±1,1	30±2,0	9±0,2	18±1,1	29±4,3
тангентальный	мкм	12±0,1	31±0,9	55±1,3	11±0,1	28±0,9	46±3,3
длина	мкм	130±2,1	281±6,1	300±9,1	127±4,2	281±5,4	250±8,3

Таблица 2. Количественные показатели элементов ксилемы

Показатели	Ед. изм.	Освещение			Под пологом леса		
		1-летний стебель	2-летний стебель	много-летний стебель	1-летний стебель	2-летний стебель	много-летний стебель
Ширина годичного слоя	мкм	252±2,9	397±5,5	631±6,1	127±2,1	162±2,2	285±6,3
Диаметр просветов сосудов	мкм	40±0,8	51±1,1	59±1,4	34±0,6	43±0,7	53±0,6
Число просветов сосудов на 1мм ² попер. среза	шт	42	58	63	47	38	44
Длина члеников сосудов	мкм	550-800	400-800	360-700	500-800	350-700	300-700
Колич-во лучей на 1 мм ² тангент. среза: 1-5-слойных	шт	4	7	16	10	8	14
6-10-слойных	шт	8	6	12	9	12	12
>10 слоев	шт	12	2	12	3	4	6
Всего:		24	15	40	22	24	32

Таким образом, различие в количестве элементов и различная степень деформации тонкостенных элементов флоэмы и объясняет различие показателей, характеризующих общие параметры.

Запасающие ткани, (особенно горизонтальная паренхима, лучи) лучше развиты у освещенных особей. При не очень большом различии в общем количестве лучей (табл. 2) в разных условиях, очень существенно различие в количестве более высоких лучей (с числом слоев 10 и более).

Таким образом, структурная реакция лимонника китайского на освещенность находится в рамках изменений от этого фактора, отмеченных для других растений. Это еще раз свидетельствует о неспецифичности этого важнейшего для растений фактора, о чем неоднократно говорили и другие авторы, исследовавшие эту проблему на примере других видов (Крамер, Козловский, 1963; Лархер, 1978; Еремин, 1982).

Литература

Еремин В.М. О влиянии абиотических факторов среды на анатомическое строение коры //Лесной журн. 1982.

№4. с. 23-27.

Крамер П., Козловский Т. Физиология древесных растений. М., 1963. 627 с.

Лархер В. Экология растений. М., 1978. 382 с.

Усенко Н.В. Деревья, кустарники и лианы Дальнего Востока. Хабаровск: Книжное изд-во, 1984. 272 с.

УДК 632.3:635.965.28

О факторах лимитирующих возделывание *Dahlia variabilis* L.**О.Н. Червякова, М.А. Келдыш**

Учреждение Российской Академии наук Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН,
Москва, Россия, e-mail: m.keldish@gbsad.ru

On some factors limiting cultivation of *Dahlia variabilis* L.

O.N. Chervyakova, M.A. Keldysh

The paper debates the materials concerning viruses' importance for cultivation *Dahlia variabilis* L. New viruses, pathological interaction have been registered. The percent increase of infection and frequency of occurrence viruses on dahlia sorts are found.

В настоящее время коллекция георгин (*Dahlia*) в Главном ботаническом саду им. Н.В. Цицина РАН представлена 4 видами и 273 сортами, она постоянно обновляется количественно и качественно.

На коллекции георгин за период с 1985 г. по настоящее время проводились систематические работы по фитосанитарной диагностике. Для выявления вирусных заболеваний проводились обследования георгин ГБС РАН в течение периодов вегетации 2000–2010 гг. Полевую оценку зараженности проводили по стандартной методике (Волощук, Теплоухова, 1986). Для выявления и диагностики, вирусных патогенов использовали биологические тесты на индикаторных растениях, иммуноферментный анализ (ELISA) и метод электронной микроскопии (Clark, Adams, 1977; Бобкова, Чирков, 1983; Brandes, 1957). При проведении ИФА использовали микроплааты Cooke M29, AP («Dynatech», Швейцария). Оптическую плотность продукта окисления оценивали на вертикальном адсорбциометре фирмы «Dynatech» модель HR-700 «Microplate Reader» (Швейцария). Вирусы в растительных экстрактах определяли в соответствии с «сэндвич»-вариантом ИФА. Использовали диагностикумы фирм Adgen, Neogen и НИИ Картофельного хозяйства. Для выявления и идентификации вирусов использовали общепринятые схемы со стандартным набором индикаторных растений, в который были включены виды различной таксономической принадлежности. Биологическое тестирование выполняли по типовым методикам с оригинальными модификациями.

В результате, на георгинах диагностированы вирусы различных видов, которые распространяются вегетативно с посадочным материалом, контактно при агротехническом уходе, насекомыми, через почву нематодами и грибами. Зарегистрированы также патологии, вызываемые микоплазмopodobными организмами, бактериями и грибами. Как правило, выявленные патогены встречаются в комплексе, снижают декоративность и приводят к деградации видов и сортов. К настоящему времени поражена практически вся коллекция.

Динамика распространения вирусов на георгинах за последнее десятилетие значительно изменилась. В частности, анализ распространения вирусных инфекций в коллекции свидетельствует о том, что во времени происходят процессы изменения морфологических признаков, соотношения популяций вирусов, состава патоккомплексов, частоты встречаемости, уровня доминирования и латентности их компонентов. На период 1980–1990 гг. при обследовании коллекций георгин в Главном ботаническом саду им. Н.В. Цицина РАН и ботаническом саду МГУ им. М.В. Ломоносова было выявлено 15 вирусов, в той или иной степени, вызывающих патологии георгин (Синадский и др., 1990; Шатило, Келдыш, 1991). Оценка зараженности внешне больных растений методом ИФА выявила распространение PVY (77%), PVX (61%), FMV (72%), SLRSV (56%), RRSV (55%), TMV (52%), TAV (50%) и ряда других на уровне ниже 50% (Шатило, 1991). В процессе мониторинга распространения вирусов на георгинах в последующий период было установлено присутствие 25 возбудителей вирусной этиологии. Заболевания представлены многокомпонентными комплексами с возможностью насыщения их спектра. Уровень распространения моноинфекций составляет тысячные доли процента. Наряду со специализированными возбудителями мозаики георгин (DMV) и бронзовости (TSWV) диагностированы возбудители с широким спектром растений хозяев и типичные для иных культур. Так, в коллекции георгин выявлены вирусы посветления жилок мальвы (MVCV), желтой карликовости лука (OYDV), мозаики свеклы (BtMV), мозаики хеноподиума (SoMV), карликовости арахиса (PSV), мозаики нарцисса (NMV), М картофеля (PVM), Х лилии (LVX), некроза, раттл и стрика табака (TNV, TRV, TSV), кольцевой пятнистости табака (TRSV), черной кольцевой пятнистости томата (TBRV) и скручивания листьев пеларгонии (PLCV). В Дальневосточном регионе на георгине с. Юра идентифицирован новый неспецифический возбудитель, который авторы

Таблица 1. Динамика распространения вирусов в культуре георгин

Возбудитель	Число пораженных сортов/ частота встречаемости			
	Период исследования	2000/ 2001	2004/ 2005	2008/ 2009
DaMV		5/12,5	12/6,3	16/69
CMV		26/65,0	132/69,5	178/72,9
TSWV		3/7,5	12/6,3	19/7,7
TNV		5/12,5	37/19,5	64/26,1
TMV		4/13,1	46/24,0	72/29,1
LVX		4/8,7	29/15,0	45/18,3
PVY		11/27,5	53/28,0	83/33,8
TRV		2/5,6	19/10,0	44/18,0
TRSV		6/15,0	67/35,3	111/45,3
BtMV		0	4/10,0	7/2,8
MVCV		0	2/2,0	5/2,0
BCMV		0	6/30,0	11/44

Таблица 2. Характер поражения некоторых сортов георгины вирусами

Сорт	Число выявленных возбудителей латентно (ед.)	Доминирующие объекты/ частота встречаемости, %
New Millennium	5/3	CMV/100
Hummer	4/1	CMV/65, TNV/35
Эфиопия	6/2	TMV/46, TNV/45
Collier Beauty	3/1	TRSV/46
Anator	3/2	TSV/37
Esay	7/3	TBRV/27, TSWV/15
Sendey	3/3	TRV/210
Вальс цветов	3/0	TRSV/12
Hiska	3/1	TMV/32, PVX/10
Niger Kopf	5/0	SoMV/20, TAV/18
Honka	6/2	OYDV/65, TRV/13

назвали вирусом слабой зеленой крапчатости и отнесли его к р. Poty с. Potyviridae (Толкач, Гнупова, 2010). Анализ зараженности коллекции георгин вирусами, проведенный нами в динамике, свидетельствует о прогрессирующей тенденции их распространения (табл. 1).

Так, число поражаемых сортов за период с 2000 по 2009 гг. возросло в десятки раз. Фактические параметры частоты встречаемости возбудителей также значительно увеличились, учитывая пополнение коллекции с 40 (2001) до 245 (2009) наименований. Данные по динамике развития внешних признаков вирусных заболеваний, полученные в указанный период показывают, что они варьируют в зависимости от сорта, состава инфекций и экологических условий. При скринировании на присутствие отдельных вирусов в пределах сортов выявлен различный уровень их превалирования, в том числе в составе комплексных инфекций (табл. 2). Так, из данных таблицы следует, что наиболее высокие показатели частоты встречаемости в пределах 65–100% отмечены для вируса огуречной мозаики. Затем следуют вирусы табачной мозаики, кольцевой пятнистости, некроза и раттл табака (55, 46, 45, 21%), которые отнесены к доминирующим на двух сортах. Преимущественное инфицирование отдельных сортов установлено также для вирусов черной кольцевой пятнистости, бронзовости, аспермии томата, желтой карликовости лука и мозаики хеноподиума соответственно на уровне (27, 37, 18, 20, 15%). Следует отметить, что в популяциях сортов георгин в исследуемый период не выявлены такие возбудители как кольцевая пятнистость малины (RRV), томата (ToRSV), латентная кольцевая пятнистость земляники (SLRSV), мозаика резухи (ArMV) и мозаика фрезии (TMV), крапчатость гвоздики (CarMV), и В хризантемы (CVB), которые регистрировались ранее (Шатило, 1991; Шатило и др., 1991). Более того, уровень распространения популяций циркулирующих в экосистеме георгины во времени (1985–2009 гг.) PVX, PVY, CMV, TMV, TAV, DMV, а также состав смешанных инфекций также претерпели значительные изменения. При этом следует отметить высокий процент коинфекции CMV в составе патологических комплексов. Из данных системного мониторинга следует, что на георгинах, также как и в других экосистемах состояние популяций отдельных патогенов и их комплексов динамично и сменяется периодами стабилизации, активации и персистенции. Однако, в насто-

ящее время уровень инфекционного потенциала является критическим для культуры. Системность и некоторая периодичность в проявлении и обострении заболеваний свидетельствует о непрерывности инфекционной цепи за счет почвы, посадочного материала и переносчиков. Полученные нами данные по обнаружению DMV на представителях *Ribes*, позитивные результаты по его передаче *Cryptomyzus ribis* Kalt., а также распространению неспецифических вирусов на *Dahlia variabilis* подтверждают установленные нами ранее закономерности формирования новых патологических систем с участием вирусов (Келдыш и др., 1999; Келдыш и др., 2005).

Литература

- Бобкова А.Ф., Чирков С.Н. Применение иммуноферментного анализа для диагностики вирусных заболеваний растений // С.-х. биология. 1983. Т. 18. №5. С. 32-39.
- Волощук Л.Ф., Теплоухова Т.Н. Главнейшие вирусные заболевания цветочных культур. Метод. указания по проведению обследований и идентификации возбудителей. Л., 1986. 34 с.
- Келдыш М.А., Помазков Ю.И., Червякова О.Н. Направление адаптаций и развития новых патосистем «вирус-переносчик-хозяин» // Взаимоотношение паразита и хозяина. М., 1999. С. 31-40.
- Келдыш М.А., Помазков Ю.И., Червякова О.Н. Роль вирусов в повышении устойчивости экосистем // Матер. междунар. конф. «Ботанические сады как центры сохранения биоразнообразия растительных ресурсов». М., 2005. С. 204-207.
- Синадский Ю.В., Козаржевская Э.Ф., Мухина Л.Н., Келдыш М.А. и др. Болезни и вредители растений-интродуцентов. М., 1990. 272с.
- Толкач В.Ф., Гнутова Р.В. Новый potyvirus растений рода *Dahlia* spp. // Тез. докл. на VI междунар. конф. «Биоресурсы и вирусы». Киев, 2010. С. 204-205.
- Шатило В.И. Вирусные болезни георгины и оздоровление от них методом культуры ткани: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1991. 22 с.
- Шатило В.И., Келдыш М.А. Видовой состав возбудителей вирусных болезней георгин в коллекциях ботанических садов // Вопросы теории и практики защиты интродуцированных растений от вредителей и сорняков. Тез. докл. Киев, 1991. С. 52.
- Brandes J. Eine Elektronenmikroskopische Schnellmethode zum Nachweisfaden und Stäbchenförmiger Viren, Insbesondere in Kartoffeldunkelkeimen // Nachrichtenbl. Dtsch. Pflanzenschutz. 1957. Bd. 9. N10.
- Clark M.F., Adams A.N. Characteristics of the microplate method of enzyme – linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses // J. Gen.virol. 1977. Vol. 34. No. 3. P. 475-483.

УДК 635.965.287:577.95:581.143

Интродукция тропических и субтропических растений в защищенном грунте Украины

Т.М. Черевченко, Л.И. Буюн

Национальный ботанический сад им. Н.Н. Гришко НАН Украины, г. Киев, Украина,
E-mail: nbg@nbg.kiev.ua

Introduction of tropical and subtropical plants in Ukraine under glasshouse conditions

T.M. Cherevchenko, L.I. Buyun

The short history of creation of tropical and subtropical plant collections in Ukraine since XVIII is highlighted. The data on the taxonomic composition of tropical and subtropical plant collections in the Botanic Gardens of Ukraine are represented.

Проблема сохранения разнообразия тропической и субтропической флоры, которая имеет глобальное экономическое, экологическое и социальное значение, давно уже вышла за пределы отдельных стран. Ведь в тропиках сосредоточено более 2/3 видов растений мировой флоры. К сожалению, под воздействием антропогенного фактора в настоящее время разрушаются растительные сообщества и природные экосистемы. Под угрозой уничтожения находятся влажные тропические леса, в которых сосредоточено максимальное видо-

вое разнообразие растительного мира Земли. В результате деятельности человека быстро исчезают многие виды растений тропиков и субтропиков. Особенную угрозу несет хозяйственная деятельность человека в бассейне реки Амазонки и экваториальных лесов Малайзии, где каждый год вырубается более 11 млн. га тропического дождевого леса. В то же время флора этих регионов еще недостаточно изучена и, возможно, некоторые виды исчезнут раньше, чем будут открыты. В первую очередь это касается эндемиков и реликтов, которые имеют ограниченные ареалы. Таким образом, сохранить видовое разнообразие тропиков и субтропиков в полном объеме в месте их естественного произрастания невозможно.

К счастью, в последнее время человечество в определенной мере осознало, какую опасность несет для человека безответственное отношение к природе.

Был принят целый ряд природоохранных актов, направленных на сохранение биологического разнообразия, на изменение отношений человека с природой из антропоцентрических на экоцентрические. В Международных актах особую роль в сохранении растительного разнообразия мировой флоры отведено ботаническим садам, ведущей научной проблемой которых является интродукция растений, в том числе тропиков и субтропиков, как один из методов сохранения этого фитогенофонда в новых условиях в виде коллекций живых растений, банков семян и культуры тканей.

Несомненно, это альтернативный вариант системы мероприятий по сохранению этих растений, а иногда и «аварийный», но, принимая во внимание катастрофические темпы деградации растительных сообществ, он очень необходимый.

В Украине, где в настоящее время насчитывается около 30 ботанических садов, имеющих разную ведомственную подчиненность, лидирующую роль в области охраны тропических и субтропических растений занимают НБС им. Н.Н. Гришко НАН Украины, Ботанический сад им. акад. А.В. Фомина Национального университета им. Тараса Шевченко, Ботанический сад Львовского национального университета им. Ивана Франко, Донецкий ботанический сад НАН Украины, Криворожский ботанический сад НАН Украины, Ботанический сад Харьковского национального университета им. В.Н. Каразина.

В настоящее время в ботанических садах Украины сосредоточены значительные интродукционные фонды тропических и субтропических растений. За сотни лет сложился определенный ассортимент интродуцированных тропических и субтропических растений в защищенном грунте Украины.

Сначала это была стихийная интродукция. Первоисточником интродукции декоративных и плодовых тропических растений, в основном, были помещичьи усадьбы, затем старинные парки XVIII–XIX ст., в которых было престижно иметь теплицы для содержания тропических и субтропических растений. Зимой они служили для украшения залов, создания зимних садов, а летом ими украшали торжественные места в парках, которые также были присущи усадьбам по типу королевских и императорских резиденций.

Во время в моду входили отдельные группы растений, в частности, красивоцветущие олеандры, камелии и, особенно, цитрусовые (*Citrus limon* (L.) Burm., *C. reticulata* Blanco, *C. sinensis* (L.) Osbeck), а также *Ananas comosus* (L.) Merr., *Musa nana* Lour., *Ficus carica* L. (Пашкевич, 1894). Эти растения в зимний период давали хорошие урожаи и приносили эстетическое наслаждение во время цветения, о чем подчеркивается в архивных материалах (Пашкевич, 1894; Themery, 1846; Makowiecki, 1936). Кроме того, было значительное количество красивоцветущих и декоративно-лиственных растений.

В оранжереях Царского Сада в Киеве в 1827 г. содержалось 702 растения ананасов, которые давали отличные плоды, часть из которых отправлялась в Санкт-Петербург к царскому столу, 400 растений цитрусовых, 150 гранатов (Базинер, 1851). В Сокиренском имении Галаганов в 1831 г. в оранжерее росли и обильно плодоносили 93 растения инжира, 183 ананаса (Поездка в Сокиренцы воспитанников 34-го выпуска, 1903), а в «Софиевке» в этот период каждый год выращивали до трех тыс. ананасов (Пашкевич, 1894).

В Качановке выращивались, в основном в оранжерее, декоративно-лиственные тропические растения (пальмы, саговники, драцены, агавы и др.) (Тарновский, 1997).

Богатая и интересная коллекция этих растений была в имении Ганских на Житомирщине в Верховне. В конце XVIII ст. в парке была огромная оранжерея, наполненная множеством редких экзотических растений, особенно орхидей. Когда к Эвелине Ганской приезжал Оноре де Бальзак, он восторгался разнообразием растений в оранжерее, вдыхая аромат цветущих орхидей.

Замечательная коллекция тропических и субтропических растений была в имении графа Разумовского в Яготине, который имел большую коллекцию этих растений и в подмосковном имении Горенка. В Яготинской коллекции в конце XVIII ст. насчитывалось около 200 видов растений. Среди них *Myrtus communis* L., *Vallota purpurea* Herb., *Pancreatium maritimum* L., *Plumbago* L. и др.

В Хмельницкой области в деревне Антонины в конце XVIII ст. в имении Сангушкова в оранжерее была большая коллекция экзотических растений, особенно красивоцветущих.

Здесь названа только небольшая часть имений, в которых в XVIII ст. было большое разнообразие тропических и субтропических растений.

В настоящее время Украина владеет, в результате интродукции в различные исторические времена, неоценимыми генетическими ресурсами тропикогенных флор земного шара. Они сосредоточены в основном в ботанических садах и включают в себя различные систематические группы; растения, представленные разнообразными жизненными формами, полезные в народном хозяйстве растения.

Первый в Украине Ботанический сад основан в 1804 г. при Харьковском университете (ныне Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина). Коллекция тропических и субтропических растений ботанического сада в настоящее время насчитывает более 3000 видов, разновидностей и сортов, относящихся к 598 родам, 136 семействам. Наиболее интересными по возрасту представляются *Agave americana* L., *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze, *Cupressus sempervirens* L., *Dracaena draco* (L.) L.

Коллекция тропических и субтропических растений Никитского ботанического сада берет начало с первых дней его основания – в 1812 г. В настоящее время в защищенном грунте в основном представлены суккулентные растения таких семейств, как *Cactaceae*, *Crassulaceae*, *Asphodelaceae* и др. Коллекция насчитывает 600 видов кактусов из 118 родов и около 500 видов листовых суккулентов из 67 родов, принадлежащих к 17 семействам.

Создание коллекции тропических и субтропических растений в Ботаническом саду им. акад. А.В. Фомина Киевского национального университета им. Тараса Шевченко началось в 1834 г. Ее основой послужили растения, перевезенные из ботанического сада бывшего Волынского лицея из Кременца, но во время ВОВ многие ценные виды были увезены и пропали бесследно. На сегодня коллекция насчитывает 4214 видов и внутривидовых таксонов, относящихся к 834 родам, 182 семействам, 8 отделам. Коллекция размещена по систематическому принципу: *Cactaceae*, *Crassulaceae*, *Aizoaceae*, *Moraceae*, *Nymphaeaceae* и другие семейства, а также по эколого-географическому принципу построена композиция для учебного процесса.

В коллекции сада произрастает уникальная пальма *Livistona australis* (R. Br.) Mart., которой около 200 лет, *Phoenix canariensis* Chabaud, которому свыше 150 лет, столетний экземпляр *Araucaria bidwillii* Hook. и 200-летний экземпляр *Encephalartos horridus* (Jacq.) Lehm. Эти редкие растения занесены в CITES, как и все виды *Cactaceae*, которые наиболее полно представлены в коллекции суккулентных растений Ботанического сада им. акад. А.В. Фомина, являющейся наиболее репрезентативной в Украине.

Коллекция тропических и субтропических растений Львовского национального университета им. Ивана Франко начала создаваться в 1851-1852 гг. В настоящее время она представлена 1638 видами и разновидностями, которые принадлежат к 487 родам, 139 семействам. Построена она по эколого-географическому принципу: субтропики, средиземноморские растения, суккуленты, тропики. Большую ценность представляют саговники, возраст которых составляет 100–150 лет. Уникальным реликтом является 100-летний экземпляр *Araucaria bidwillii*, высота которого составляет 24 м, *Agathis brownii* (Lem.) L. Bailey, которому 150 лет. Значительное место в коллекции занимают различные виды пальм, возраст которых – 80–125 лет. То есть, по количеству уникальных по возрасту и размерам экземпляров коллекционные фонды этого сада принадлежат к числу ведущих коллекций Восточной Европы.

Коллекция тропических и субтропических растений Ботанического сада Черновицкого национального университета начала создаваться в последней четверти 19 века. На сегодня в коллекции насчитывается 946 видов, разновидностей и сортов, которые относятся к 285 родам, 97 семействам, 4 отделам. Из уникальных экземпляров коллекционного фонда следует упомянуть *Cycas revoluta* Thunb., *Araucaria heterophylla* (Salisb.) Franko, которым более 100 лет. Центральное место в оранжерейных экспозициях занимают пальмы. На 95 году жизни зацвела и завязала качественные семена *Livistona chinensis*. Ежегодно цветут *Chamaerops humilis* L. и *Phoenix canariensis*.

В Национальном ботаническом саду им. Н.Н. Гришко НАН Украины на сегодня коллекция тропических и субтропических растений представлена почти 3,5 тыс. видов и разновидностей, относящихся к 7 отделам, 151 семейству и 716 родам. Начало создания коллекции – сороковые годы прошлого века (сад основан в 1935 г.). Во время Великой отечественной войны растения полностью погибли и только в 1946 г. началось возобновление коллекции. По репарации из Германии были завезены азалии, камелии, орхидеи. Коллекция сортов азалии послужила объектом глубоких исследований биологии этих растений. За последние 10 лет получены авторские свидетельства на 15 сортов, а также имеется ряд перспективных гибридов. Эти сорта и гибриды, наряду с высокими декоративными качествами, более устойчивы к неблагоприятным факторам, особенно к колебаниям кислотности почвы. В этой коллекции содержится 65-летний экземпляр сорта азалии «Prof. Walters», который ежегодно обильно цветет.

Комплектование коллекции проведено в 80-е годы XX ст. благодаря экспедициям на научно-исследовательском судне «Академик Вернадский» в Африканское, Мадагаскарское, Индо-Малезийское подцарства Палео-

тропика, а также благодаря совместным с вьетнамскими коллегами экспедициям во Вьетнам.

Укомплектована коллекция по систематическому принципу: *Orchidaceae*, *Araceae*, *Ericaceae*, *Cactaceae*, *Amaryllidaceae*, *Begoniaceae*, *Bromeliaceae*, *Theaceae* (*Camellia japonica* L.), *Codiaeum variegatum* (L.) Blume, *Hibiscus* L. По видовому и родовому составу первое место занимает семейство *Orchidaceae*, второе – *Cactaceae*, третье – *Araceae*.

Кроме того, созданы экспозиции в новом оранжерейном комплексе: «Орхидарий», «Тропики», «Фруктовые растения», «Кактусы и другие суккуленты», «Азалии и камелии». В купольной оранжерее экспозиция представлена как тропическими, так и субтропическими растениями с разными жизненными формами, морфологическим разнообразием для общего обозрения.

Коллекция тропических и субтропических растений Ботанического сада Днепропетровского национального университета им. О. Гончара берет начало в сороковые годы XX ст. В настоящее время она насчитывает 1100 видов, разновидностей, относящихся к 440 родам, 136 семействам. Растения размещены по эколого-географическому принципу.

Коллекция тропических и субтропических растений Запорожского детского ботанического сада берет начало в год образования сада – в 1958 г. В настоящее время коллекционный фонд насчитывает 1127 видов и разновидностей, относящихся к 433 родам из 117 семейств. Растения расположены по систематическому принципу и служат для ознакомления учеников с разнообразием растительного мира, а также для проведения детьми исследовательских работ по ботанике.

Коллекция тропических и субтропических растений Ботанического сада Одесского национального университета им. Мечникова создавалась в семидесятые годы XX ст. В настоящее время она насчитывает свыше 1500 видов и разновидностей, относящихся к 325 родам, 99 семействам. Исследовательская работа направлена на изучение ритмов роста и развития растений *Lithops* N. Br., *Mamillaria* Haw., *Ferocactus* Britt. & Rose, *Astrophytum* Lem.

Особое значение имеют коллекции тропических и субтропических растений молодых ботанических садов Национальной академии наук Украины, созданных в промышленных регионах Донбасса, Криворожья, в которых сконцентрированы угледобывающая, рудодобывающая, химическая и машиностроительная промышленность. Это – Донецкий и Криворожский ботанические сады. В этих регионах воздух насыщен токсическими веществами, которые ежедневно попадают в служебные и бытовые помещения, нанося огромный ущерб здоровью человека. Нейтрализовать эти вещества могут в определенной степени растения, вегетирующие в течение всего года, т.е. тропические и субтропические. Поэтому в этих ботанических садах особое внимание уделяется региональным исследованиям интродуцированных растений тропикогенных флор.

В Донецком ботаническом саду коллекция начала создаваться в 1976 г. В настоящее время она насчитывает 1652 вида, разновидности, культивара, которые относятся к 457 родам, 136 семействам, 2 отделам. Эта коллекция служит основательной базой для массового размножения растений и передачи их для улучшения экологической обстановки жилых, производственных помещений, создания комфортных условий для человека.

Оранжерея Криворожского ботанического сада соседствует с рудодобывающим комбинатом. Экологическая ситуация этого региона очень сложная, поэтому значение коллекции тропических и субтропических растений сада трудно переоценить. Коллекция берет свое начало с 1989 г. и является непрерывным источником интродукции тропических и субтропических растений в этом регионе, тем более интродуцентов, апробированных в результате глубоких исследований биологии.

Таким образом, по предварительным данным, коллекционный фонд тропических и субтропических растений в защищенном грунте Украины составляет около 8 тыс. видов, разновидностей и сортов. Научная ценность коллекций состоит в том, что они находятся под защитой ученых и, в случае необходимости, могут послужить источником для репатриации растений редких или исчезающих видов в места естественного произрастания.

В заключение следует отметить, что в Украине сохраняется тенденция специализации ботанических садов по углубленному изучению тропических и субтропических растений:

- в Ботаническом саду им. акад. А.В. Фомина проводятся глубокие исследования суккулентных растений на базе самой большой по видовому составу коллекции;
- в Национальном ботаническом саду им. Н.Н. Гришко – орхидных, ароидных, амариллисовых, камелий;
- в Донецком ботаническом саду НАН Украины исследуются виды рода *Ficus* и, главное, разрабатываются теоретические и методические вопросы интродукции тропических и субтропических растений в защищенный грунт умеренной зоны;
- в Ботаническом саду Львовского национального университета им. Ивана Франко проводятся углубленные исследования саговников и пальм;

- в Ботаническом саду Черновицкого университета – виды из семейства *Arecaceae*, *Bromeliaceae*;
- в Криворожском ботаническом саду – виды рода *Pittosporum* Banks et Soland. ex Gaertn.;
- в Ботаническом саду Днепропетровского национального университета – представители семейства *Gesneriaceae*;
- в Ботаническом саду Харьковского национального университета – виды семейства *Bromeliaceae*.

В данном сообщении использованы архивные материалы, а данные о современном количественном и таксономическом составе коллекций представлены кураторами коллекций тропических и субтропических растений ботанических садов, за что авторы выражают им искреннюю благодарность.

Литература

- Базинер Ф. Краткое описание Царицына сада близ г. Умани Киевской губернии // Журнал Министерства государственных имуществ. 1851. Часть XLI. С. 79-84.
- Пашкевич В.В. Уманский Царицын сад // Вестн. имп. рос. о-ва садоводства. 1894. № 3. С. 107-179.
- Поездка в Сокиренцы воспитанников 34-го выпуска // Ежегодник коллегии Павла Галагана. Год 13. К., 1903. С. 147-168.
- Тарновский М. Качанівка (колишній маєток Тарновських, нині Олів) // Хроника. 2000. Вип. 19-20. К., 1997. – С. 93-103.
- Makowiecki S. Kwiaty ogrodowe. Lwow-Warszawa, 1936. S. 439-441.
- Themery T. Guide de Sophiowka, Surnomme la merveille de L'Ukraine. Odessa, 1846.

УДК 582.776.6:581.412

Биоморфологические особенности некоторых видов рода *Oenothera* L.

Ю.С. Черятова

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия, e-mail: rgau-botanica@timacad.ru

Biomorphological peculiarities of some species of the genus *Oenothera* L.

Data on life form studies in some species of the genus *Oenothera* L. (*O. biennis* L., *O. pallida* Britt., *O. missouriensis* Sims., *O. speciosa* Nutt., *O. fruticosa* L.) are provided in the present article. The basic morphological traits of vegetative organs of five *Oenothera* species have been examined in connection with their life forms. The work gives information on the shoot system diversity of five *Oenothera* species. The indications of structural organization and morpho-functional differentiations of the stems for species diagnostics have been found.

Одно из важнейших направлений исследования жизненных форм растений – изучение онтогенетического морфогенеза. Оно продолжает успешно развиваться, так как является основополагающей базой учения о жизненных формах растений и их преобразованиях. Выявление закономерностей онтогенетического морфогенеза вегетативных органов растений дает возможность составить представление о причинных связях в области ризогенеза, геофилии, побегообразования, партикуляции, вегетативном размножении и ряде других жизненных явлений у изучаемых растений, и подойти ближе к пониманию причин их старения и отмирания. Получение материалов такого рода представляется важным и для решения ряда практических вопросов: селекции и семеноводства, размножения, а также разработки методов борьбы с вырождением насаждений травянистых поликарпиков – явлением широко распространенным и приносящим большие убытки. Однако, несмотря на то, что морфогенетические методы анализа биоморф используются достаточно давно, к настоящему времени изучены далеко не все жизненные формы, да и не все аспекты в исследованиях данного направления учтены (Коровкин, 2005).

Любая жизненная форма растений характеризуется типами побегов, а также структурой всей побеговой системы. Таким образом, при изучении растений определенной жизненные формы в первую очередь выступает вопрос о морфологии побегов и особенностях их онтогенеза (Серебряков, 1964; Голубев, 1973; Борисова, 1991).

Выбор объектов настоящего исследования связан с крайне небольшим числом работ, посвященных изучению морфогенеза вегетативных органов представителей рода *Oenothera* L. семейства кипрейных (*Onagraceae* Juss.). Сведения, полученные авторами о некоторых морфологических и биологических особенностях растений этого рода до настоящего времени остаются в значительной степени фрагментарными, а порой и противоречивыми. Недостаточная изученность биоморфологии видов рода *Oenothera* ограничивает возможности их хозяйственного использования.

Основной целью проведенного исследования являлось изучение морфогенеза вегетативных органов растений хозяйственно ценных видов рода *Oenothera* L. (*O. biennis* L., *O. pallida* Britt., *O. missouriensis* Sims., *O. speciosa* Nutt., *O. fruticosa* L.). В задачи работы входило: установление закономерностей формирования побеговой и корневой систем растений, типов побегов, развивающихся в онтогенезе, их структуры, цикличности, специализации; создание на основе полученных экспериментальных материалов объективных представлений о большом и малом жизненных циклах растений видов рода *Oenothera* разных жизненных форм.

Экспериментальную работу проводили в Ботаническом и Дендрологическом саду РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Основным методом работы был сравнительный морфологический анализ системы побегов и корневой системы по фазам развития растений по методике Игнатъевой И.П. (Игнатъева, 1989). При постановке опыта с *O. biennis*, *O. pallida*, *O. speciosa*, *O. missouriensis* был использован семенной способ размножения, а при изучении морфогенеза *O. fruticosa* растения выращивали из прикорневых розеток. Все растения выращивали на площади питания, исключавшей их взаимовлияние друг на друга.

В результате изучения морфогенеза вегетативных органов растений при выращивании их из семян и из специализированных органов вегетативного размножения на площадях питания, исключая взаимовлияние растений друг на друга, было установлено, что в их онтогенезе развиваются побеги следующих типов: главный, побеги обогащения, побеги возобновления, побеги вегетативного размножения (ПВР) и адвентивные побеги, представленные корневыми отпрысками. Для побегов всех типов была характерна разнокачественность пазушных почек, проявляющаяся в их разной реализации в боковые побеги, что позволило выделить в пределах побега ряд зон: возобновления, торможения, обогащения и вегетативного размножения.

Главный побег растений *O. biennis* – полурозеточный, моно или дициклический, у растений остальных изученных видов – безрозеточный моноциклический. Направление его роста в процессе онтогенеза у *O. biennis*, *O. pallida* и *O. speciosa* не менялось, и было ортотропным, а у *O. missouriensis* стебель главного побега полегал в фазу 12–14-го листа. У главного побега растений *O. biennis* были выделены зоны торможения и обогащения. У *O. speciosa*, *O. pallida* зона торможения была не выражена, основная часть главного побега была представлена зоной обогащения. Кроме этих зон, у *O. missouriensis*, *O. speciosa*, *O. pallida* была еще выделена зона возобновления. У главного побега *O. missouriensis* не было выявлено закономерности заложения вегетативных и цветочных почек по его длине.

Листорасположение главного побега всех растений очередное, формула листорасположения – 2/5. Типичный лист *O. biennis* был ланцетовидно-эллиптической формы, *O. missouriensis* – ланцетовидный. В процессе развития растений этих видов форма листовой пластинки не менялась, а у *O. speciosa* и *O. pallida* наблюдалась гетерофилия: у растений *O. speciosa* форма листовой пластинки изменялась от эллиптической до ланцетовидно-продолговатой, у *O. pallida* от ланцетовидной до ромбовидно-ланцетовидной. Размеры листьев главного побега растений всех видов изменялись по одновершинной кривой, т.е. наибольших размеров достигали листья его средней части. Продолжительность жизни листьев возрастала с увеличением их порядкового номера. Наименьшая продолжительность жизни листьев отмечалась у *O. biennis* (от 30–35 дней у 1–4-го листа до 60–65 дней у 10–15-го), а наибольшая у *O. missouriensis* (от 60–65 дней у 1–2-го листа до 75–80 дней у 3–4-го листьев). По мере образования новых листьев, первые листья базальной части главного побега постепенно отмирали, но не опадали – они засыхали и разрушались.

Главный побег изучавшихся видов растений различался темпом своего развития. Наиболее короткий филохрон наблюдался у растений *O. pallida* и *O. biennis*, а наиболее продолжительный – у растений *O. missouriensis*. При этом, однако, зацветание *O. biennis* в первый год жизни происходило на 2 недели позже, чем растений *O. missouriensis*. Цветение *O. pallida* наблюдалось на месяц раньше растений *O. biennis*. Таким образом, цветение растений изучавшихся видов начиналось при разном числе метамеров у главного побега. Число метамеров главного побега до соцветия у *O. speciosa* варьировало от 18 до 22, у *O. pallida* от 40 до 45. У растений *O. missouriensis* бутоны формировались, начиная с пазухи 6-го листа главного побега, далее происходило чередование вегетативных и генеративных почек а, начиная с пазухи 18-го листа, образовывалось соцветие – фрондозный простой колос. Число метамеров главного побега до соцветия у *O. biennis* варьировало от 45 до 50 – у растений с моноциклическим главным побегом, до 60–70 – с дициклическим, т.е. последние были более позднеспелыми не только в агрономическом, но и в морфологическом аспекте. Главный побег *O. speciosa*

был закрытым, у остальных изученных видов растений – открытым, поскольку все цветки были пазушными. Ветвление главного побега *O. speciosa* начиналось в фазу 12–13-го листа, *O. missouriensis* – 14–15-го, *O. pallida* – 20–23-го, *O. biennis* – 40–45-го. Если ветвление побеговой системы *O. speciosa* шло до 4-го порядка, то у остальных видов – до 3-го. Для всех изучавшихся видов характерна базитония. Наиболее интенсивно ветвился главный побег *O. pallida*.

Процесс отмирания главного побега у всех видов начинался в конце октября и протекал в базипетальном направлении. Живой оставалась его базальная часть на протяжении: 6–8 метамеров у *O. missouriensis*, 4–6 – *O. speciosa* и *O. pallida*. В первый год жизни у дициклического главного побега *O. biennis* живой оставалась прикорневая розетка, моноциклический – отмирал полностью.

Побеги обогащения у *O. pallida*, *O. missouriensis* и *O. speciosa*. – безрозеточные, у *O. fruticosa* и *O. biennis* на ранних этапах развивались как розеточные (до фазы 3–4-го листа у *O. fruticosa*, 6–8-го листа – у *O. missouriensis*), а в дальнейшем, за счет интеркалярного роста междоузлий, становились безрозеточными. У большинства изучавшихся видов растений побеги обогащения моноциклические, у растений *O. biennis* моно-дициклические. У всех изучавшихся растений побеги обогащения были силлептические, а у *O. biennis* побеги обогащения отличались определенной временной периодичностью – наблюдались как силлептические так и пролептические побеги. Побеги обогащения *O. missouriensis* полегали в фазу 7–8-го листа, у остальных видов растений направление их роста в процессе онтогенеза не менялось, и было ортотропным. Побеги обогащения у *O. pallida* формировались, начиная с пазухи 7–9-го листа главного побега, у *O. speciosa* – с пазухи 2–4-го, *O. missouriensis* – 5–9-го. У *O. biennis* побеги обогащения развивались, начиная с пазухи 8–10-го листа главного побега. Побеги обогащения *O. fruticosa* образовывались в пазухах листьев средней части розетки. Мощность развития побегов обогащения зависела от местоположения их на главном побеге (чем выше – тем меньше), однако у *O. biennis* пролептические побеги не подчинялись подобной закономерности. Наибольшее число побегов обогащения образовывалось у *O. pallida* – до 40, наименьшее – у *O. missouriensis* (до 7).

Проведенное исследование показало, что изучавшаяся агропопуляция растений *O. biennis* в первый год жизни оказалась не выровненной, прежде всего, по цикличности развития главного побега, а также по темпу, ритму, мощности развития растений и структуре их побеговой системы. Исходя из особенностей развития главного и боковых побегов, все изучавшиеся растения этого вида были разделены на 4 группы: А, Б, В, Г. Наибольшее количество растений относилось к группе А (70% от всех изучавшихся). Эти растения вступали в генеративный период онтогенеза в первый год жизни. Главный и боковые побеги у них были генеративными, моноциклическими. У растений этой группы переход от виргинильного к генеративному периоду онтогенеза происходил в фазу 40–45-го листа (начало июля). В группу Б входило 15% от изучавшихся растений. Это были растения, у которых главный побег в первый год жизни не зацвёл, а зацвели только побеги 2-го и 3-го порядка. Главный побег был представлен прикорневой розеткой, состоящей из 50–55 метамеров. Побеги 2-го порядка, образовавшиеся в пазухах 9–13-го его листьев, в количестве от 2 до 3, имели такое же строение, что и нижние побеги 2-го порядков растений группы А, и зацвели одновременно с ними. У растений группы В (10% от всех растений) главный и боковые побеги оставались в вегетативном состоянии. Главный побег к концу периода вегетации находился в состоянии прикорневой розетки, состоящей из 62–65 метамеров. Наиболее простым строением отличались растения группы Г (5% от всех изучавшихся). Главный побег у них не ветвился, и оставался к концу периода вегетации в вегетативном состоянии в фазе 71–75-го листа.

Побеги возобновления образовывались только у *O. missouriensis* – безрозеточные, моноциклические, полегали в фазе 10–12-го листа. В среднем одно растение формировало 7 побегов возобновления. В нижней части побега возобновления образовывалось 2–3 листа низовой формации – чешуевидных, все последующие листья были срединной формации – ланцетовидной формы. Цветки начинали образовываться с пазухи 6-7-го листа побега возобновления. Следует отметить, что у побегов возобновления, как и у главного побега, закономерности в последовательности заложения вегетативных и цветочных почек в нижней части побегов выявлено не было, а, начиная с пазухи 16–18-го листа, шло заложение только цветочных почек, то есть формировалось фрондозное открытое соцветие – колос.

Четвертым, выделенным нами типом побега, был побег вегетативного размножения (ПВР), который развивался у растений *O. fruticosa*. Онтогенез ПВР *O. fruticosa* длился два вегетационных периода и состоял из трех этапов: формирование столона, надземной фотосинтезирующей части, зимующей в виде прикорневой розетки, и флоральной части. Исходя из разнокачественности боковых почек по длине ПВР, в его пределах были выделены 3 зоны. Первая зона – зона вегетативного размножения, она же отделения, включает в себя стolon и нижние метамеры розеточной части ПВР (из почек этой зоны образуются новые ПВР). Вторая зона – зона торможения (пазушные почки в рост не трогаются), состоит из средних метамеров розетки.

Третья зона – зона обогащения, представлена метамерами флоральной части побега. Благодаря большому количеству образовавшихся у материнского растения ПВР, коэффициент вегетативного размножения достигал 50. Поскольку уже в конце осени все ПВР оказываются изолированными друг от друга вследствие отмирания материнского ПВР, то к этому времени все они становятся самостоятельными растениями. Таким образом, вегетативное размножение *O. fruticosa* происходит за счет увеличения числа ПВР возрастающего порядка, формирующих клон, в виде которого и существует *O. fruticosa*.

Пятым типом побегов, выделенным только у растений *O. speciosa* были адвентивные побеги, представленные корневыми отпрысками. Они были безрозеточными, ортотропными, как правило, с неполным циклом развития, реже – моноциклическими. Эти побеги формировались из адвентивных почек, образующихся в середине июня на боковых корнях системы главного корня, а также на придаточных корнях, формирующихся на гипокотиле, эпикотиле, и базальной части главного побега. При этом каких-либо хронологических и топографических закономерностей заложения адвентивных почек на корнях нами выявлено не было. Листорасположение у корневых отпрысков очередное. Листья срединной формации не отличались формой листовой пластинки от листьев главного побега.

В начале сентября некоторые корневые отпрыски, образовавшиеся на адвентивных гипокотильных корнях, зацветали. Число дней от начала их развития до цветения – 50, что в 2 раза меньше, чем у главного побега (105 дней). Число метамеров до 1-го пазушного цветка у корневых отпрысков значительно меньше (12–14), чем у главного побега сеянцев (18–22) и примерно такое же, как у побегов обогащения. У корневых отпрысков выделены две зоны – торможения и обогащения. Число корневых отпрысков на материнском растении, к концу периода вегетации, варьировалось от 15 до 30, то есть в побеги реализовывалось 20–40% от имевшихся адвентивных почек. В отличие от главного побега с базитонным ветвлением, у корневых отпрысков наблюдалась акротония. Поскольку в условиях Средней полосы Европейской части России *O. speciosa* полностью погибает в течение зимнего периода, то мы можем только предположить, что благодаря корневым отпрыскам происходит вегетативное размножение этого вида растения в более благоприятных условиях произрастания.

Корневая система у растений *O. missouriensis*, *O. pallida*, *O. speciosa*, *O. biennis* – стержневая. Если у однолетних растений *O. biennis* придаточные корни не развивались, то у двулетних растений в начале второго периода вегетации наблюдалось образование придаточных корней на базальной части стебля главного побега, т.е. корневая система становилась смешанной. Смешанная корневая система наблюдалась и у растений *O. speciosa*, у которых придаточные корни образовывались уже в 1-й год жизни растений на базальной части стебля главного и нижних боковых побегов, а также на стебле подземной части корневых отпрысков. У растений *O. fruticosa* корневая система была придаточной – адвентивные корни образовывались на стебле столонной и розеточной части ПВР. У всех растений на первых этапах развития наблюдалась геофилия, однако образование четко выраженных специализированных контрактильных корней отмечено не было. У корнеотпрыскового растения *O. speciosa* геофилия была наиболее выраженной.

За полный онтогенез (большой жизненный цикл) мы принимаем для растений *O. speciosa*, *O. missouriensis*, *O. pallida*, *O. biennis* их развитие от прорастания семени до отмирания. Полный онтогенез *O. fruticosa* представлен онтогенезом клона, который образуется в результате быстрой перманентной изоляции ПВР, и состоит из монокарпических двулетних особей, представляющих собой обособленные дициклические ПВР возрастающего порядка. За малый жизненный цикл растений *O. missouriensis* мы принимаем онтогенез побегов возобновления, а у *O. fruticosa* – онтогенез ПВР, представляющих собой основную структурную единицу побеговой системы клона. Составить представление о малом жизненном цикле растений *O. pallida* и *O. speciosa* не представлялось возможным, так как эти растения в течение зимнего периода полностью отмирали. Однако можно предположить, что за малый жизненный цикл этих растений можно принять онтогенез побегов возобновления, которые могли формироваться на второй год жизни растений в более благоприятных условиях произрастания.

В результате проведенных исследований установлено, что изучавшиеся виды растений рода *Oenothera* относятся к следующим жизненным формам: *O. missouriensis*, *O. pallida* – стержнекорневым травянистым поликарпикам; *O. speciosa* – корнеотпрысковым травянистым поликарпикам; *O. fruticosa* – столонообразующим травянистым поликарпикам; *O. biennis* – одно–двулетним стержнекорневым монокарпикам. Подтверждена поливариантность онтогенеза растений *O. biennis*. Впервые установлено, что двулетние растения этого вида могут вступать в генеративный период онтогенеза уже в первый год жизни.

Литература

Борисова И.В. О понятиях “биоморфа”, “экоморфа” и “архитектурная модель” // Ботан. журн. 1991. Т. 76. № 10. С. 1360–1367.

Голубев В.Н. Морфогенетический анализ структуры поликарпической системы побегов покрытосеменных в эволюционном ряду жизненных форм от деревьев к травам // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1973. Т. 58, вып. 5. С. 90-106.

Игнатъева И.П. Онтогенетический морфогенез вегетативных органов травянистых растений. М.: Изд-во МСХА, 1989. 61 с.

Коровкин О.А. Закономерности онтогенеза клонов столонообразующих растений. М.: Изд-во МСХА, 2005. 354 с.

Серебряков И.Г. Жизненные формы растений и их изучение // Полевая геоботаника. М.-Л.: Наука, 1964. Т. 3. С. 146-208.

УДК 595.731:635.915

Распространение и эколого-морфологические особенности *Frankliniella occidentalis* Pergande в защищенном грунте Украины.

П.Я. Чумак¹, Е.В. Сосновский²

¹ Ботанический сад имени акад. А.В. Фомина, Киев, Украина, e-mail: chumakp@i.ua

² Ботанический сад Львовского национального университета имени Ивана Франко, Львов, Украина, e-mail: evgen.sosnovsky@gmail.com

***Frankliniella occidentalis* Pergande spread as well as its ecological and morphological features under the protected cultivation conditions in Ukraine**

P.J. Chumak, Y.V. Sosnovskyi

Frankliniella occidentalis Pergande was found to be spread in greenhouses and hothouses of five cities in Ukraine. The micro-populations, which have been formed on various species of host-plants under greenhouse conditions at botanical gardens, differ in morphological characteristics of the individuals. The meta-population strategy of *F. occidentalis* facilitates its passage through genetic «bottleneck».

На растениях, выращиваемых в условиях защищенного грунта, зарегистрировано более 40 видов трипсов, приблизительно половина из которых являются адвентивными (тропического и субтропического происхождения), а остальные – представителями местной фауны, которые, как правило, проникают в оранжереи и теплицы с растений открытого грунта и встречаются эпизодически (Великань, 2005).

В защищенном грунте Украины зарегистрировано 12 видов трипсов (Дядечко, 1964; Дульгерова, 1998; Чумак, 2004; Сосновский, 2009), среди которых наиболее распространенными и вредоносными до последнего времени были только *Heliothrips haemorrhoidalis* Bouché, *Partenothrips dracaenae* Heeger и *Thrips tabaci* Lindemann. За последние 5–6 лет в некоторых оранжереях и теплицах стали довольно распространенными такие инвазивные виды, как *Frankliniella occidentalis* Pergande и *Echinothrips americanus* Morgan (Чумак, 2004).

С 1994 г. карантинные службы Украины неоднократно обнаруживали западного цветочного трипса в импортированной растительной продукции (цветы). Впервые этот опасный вредитель в Украине в условиях теплиц был выявлен нами в 1997 г. на гвоздиках у цветоводов-аматоров из г. Бровары. Он наносил ущерб до 30-40% стоимости гвоздики высшего сорта (Чумак, 2004). Очаги этого трипса в тепличных хозяйствах Украины были зарегистрированы в 1999 г. в г. Мариуполе Донецкой области в теплицах ООО «Декоративные культуры» на площади 0,5 га (Дульгерова, 1998; Добрянский, 2006) и г. Ужгороде Закарпатской области в теплицах Государственного предприятия зеленого хозяйства «Агромикс» (Добрянский и др., 2006). На протяжении десяти лет после первых случаев обнаружения трипса в Украине этот вредитель довольно быстро распространился в другие теплицы и оранжереи. Так, западный цветочный трипс был обнаружен в защищенном грунте таких городов, как Киев, Умань, Белая Церковь, Кривой Рог и Львов.

Общеизвестным является тот факт, что даже незначительные изменения условий среды обитания популяции любого вида обуславливают закономерное изменение её генетической и морфологической структуры (Сапунов, 1985). Среди многочисленных абиотических и биотических факторов, которые влияют на выживание и структуризацию популяционных особенностей генетико-морфологических признаков разных видов

насекомых-фитофагов, определяющее значение имеет трофический фактор. И.Д. Шапиро (1986), характеризуя растения как сложную и многомерную среду существования для насекомых-фитофагов, отмечает, что разные виды, формы и сорта растений – это определенное качество корма, условия его поиска, освоения, гидролиза и дальнейшая утилизация. В связи с этим следует также отметить, что процесс приспособления фитофагов к питанию и развитию на разных растениях охватывает много поколений вида и связан, во-первых, с проявлением активности их пищеварительных ферментов, во-вторых, с развитием у них хемосенсорного аппарата, которому принадлежит главная роль при выборе растений в качестве подходящих хозяев (Чайка, 1990). Особенно это относится к полифагам, которым является западный цветочный трипс, и их распространения на ограниченной территории оранжерей и теплиц, где им предоставлено большое количество растений из разных таксонов, которые не являются первичными их хозяевами и территориально разграничены с ними в своих природных ареалах. В связи с тем, что основными характеристиками растений как субстрата для питания и развития фитофагов являются морфолого-анатомические и физиолого-биохимические особенности их организма, в частности характер поверхности, структура внешних покровов и проводящих тканей, химический состав и свойства его компонентов в органах растений, на которых поселяются фитофаги (Keen, 1999), открывается актуальность исследований и выяснения тех структурных и функциональных особенностей растений, которые имеют первостепенное значение при заселении их определенными видами фитофагов. Несомненно, комплексный подход к решению этой проблемы предусматривает также проведение исследований по экоморфологии и физиологии самих фитофагов, в частности исследований характера и динамики изменений структуры их популяций при питании на разных растениях. Исходя из выше написанного, следует подчеркнуть, что информация о том, в каком направлении осуществляется изменение структуры популяции насекомых-фитофагов под воздействием разных видов, форм и сортов растений, должна быть определяющей при прогнозировании динамики численности вредителей и совершенствовании системы защиты растений от них.

Наблюдения, проведенные нами в 2009 г. в кактусовой оранжерее Ботанического сада им. акад. О.В. Фомина, показали, что самки западного цветочного трипса, питавшиеся на разных растениях (*Kalanchoe blossfeldiana* Poellnitz и *Faucaria* sp.), имели значительные колебания показателей своих признаков (табл.).

Абсолютные показатели признаков заметно выше у особей с растений фаукарии (*Faucaria* sp.) по сравнению с особями, собранными с каланхоэ (*K. blossfeldiana*). В то же время, показатели изменчивости большинства исследуемых признаков и их коэффициентов (длина тела, длина и ширина головы, коэффициент головы, длина голени задних ног и яйцеклада) значительно выше у особей из *K. blossfeldiana*.

Анализ корреляционных связей между показателями признаков трипсов с разных растений-хозяев свидетельствует о наличии у особей с каланхоэ тесной связи между следующими признаками: размахом передних крыльев и пятью другими признаками (длиной, шириной тела, длиной, шириной головы, длиной голени задних ног), длиной голени задних ног и также пятью признаками (длиной, шириной тела, длиной, шириной головы, длиной яйцеклада), шириной головы и тремя признаками (длиной, шириной тела, длиной головы), длиной головы и длиной и шириной тела, длиной тела и шириной тела.

Корреляционные взаимосвязи признаков у особей с фаукарии показывают иную картину объединения пар исследуемых признаков. Сильная корреляционная связь отмечена только между шестью парами призна-

Таблица. Морфометрические показатели самок западного цветочного трипса, собранных в кактусовой оранжерее Ботанического сада им. акад. А.В. Фомина на разных видах растений

Признак	<i>Kalanchoe blossfeldiana</i>			<i>Faucaria</i> sp.		
	X±Sx, мм	Lim	CV, %	X±Sx, мм	Lim	CV, %
Т.д.	1,659±0,131	1,45-1,92	7,19	1,712±0,116	1,47-1,88	6,18
Т.ш.	0,305±0,031	0,25-0,37	9,20	0,323±0,038	0,27-0,38	10,72
Т.к.	0,184±0,0002	0,16-0,20	6,32	0,190±0,0033	0,15-0,22	9,46
Г.д.	0,121±0,44	0,11-0,14	6,80	0,126±0,031	0,12-0,14	4,52
Г.ш.	0,150±0,048	0,13-0,17	5,93	0,155±0,041	0,14-0,17	4,89
Г.к.	1,240±0,0007	1,17-1,36	3,27	1,240±0,0064	1,16-1,31	2,83
Го.	0,191±0,094	0,15-0,22	9,14	0,197±0,079	0,17-0,22	7,49
Яц.	0,245±0,052	0,22-0,26	3,94	0,247±0,048	0,23-0,27	3,63
Кр.	1,830±0,116	1,67-2,00	5,81	1,887±0,126	1,67-2,07	6,08

Примечание: Т.д. – длина тела; Т.ш. – ширина тела; Т.к. – коэффициент тела (ш/д); Г.д. – длина головы; Г.ш. – ширина головы; Г.к. – коэффициент головы (ш/д); Го. – длина голени задних ног; Яц. – длина яйцеклада; Кр. – размах передних крыльев.

ков: длиной и шириной головы, размахом передних крыльев и длиной голени задних ног, размахом передних крыльев и длиной тела, длиной тела и длиной голени задних ног, длиной тела и длиной головы, шириной тела и коэффициентом тела.

Анализируя частоты распределения за критерием хи-квадрат (χ^2) длины, ширины и коэффициентов тела трипсов с каланхоэ, следует отметить, что общим для исследуемых признаков является двухвершинность распределения их показателей. В то же время, показатели длины и ширины тела имеют тенденцию к нормальному распределению. Коэффициент тела свидетельствует об отсутствии одного из интервалов распределения полученных данных. Показатели длины и ширины тела имеют двухвершинное распределение. Количественные показатели длины и коэффициентов тела тяготеют в сторону меньших величин, а показатели ширины тела демонстрируют почти правильное распределение.

Весьма неоднозначным оказалось распределение полученных параметров таких признаков, как длина голени задних ног, яйцеклада и размах передних крыльев. Так, наибольшей неоднозначностью распределения показателей характеризуется длина яйцеклада и размах передних крыльев. Полученные гистограммы свидетельствуют об асимметричном распределении показателей этих признаков. Наряду с этим, величины длины яйцеклада имеют почти бимодальное статистическое распределение с незначительной тенденцией к двухвершинности.

При анализе частот распределения длины, ширины и коэффициентов тела трипсов с фаукарии следует отметить, что полученные гистограммы значительно отличаются от гистограмм этих же признаков у особей с каланхоэ. Так, показатели длины и коэффициента тела имеют тенденцию к почти правильному исполнению вариационной кривой. Следует также заметить, что гистограмма длины тела имеет двухвершинность, а гистограмма коэффициента тела – выраженную тенденцию к правостороннему распределению. Показатели ширины тела свидетельствуют об асимметричном распределении полученных величин. Анализ показателей длины, ширины и коэффициентов головы трипсов свидетельствует также, как и в случае анализа подобных признаков тела, о тенденции длины и коэффициентов головы к нормальному, а показателей ширины – к асимметричному распределению. По результатам анализа трех других признаков (длины голени задних ног, длины яйцеклада и размаха передних крыльев) можно сделать вывод об асимметричном характере распределения их показателей.

Анализ влияния трофического фактора на изменчивость признаков микропопуляций западного цветочного трипса показал, что часть признаков у особей с разных растений-хозяев обнаруживают параллельную вариабельность. В частности, у особей как с каланхоэ, так и с фаукарии обнаружена тесная корреляционная связь следующих признаков: размаха передних крыльев и длины голени задних ног, размаха передних крыльев и длины тела, длины тела и головы, длины и ширины головы. Заметим, что размах передних крыльев (признак способности особей к распространению) в обеих микропопуляциях имеет тесную корреляционную связь с несколькими другими признаками этих насекомых.

Одним из показателей стабильности процессов формирования признаков является распределение частот их параметров. Распределение параметров исследуемых признаков преимущественно имело тенденцию к образованию асимметричных гистограмм с двумя-тремя вершинами и с выпадением отдельных групп интервала. Считается (Шварц, 1980; Сапунов, 1985), что подобное распределение может указывать на наличие в популяции отдельных фенотипов и промежуточных форм.

Все данные параллельной изменчивости определенных признаков трипсов, на наш взгляд, свидетельствуют о значительном влиянии трофического фактора на вариабельность признаков особей насекомых с разных растений, что в условиях оранжерей и теплиц (в которых на небольшой территории одновременно выращиваются разные виды, формы и сорта растений) обуславливает образование локальных микропопуляций. В репродуктивно изолированных микропопуляциях повышается внутривидовая изменчивость трипсов, образуются также локальные группировки с признаками биотипов или отдельных рас. Так, изучение вариабельности репродуктивно изолированных микропопуляций, или биотипов табачной белокрылки (*Bemesia tabaci* Gennadius) с разных растений-хозяев показало, что они различаются не только по биохимическим показателям, но и по способности переносить вирусы растений (Brown, 1995). Вариабельность признаков, характеризующихся непрерывной изменчивостью своих параметров, свидетельствует о том, что адвентивный западный цветочный трипс с г-типом отбора в условиях оранжерей на разных растениях-хозяевах образует микропопуляции или расы, которые характеризуются высокой морфологической гетерогенностью своей структуры. Установленные закономерности согласуются с положением Ф. Добжжанского (Dobzhansky, 1970) относительно функционального значения полиморфизма как механизма «эффективной эксплуатации насекомыми гетерогенности окружающей среды». Микропопуляции (субпопуляции), которые образуются в пределах одной популяции, рассматриваются многими исследователями как «популяции популяций», или метапопуля-

ции (Dobzhansky, 1970; Майр, 1973; Грант, 1980; Shaffar, 1981; Гилпин, 1989; Ланде, 1989). Метапопуляционная стратегия вида при условии даже незначительного по количеству обмена особями между отдельными субпопуляциями при заселении новых территорий способствует прохождению каждого из них через генетическое «горлышко бутылки» (Dobzhansky, 1970).

Можно также предположить, что вследствие наличия благоприятных условий для аутбридинга между особями из разных локальных микропопуляций, или рас западного цветочного трипса в оранжереях и теплицах постоянно образуются популяции с высокими показателями его жизнеспособности. Это подтверждается данными о распространении этого вредителя в защищенном грунте во всем мире и сложностью регулирования численности трипсов в условиях оранжерей и теплиц.

Литература

- Великань В.С., Иванова Г.П. Фауна трипсов в современных теплицах // Защита и карантин растений. 2005. № 1. С. 41–42.
- Гилпин М.Е. Пространственная структура и жизнеспособность популяции // Жизнеспособность популяции: Природоохранные аспекты / Пер. с англ. М., 1989. С. 158-173.
- Грант В. Эволюция организмов / Пер. с англ. М., 1980. 407 с.
- Добрянський Я.В., Добрянський Я.В., Константинова Н.А., Башиńska О.В. Карантинний стан території України на 1 січня 2006 року // Карантин і захист рослин. 2006. № 4. С. 1-6.
- Дульгерова В.О., Омелюта В.П. Новый для Украины карантинный шкідник – західний квітковий трипс *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera, Thripidae) // Вестн. зоол. 1998. № 9. С. 51-52.
- Дядечко Н.П. Трипсы, или бахромчатокрылые насекомые (Thysanoptera) Европейской части СРСР. К., 1964. 387 с.
- Ланде Р., Эрроуклаф Д.Ф. Эффективная численность популяции, генетическая изменчивость и их использование для управления популяциями // Жизнеспособность популяции: Природоохранные аспекты / Пер. с англ. М., 1989. С. 117-157.
- Майр Э. Популяции, виды и эволюция / Пер. с англ. М., 1973. 460 с.
- Сапунов В.Б. Фенетическая структура популяций и клонов тлей // Фенетика популяций. Матер. III Всесоюз. совещ. М., 1985. С. 144-145.
- Сосновський С. В. Трофічні зв'язки трипсів (Thysanoptera) на тропічних і субтропічних рослинах у Ботанічному саду Львівського національного університету ім. Івана Франка // Матер. V Міжнар. наук. конф. "Zoocenosis-2009: Біорізноманіття та роль тварин в екосистемах". Дніпропетровськ, 2009. С. 228-230.
- Чайка В.Н., Смелянец В.П., Злотина М.А. Хеморецепция веществ вторичного обмена растений у насекомых-фитофагов // Энтомол. обозрение. 1990. Т. 69. Вып. 3. С. 704-711.
- Чумак П.Я. Членистоногі (Arthropoda) в оранжереях України та екологічні основи захисту рослин від шкідників. Монографія. К., 2004. 143 с.
- Шапиро И.Д., Вилкова Н.А., Слепян Э.И. Иммуниетет растений к вредителям и болезням. Л., 1986. 192 с.
- Шварц С.С. Экологические закономерности эволюции. М., 1980. 277 с.
- Brown J.K., Frohlich D.R., Rosell R.C. The sweetpotato or silverleaf whiteflies: Biotypes of *Bemisia tabaci* or a species complex // Annu. Rev. Entomol. 1995. Vol. 40. P. 511-534.
- Dobzhansky Th. Genetics of the evolutionarous process. New York, London, 1970. 505 p.
- Keen N. Mechanisms of pest resistance in plants // Ecological Effects of Pest Resistance Genes in Managed Ecosystems. Proc. of a Workshop. Bethesda, 1999. P. 33-36.
- Shaffar M.L. Minimum population sizes for species conservation // Biolscience. 1981. № 31. P. 131-134.

УДК 712.42

Экспозиция «Партер с элементами топиарного искусства» Ботанического сада-института МарГТУ**С.Б. Шафигуллина**

Ботанический сад-институт Марийского государственного технического университета, Йошкар-Ола, Россия, e-mail: botsad@mari-el.ru

The exposition “Parterre with topiary elements” in the MSTU Botanic Garden-Institute
S.B. Shafigullina

The article presents the main design principles of exposition “Parterre with topiary elements” creation in the MSTU Botanic Garden-Institute. The assortment of applied decorative plants is presented, and forming crown methods are described.

В настоящее время в городах недостаточно уделяют внимание озеленению, созданию парков, скверов и садов. Уже имеющиеся объекты зачастую лишены яркой индивидуальности и интересного решения.

Ботанический сад-институт Марийского государственного технического университета (далее БСИ МарГТУ) территориально относится к городу Йошкар-Оле – столице Республики Марий Эл. Город почти со всех сторон окружен лесами. Городские парки, скверы и другие зеленые насаждения занимают более 1607,6 га, из них 801 га – городские леса, для которых введен статус особо охраняемых природных территорий. Большой комплекс городских лесов дополняется водо-охранными зонами рек, водоемов, лесозащитными полосами вдоль автомобильных и железных дорог. Город Йошкар-Ола традиционно считают одним из самых «зеленых» городов России, но, несмотря на это, в городе нет достаточной базы для изучения элементов ландшафтного искусства, таких как классические живые изгороди, топиарное искусство, ковровые цветники, формирования кордонов, шпалер и др.

Ботанический сад-институт был организован в 1939 г. как учебно-научная база лесохозяйственного факультета Поволжского лесотехнического института им. М. Горького. До 1989 г. он назывался дендрологическим садом. В течение 50 лет основным направлением деятельности дендросада оставалось создание и сохранение коллекции древесно-кустарниковых растений, которые представляют интерес для лесного хозяйства и ландшафтного строительства. Только с 1989 г., после придания статуса Ботанического сада, началась планомерная работа по созданию экспозиций цветоводства открытого грунта, лекарственных, редких и исчезающих растений, декоративных и тематических садов. Сейчас в саду работают 9 лабораторий, каждая из которых выполняет свои функции. Наряду с уже существующими экспозициями, такими как «Дендрарий», «Фруитцетум», «Популетум», «Салицетум», «Декоративные травянистые растения открытого грунта», «Теневой сад», «Альпийские горки», «Розарий», «Ландшафтные группы», «Вересковый сад», «Редкие и исчезающие виды», «Лекарственные растения», «Дикоплодовые», «Плодово-ягодные и цитрусовые культуры», создаются новые и реконструируются старые экспозиции.

Ботанический сад является учебно-научно-производственной базой для студентов и преподавателей МарГТУ и других учебных заведений республики и сопредельных регионов. Одним из основных направлений деятельности сада является просвещение широких слоев населения в области ботаники, экологии, садоводства и ландшафтного дизайна. С этой целью здесь проводят экскурсии для всех возрастных групп населения, поэтому возникла острая необходимость в создании сада-выставки ландшафтного искусства, которая сочетала бы в себе как можно больше полезных и интересных элементов. Под экспозицию «Партер с элементами топиарного искусства», согласно функциональному зонированию территории, выделен участок, общей площадью 7399 м², вдоль главной дороги сада, в его центральной части.

Проект был разработан в рамках дипломного проектирования студенткой факультета Лесного хозяйства и экологии МарГТУ, обучающейся по специальности «Садово-парковое и ландшафтное строительство», В.В. Александровой.

Реализацию проекта начали в 2005 г., работы продолжают и по сегодняшний день. Процесс создания экспозиции, как и любого объекта ландшафтной архитектуры, требует много времени. Проведены подготовительные работы: разработан участок леса (валка, раскорчевка пней, очистка от корней, мусора), внесены

органические удобрения, компост, торф, песок, проведена вспашка, вертикальная планировка, разметка участка, создана система полива, разбита дорожно-тропиночная сеть.

Часть экспозиции имеет форму прямоугольной трапеции общей площадью 5780 м² (рис.) С юга она ограничена главной дорогой, за которой находится теневой сад, с запада – экспозицией дикоплодовых растений, с востока – экспозицией декоративных многолетников открытого грунта. С севера примыкает участок, отведенный под лабиринты, проект которого находится в стадии разработки, через него осуществляется вход в экспозицию «Дендрарий».

Основой архитектурно-планировочного решения экспозиции являются две дорожки, выполненные из твердого покрытия – тротуарной плитки типа «кирпич», идущие перпендикулярно друг другу и соединяющие ее с другими экспозициями сада. Они разделяют экспозицию на четыре части, каждая из которых имеет свою тематику:

- 1) партерный газон с арабесками из инертного материала, стриженных кустарников и ковровых цветников;
- 2) кордоны;
- 3) топиарные формы;
- 4) партер с объемными фигурами из стриженных кустарников.

Характерным элементом регулярного стиля является партер, который располагается на переднем плане экспозиции вдоль главной дороги. Левая его часть представляет собой сочетание газона, ковровых цветников, декоративного материала и низко стриженного кустарника (*Pentaphylloides fruticosa* (L.) O. Schwarz). В качестве инертного материала использовали белую мраморную крошку. На правой стороне партера цветник в сочетании с белой мраморной крошкой создаёт имитацию водоема для фигур лебедей, выстриженных из кустарника, поэтому здесь запланированы летники с цветками сине-голубого цвета и с максимально длительным цветением.

Современный стиль жизни не оставляет времени для совершенствования в искусстве, которое требует терпения, и все же можно отметить постоянно растущий интерес к искусству «топиари». Возможно, это реакция на красоту и популярность садов прошлых лет. Поэтому один участок экспозиции полностью посвящен искусству фигурной стрижки деревьев и кустарников. На нем будут представлены 20 разнообразных

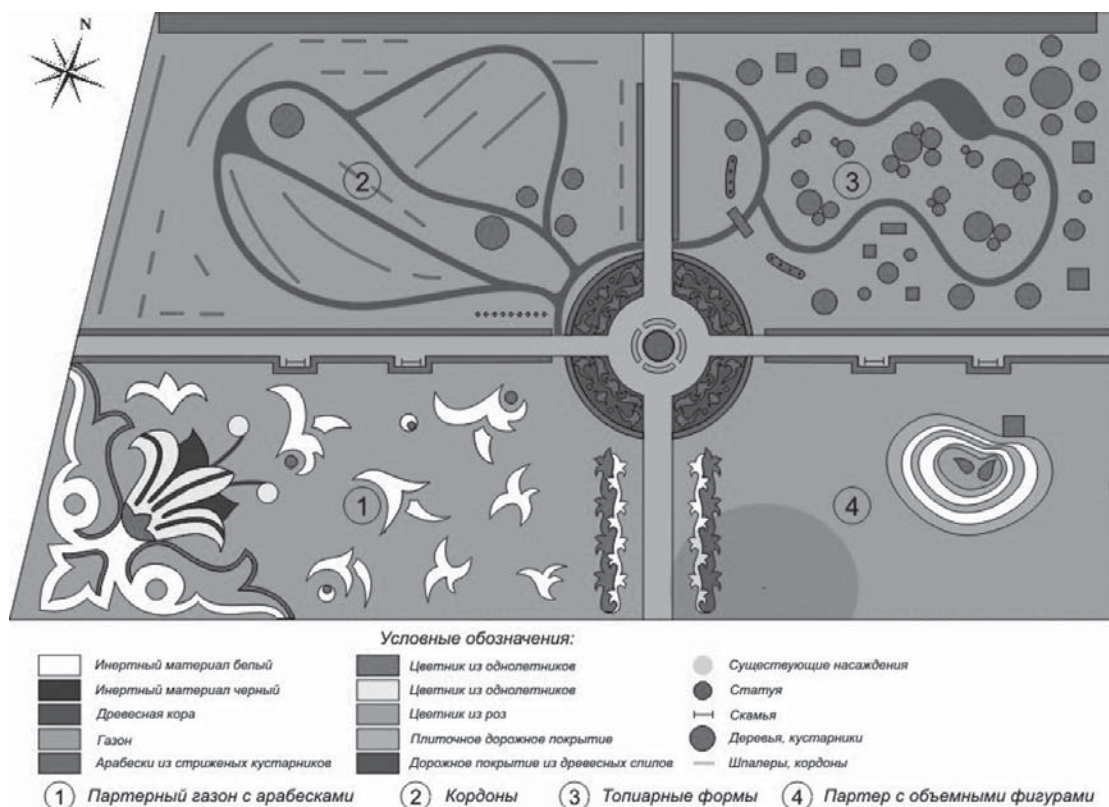


Рис. Генплан экспозиции «Партер с элементами топиарного искусства» БСИ МарГТУ.

форм, выстриженных из деревьев и кустарников. Это – и геометрические конусы, круги и пирамиды, арки, шары, спирали. Для стрижек использованы те виды растений, которые хорошо ее переносят и держат форму. К подбору ассортимента нужно подходить очень тщательно, так как при стрижке растения испытывают стресс, а значит, становятся более подверженными различным заболеваниям, более прихотливыми к почвенным и климатическим условиям, возрастает риск обмерзания. На основании этого был выбран прошедший акклиматизацию посадочный материал: *Thuja occidentalis* L. и ее сорта, *Picea abies* (L.) Karst., *Pinus sylvestris* L., *Tilia cordata* Mill., *Acer ginnala* Maxim., *Viburnum opulus* L., *Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim. и его сорта, *Philadelphus coronarius* L. и др. Из известных садоводов, добившихся определенных успехов в топиарном искусстве, мало кто хочет делиться своим опытом, поэтому приходится разрабатывать свои технологии, основываясь на знаниях о морфологии и физиологии растений. Для каждой формы нами были разработаны специальные лекала.

Напротив участка топиаров находится участок, отведенный под формирование плодовых растений. В декоративном садоводстве, кроме общеизвестных деревьев, кустарников, цветочных растений, выращивают культурные сорта плодовых растений, придавая им разнообразные искусственные формы (кордоны, пальметты, шпалеры и др.). Формовые деревья характеризуются высокой декоративностью почти круглый год. В безлистном состоянии они привлекают своими разнообразными формами, во время цветения – обилием цветов, в период плодоношения – крупными красивыми плодами. Растения, выращенные на карликовых подвоях, раньше обычных вступают в пору плодоношения. На участке будет представлен 21 вид классических и современных кордонов и шпалер. Для них разработаны металлические опоры, так как они долговечнее. Выращивание плодовых деревьев классических форм сопряжено с большими затратами труда и средств, но, тем не менее, их применение позволяет достичь максимального декоративного эффекта, высокой продуктивности и эффективного использования площади садового участка. Элементы формового садоводства можно применять не только в любительских садах, но и в практике озеленения участков при школах, санаториях, домах отдыха и т.д. Основным родом выбрана яблоня, так как она более устойчива к неблагоприятным условиям. Главным образом используем осенние и зимние сорта. Наряду с яблоней запланированы посадки сортовых деревьев груши, абрикоса, черешни, сливы и алычи.

По прямым линиям вдоль основных дорожек протянулись изгороди из кизильника блестящего и туи западной. Вдоль изгороди из кизильника блестящего предусмотрены карманы для скамеек. С северо-западной стороны экспозиция будет защищена от холодных ветров высокой плотной живой изгородью из липы мелколистной. Фигурно стриженная живая изгородь из туи западной протянется вдоль границы с участком малораспространенных многолетников. Всего в экспозиции высажено пять видов живых изгородей общей протяженностью 388 м.

Композиционным центром на развязке основных дорожек является статуя богини Флоры на постаменте в окружении боскета из туи западной. Внутри боскета по периметру расположатся цветники из роз в сочетании с арабесками из стриженного кизильника блестящего. Помимо основных дорожек, в экспозиции имеются второстепенные дорожки на участках топиаров и кордонов, выполненные из деревянных спилов высотой 15 см. Они спроектированы таким образом, чтобы, проходя по дорожке, можно было рассмотреть каждый элемент.

Экспозиция еще создается, но уже сейчас она является украшением центральной части сада и привлекает внимание посетителей.

В связи с возрастающим интересом к садово-парковому искусству надеемся, что создаваемая экспозиция станет полезной не только для садоводов-любителей, но и для профессионалов-озеленителей и будет удивлять и восхищать не одно поколение посетителей Сада.

УДК 582.912.42:631.53.031

Фактор относительной влажности воздуха и его роль при выращивании *Rhododendron camtschaticum* Pall.

С.В. Шевчук

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия
e-mail: shevchuksv62@rambler.ru

Factor of relative humidity air and his significance in the time of growing of the *Rhododendron camtschaticum* Pall.

S.V. Shevchuk

Rhododendron camtschaticum Pall. is very original species, but he has difficult during of his growing at the some botanical gardens. Influence of relative humidity air on the growth of this species was discussed.

Rhododendron camtschaticum Pall. один из наиболее своеобразных представителей рода *Rhododendron* L. и почти монотипного подрода *Therorhodion* Maxim. Наличие в коллекции ботанического сада *Rhododendron camtschaticum*, таким образом, соответствует стремлению кураторов к максимальному качественному систематическому разнообразия рода *Rhododendron*.

Однако, данный вид отсутствует в коллекциях многих ботанических садов. Причина этого заключается не в том, что он теплолюбив. Напротив, с проблемой его культивирования, как раз сталкиваются ботанический сады расположенные в южной части России, особенно в лесостепной и степной зонах. Отсюда следует, что поиск основных лимитирующих факторов, препятствующих нормальному развитию *Rhododendron camtschaticum* и их устранение безусловно актуален в настоящее время.

Несложный анализ сопоставления факторов окружающей среды, которые в естественных условиях место-произрастания *Rhododendron camtschaticum* заметно отличаются от тех географических точек, где имеются серьезные проблемы с культивированием данного вида, выявляет среди важнейших относительную влажность воздуха. *Rhododendron camtschaticum* в природе произрастает на Курильских и Командорских островах, Сахалине, Камчатке, Охотском, Чукотском и Анадырском районах, северной Японии, Алеутских островах, Аляске и Ситхе в Северной Америке. Далеко от берега моря не отходит и, как считает М.С. Александрова, имеет истинно океаническое происхождение (1975). Лето на Камчатке, где *Rhododendron camtschaticum* широко распространен, по данным исследовательницы рододендронов Н.В. Шиловой, прохладное, часты дожди и туманы (1981).

Я поставил цель исследования – выявить принципиальную значимость фактора относительной влажности воздуха для выращивания *Rhododendron camtschaticum* в условиях отапливаемых оранжерей.

Опытные работы проводились с 6 ноября 2007 г. по 13 августа 2008 г. Для опыта были использованы однолетние саженцы *Rhododendron camtschaticum* с закрытой корневой системой выращенные в контейнере с объемом ячейки 200 см³. Опыт проводился в отапливаемых в холодное время года стеклянных оранжереях БИНа. В опытном варианте растения устанавливались в дополнительное культивационное сооружение представляющее легкий дощатый короб без дна, который сверху закрывался стеклом. Задача данного весьма простого культивационного сооружения заключалась в увеличении относительной влажности воздуха. Контролем служили растения, которые выращивались вне дополнительного культивационного сооружения. В течение опытных работ производились снятия показателей относительной влажности воздуха в контрольном и опытных вариантах с помощью волосяных психрометров. Всего было зафиксировано по 96 значений данного показателя для каждого из вариантов, из которых 68 приходилось на отапливаемый период и 28, когда отопление было отключено. При этом снятие показателей производилось в 9 часов утра, когда обычно относительная влажность воздуха была близка в месте проведения опыта к своему максимальному значению. Постоянно проводились наблюдения за состоянием растений. В качестве наиболее важных признаков, отражающих степень жизнеспособности растений, являлись: в период вегетации - состоянии гидатод верхних листьев, а в период покоя – состоянии верхушечных почек. Статистическая обработка результатов замеров производилась по алгоритмам Плохинского Н. А. (1967).

Таблица. Показатели средней максимальной относительной влажности воздуха в оранжерее

Вариант	Средняя максимальная влажность воздуха, %	
	Отопительный период (ноябрь 2007г. - апрель 2008 г.)	Отопление отключено (май – август 2008 г.)
Опытный (использование дополнительного культивационного сооружения)	88,6 \pm 0,9	93,1 \pm 0,7
Контроль	70,7 \pm 0,9	87,2 \pm 0,8

В результате мониторинга за показателем максимальной относительной влажности воздуха, было выявлено, что его среднее значение в холодное время года, т.е. в отопительный период, у контрольного варианта было на 18% ниже, чем в контроле (табл.).

С приближением летнего вегетационного периода, после отключения отопления, разница относительной влажности воздуха между контрольным и опытным вариантами уменьшилась всего до 5%. При этом, с отключением отопления, средние показатели относительной влажности воздуха возросли, как в опытном варианте, так и в контрольном.

В начале декабря завершился листопад практически у всех растений, как опытного, так и контрольного вариантов. В зимний период, когда относительная влажность воздуха в контрольном варианте резко упала, у соответствующих ему растений стала повреждаться надземная часть, начиная с конца побегов. У растений выращиваемых в дополнительном культивационном сооружении такого рода повреждений наблюдалось в значительно меньшей степени. Это проявилось весной с началом распускания листьев, а именно в конце февраля. Если в опытном варианте у 60% растений пошли в рост верхушечные почки, то в контроле таких растений не было. Выпадения растений ни в опыте, ни в контроле за зимний период не наблюдалось. Все растения первоначально образовали здоровую листву. Однако, в дальнейшем листья у контрольного варианта стали проявлять болезненные признаки. Так, в начале августа было зафиксировано, что у 40% растений опытного варианта оказались поврежденными гидатоды верхних листьев. В это же время, все растения, содержащиеся в дополнительном культивационном сооружении, имели неповрежденные гидатоды. Общая сохранность к концу опытных работ не изменилась и составила 100%, как в опытном, так и в контрольном вариантах.

Таким образом, явно просматривается отрицательное влияние недостаточной относительной влажности воздуха на нормальное развитие саженцев *Rhododendron camtschaticum* при их обычном выращивании в отапливаемых стеклянных оранжереях. В то же время использование дополнительного культивационного сооружения способно в определенной степени исправить положение, путем увеличения относительной влажности воздуха, и особенно в зимний, наиболее сложный период.

Таким образом можно сделать выводы:

- 1) при выращивании *Rhododendron camtschaticum* относительная влажность воздуха должна рассматриваться как один из наиболее важных факторов режима выращивания;
- 2) использование дополнительных культивационных сооружений при выращивании *Rhododendron camtschaticum* в обычных отапливаемых оранжереях позволяет улучшить внешнюю среду, путем повышения относительной влажности воздуха;

Вполне возможно, что использование несложных культивационных сооружений способно помочь и при выращивании *Rhododendron camtschaticum* непосредственно в условиях открытого грунта на месте постоянной посадки. Это тем более кажется перспективным, учитывая то, что максимальная высота растений данного вида не превышает 40 см.

Литература

Александрова М.С. Рододендроны природной флоры СССР. М., 1975. 111 с.

Плохинский Н.А. Алгоритмы биометрии. М., 1967. 80 с.

Шилова Н.В. О формировании почек у некоторых видов рода *Rhododendron* (Ericaceae) в тундрах Чукотки и Колымы // Ботан. журн., 1981, Т. 66, №9. С. 1245-1253.

УДК 581.1

Биологические подходы культивирования и перспективы введения в культуру *in vitro* генеративных структур некоторых видов рода *Orchis* L.**Е.А. Шейко, Л.И. Мусатенко**

Институт ботаники им. Н.Г. Холодного НАН Украины, Киев, Украина, e-mail: lenasheyko@mail.ru

The biological methods of cultivation and the perspective of introduction in culture *in vitro* of generative organs of some species in genus *Orchis* L.

L.A. Sheyko, L.I. Musatenko

Callus cultures from ovary of 4 species in genus *Orchis* L. were gotten. It was shown the dependence of callusgenesis processis from mineral and phytohormonal composition of nutritient medium. Cytomorphological analysis of callus cultures showed their high morphogenetic potential.

Семейство *Orchidaceae* Juss. – орхидные или ятрышниковые, является одним из наиболее богатых семейств покрытосеменных растений, которое объединяет 750 родов и от 17000 до 35000 видов. Орхидные – космополиты, распространены почти во всех регионах земного шара. Особенно широко представлены эпифитные орхидные в тропических и субтропических областях. Центром родового и видового разнообразия орхидей является тропическая Америка, где насчитывается до 306 родов, объединяющих 8266 видов (Черевченко, Буюн, Ковальская, Вахрушкин, 2001).

Флора Украины включает 70 видов орхидных из 28 родов. Редкость орхидей и сокращающаяся их численность обусловлены как влиянием природных факторов (отсутствием в биотопе грибов-микоризообразователей и специфических насекомых-опылителей), так и антропогенным воздействием (Маракаев, Титова, 2001; Коломийцева, 2002; Белюченко, Перебора, 2003).

Орхидные в настоящее время находятся на стадии активной эволюции, что подтверждается строением генеративной сферы у особей одного вида и множеством межвидовых и межродовых гибридов. Вегетативные органы более консервативны, их строение отражает возникшую в ходе эволюции приспособленность растений к климатическим, эдафическим и фитоценотическим условиям обитания (Куликов, Филиппов, 2000).

Вегетативный способ размножения орхидей хорошо известен и широко используется в практике цветоводства. По данным В.Г. Собко все клубневые орхидеи флоры Украины в природных условиях вегетативно не размножаются, хотя исследователям иногда удавалось выявить отдельные случаи такого явления (Собко, Гапоненко, 1999).

Вегетативный способ размножения орхидей с целью их охраны имеет преимущества над семенным, так как таким образом исключается возможность получения гибридных поколений, что особенно важно при репатриации орхидей в природу. При всей простоте и надежности основным недостатком классических приемов вегетативного размножения остается их малый коэффициент размножения. В лучшем случае от одного экземпляра можно получить десяток небольших растений из черенков (Терехин, 2000). Поэтому в настоящее время актуальным является разработка методов ускоренного размножения, введения в культуру, репатриация этих видов в природные места обитания, а также создание генетических банков и коллекций для сохранения и расширения генофонда (Теплицкая и др., 2002). Перспективным направлением в этой области является разработка биологических подходов культивирования *in vitro* генеративных структур, таких как пыльник, завязь и семязачаток, так как они имеют высокий морфогенетический потенциал и обладают определенной автономностью от материнского растения. Суть такого процесса заключается в переключении программы развития морфогенетически компетентных клеток генеративных структур с обычного гаметофитного пути на иной путь – спорофитный, то есть образования растения-регенеранта. Для орхидей умеренной зоны этот вопрос остается малоизученным, поэтому любые исследования, связанные с изучением репродуктивных особенностей представляют значительный практический и теоретический интерес.

Целью работы была оптимизация условий культивирования четырех видов орхидных рода *Orchis* и получение каллусной культуры для дальнейшего восстановления из нее растений-регенерантов.

Материалом для проведения исследований были следующие виды орхидных: *Orchis picta* Loisel., 1827 – ятрышник точечный, *O. simia* Lam., 1779 – ятрышник обезьяний, *O. purpurea* Huds., 1762 – ятрышник пурпурный *O. tridentata* Scop., 1772 – ятрышник трехзубчатый.

В качестве эксплантов были использованы завязи, собранные на 30-й день после увядания венчика. В связи с редкостью данных видов орхидей сбор материала проводили с учетом законов биоэтики. Культивировали завязи на агаризованных питательных средах, содержащих бензиламинопурин (БАП), кинетин (2,4-дихлорфеноксиуксусную кислоту (2,4-Д)), индолилмасляную кислоту (ИМК). Условия культивирования: температура 23–25 °С, освещенность 2–3 тыс. люкс при 10-часовом фотопериоде, относительная влажность воздуха 60%.

Культивирование растений *in vitro* для получения каллуса и растений-регенерантов невозможно без получения асептической культуры. Для соблюдения условий асептики работу по введению эксплантов в изолированную культуру выполняли в условиях ламинарного бокса. Поверхностную стерилизацию материала проводили 80%-ным этиловым спиртом (C₂H₅OH) с экспозицией 3 мин, C₂H₅OH – 1,5 мин вместе с 15%-ной перекисью водорода (H₂O₂) – 2 мин, 15%-ной перекисью водорода с экспозицией 10 мин. Оптимальным способом стерилизации завязей изученных видов орхидных было использование двойной стерилизации с 80%-ным этиловым спиртом и 15%-ной перекисью водорода в течение 1,5 и 2 мин соответственно. Несмотря на то, что при этом процент асептических эксплантов оказался ниже, чем при использовании стерилизации 80%-ным этиловым спиртом в течении 3 мин, в дальнейшей работе использовалась именно эта стерилизация, так как показатель жизнеспособности эксплантов был сравнительно высок и составил 27,1 (*O. purpurea*), 29,8 (*O. picta*), 40,5 (*O. simia*), 50,6% (*O. tridentata*).

Оптимальная питательная среда, физические факторы, баланс экзогенных и нативных гормонов – условия, обязательные для получения клеток, способных к морфогенезу. В ходе проведения эксперимента нами были использованы пять основных питательных сред: Мурасиге-Скуга, Кнудсона, Нича, Нича и Нич и Потата II. Состав среды был модифицирован для индукции каллусогенеза, чтобы в короткие сроки получить первичную каллусную ткань. В качестве основных дедифференцирующих факторов использовали природные фитогормоны и их синтетические аналоги: 2,4-Д, ИМК, 6-БАП. Данные регуляторы роста использовались в концентрациях от 0,5 до 3,0 мг/л.

Полученные нами данные, однако, позволили сделать вывод о том, что из всех сред наиболее пригодной для культивирования завязей изучаемых видов является среда Мурасиге - Скуга с различными концентрациями регуляторов роста. При культивировании генеративных органов на остальных средах во всех вариантах наших исследований получены отрицательные результаты.

При концентрации 2,4-Д 1,5 мг/л и 6-БАП 2,5 мг/л частота каллусообразования составила для *O. picta* – 19,1, *O. simia* – 23,2, *O. purpurea* – 17,3, *O. tridentata* – 30,6%. При использовании концентрации ИМК 2,0 и 6-БАП 3,0 мг/л количество каллусообразующих эксплантов составило для *O. simia* 18,0, для *O. picta* – 29,9, для *O. purpurea* – 38,1, для *O. tridentata* – 40,3%. При использовании других соотношений концентраций фитогормонов процент каллусогенеза составил от 1,8 до 6,1%. Количество пролиферирующих эксплантов, высаженных на безгормональную среду Мурасиге-Скуга, составило от 1,0 до 2,6%.

В культуре *in vitro* орхидные проявляют высокую чувствительность к минеральному составу питательной среды. Нами был взят полный состав питательной среды Мурасиге и Скуга, половина и четверть состава среды Мурасиге и Скуга (табл. 1). Максимальное количество жизнеспособных эксплантов у видов *O. picta* (65,9%), *O. simia* (23,5%), *O. purpurea* (24,8%) наблюдалось при культивировании на полной питательной среде Мурасиге и Скуга, а для *O. tridentata* (67,8%) – при культивировании на питательной среде Мурасиге и Скуга с половиной состава минеральных солей.

Из полученных данных можно сделать вывод, что для получения каллусных культур из завязей изученных видов необходимо использовать среду Мурасиге – Скуга (для *O. picta*, *O. simia*, *O. purpurea* – полный состав среды, для *O. tridentata* – половину состава), содержащую 2,4-Д 1,5 и 6-БАП 2,5 мг/л, или эту же среду, модифицированную ИМК 2,0 и 6-БАП 3,0 мг/л.

В результате проведенных исследований по подбору оптимальных условий культивирования была получена каллусная культура из завязей четырех видов орхидных. Цитологический анализ этих культур показал ряд специфических особенностей. К ним относятся: значительная структурная гетерогенность клеток, наличие различных типов образований, различающихся по морфологии; связь морфологических признаков отдельных образований с их морфологическими потенциями.

В каллусе были обнаружены мелкие клетки, локализованные группами, с крупными ядрами, образующими меристематические очаги. Появление меристематических очагов означало, что в каллусной ткани начались процессы вторичной дедифференциации. Деление клеток меристематического очага могло приводить к появлению лигнифицированных проводящих элементов сосудов и трахеид, либо к спонтанному эмбриоидогенезу. Несмотря на большое количество нарушений в ходе эмбриоидогенеза, часть эмбриоидов развивается аналогично зиготическому зародышу, проходя те же стадии. Таким образом, соматические эмбриоиды, полученные в культуре завязей, могут быть использованы как исходный материал для размножения орхидей.

Таблица 1. Влияние концентрации солей питательной среды Мурасиге и Скуга на жизнеспособность тканей орхидных

Вид	Вариант питательной среды	Количество нежизнеспособных эксплантов, %	Количество жизнеспособных эксплантов, %
<i>O. picta</i>	MC	34,1	65,9
	S MC	87,2	12,9
	j MC	97,9	2,1
<i>O. simia</i>	MC	76,6	23,5
	S MC	100,0	–
	j MC	100,0	–
<i>O. purpurea</i>	MC	75,2	24,8
	S MC	84,4	15,6
	j MC	98,9	1,1
<i>O. tridentata</i>	MC	76,3	23,8
	S MC	32,3	67,8
	j MC	76,9	23,1

MC – полный состав питательной среды Мурасиге и Скуга; S MC – половина состава среды; j MC – четверть состава среды.

Таким образом, в результате проведенных исследований определены оптимальные стериленты и режимы стерилизации для получения каллусной культуры из завязей четырех видов орхидных рода *Orchis*; подобрана питательная среда и биологически активные вещества для культивирования завязей орхидных *in vitro*; показан высокий морфогенетический потенциал каллусных культур завязей в связи с наличием меристематических очагов и соматических эмбрионидов.

Литература

- Белюченко И.С., Перебора Е.А. К вопросу об эволюции в семействе Orchidaceae Juss. // Вестн. ХНУ. Харьков, 2003. С. 79-82.
- Коломийцева Г.Л. Орхидеи и их опылители // Наука и жизнь, 2002, № 8. С. 141-145.
- Куликов П.В., Филиппов Е.Г. Репродуктивная стратегия орхидных умеренной зоны // Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепции. Т. 3. Системы репродукции. Под ред. Т.Б. Батыгиной. СПб.: Мир и семья, 2000. С. 510-513.
- Маракаев О.А., Титова О.В. Особенности ростовых процессов у орхидных (Orchidaceae) разного возраста в зависимости от некоторых экологических факторов // Современные проблемы биологии, химии, экологии и экологического образования. Ярославль: ЯрГУ, 2001. С. 185-190.
- Собко В.Г., Гапоненко М.Б. Вегетативне розмноження реліктових та ендемічних видів орхідей флори України // Охорона і культивування орхідей. Киев: Наук. думка, 1999. С. 76-78.
- Теплицкая Л.М., Попкова Л.Л., Бугара А.М., Котов С.Ф. Сохранение растительного генофонда орхидных Крыма методом культивирования *in vitro* // Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана. – Симферополь, 2002, Вып. 12. С. 39-43.
- Терехин Э.С. Репродуктивная биология // Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепции. Т. 3. Системы репродукции. Ред. Т.Б. Батыгина. СПб.: Мир и семья, 2000. С. 21- 24.
- Черевченко Т.М., Булон Л.И., Ковальская Л.А., Вахрушкин В.С. Орхидеи. Киев, Просвіта, 2001. 223с.

УДК 631.811

Оценка плодородия насыпных почв Новой фондовой оранжереи ГБС РАН**О.В. Шелепова, Л.В. Озерова, Л.И. Возна, Е.С. Колобов**

Учреждение Российской академии Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, 127276, Россия, Москва, ул. Ботаническая, 4.; e-mail: lab-physiol@mail.ru

Evaluation of soil fertility in New Greenhouse of the Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences

O.V. Shelepova, L.V. Ozerova, L.I. Vozna, E.S. Kolobov

The soils of the New Greenhouse of the MBG RAS has easy mechanical composition, rich in humus, reaction of soil medium is almost neutral, degree of base saturation is high, and calcium and magnesium ions prevail in PPK. Availability in greenhouse soils of accessible forms of phosphorus is high, and availability of potassium and the majority of microelements, physiologically necessary for plants, are low. Soil operation requires regular and strictly controlled irrigation, monitoring of changes in soil acidity and in content of mobile forms of nitrogen, phosphorus and potassium, and frequent fertilization.

Вводимая в настоящее время в эксплуатацию Новая фондовая оранжерея ГБС РАН представляет собой уникальное научное сооружение для создания экспозиций субтропических и тропических растений, имеющих наряду с коллекционной и существенную научно-просветительскую значимость (Озерова, 2005). При разработке оптимальных условий для выращивания растений экспозиций большое внимание было уделено созданию насыпных почв оранжереи, при формировании которых учитывали опыт наших коллег из национальных ботанических садов Украины (НБС НАНУ, Киев) и Белоруссии (ЦБС НАНБ, Минск) и ботанического сада БИН РАН (Санкт-Петербург). Насыпные почвы в первом блоке Новой оранжереи были сформированы к концу 2008 г., в течение 2009 г. проходило высаживание растений и формирование экспозиции «Влажный тропический лес». Успешная приживаемость растений, наряду с целым рядом факторов, таких как температурный режим, освещенность и т.д., во многом определяется созданием оптимальных агрохимических свойств почв, формирование которых возможно после первичной оценки плодородия вновь сформированных насыпных почв Новой фондовой оранжереи.

Данная работа посвящена характеристике физических и агрохимических свойств насыпных почв первого блока Новой оранжереи. Для этого нами были отобраны усредненные почвенные образцы в 5 разных точках экспозиции, в которых после стандартной пробоподготовки, по методикам ГОСТа, были определены гранулометрический (механический) состав и следующие химические свойства: актуальная (pH_{KCl}) и гидролитическая кислотность, сумма поглощенных оснований (Ca^{2+} и Mg^{2+}), степень насыщенности основаниями, содержание нитратного азота, водорастворимых и обменных форм фосфора и калия, подвижных форм микроэлементов (Fe, Mn, Zn, Cu, Ni, Cr, Pb и Cd) (Минеев, 2001; Методика, 2008).

Согласно гранулометрическому анализу, в насыпных почвах Новой фондовой оранжереи содержание физического песка (сумма частиц $>0,01$ мм) составляла от 85 до 90% и, соответственно, физической глины (сумма частиц $<0,01$ мм) от 10 до 15% (табл. 1). Преобладание песчаных частиц с небольшой примесью физической глины влияет на структуру почвы и на ее водоудерживающую способность: почвы с малым количеством глинистой фракции обладают малой емкостью поглощения, водный режим таких почв неудовлетворителен. Поэтому при их эксплуатации требуется внесение питательных веществ через короткие промежутки времени и достаточно регулярный полив.

В проанализированных образцах преобладают фракции крупного и среднего песка (49–58%) и мелкого песка (15–23%), среди пылеватых частиц – фракция крупной пыли (12–17%), содержание илистой фракции, состоящей в большей степени из вторичных минералов (монтмориллонита, каолинита и др.), не превышает 6% (табл. 1). Песчаные и пылеватые частицы, в основном состоящие из кремнезема (Si_2O_3) и содержащие в небольшом количестве окислы железа (Fe_2O_3) и алюминия (Al_2O_3), играют пассивную роль в физико-химических процессах, протекающих в почвах. Основная роль принадлежит илистой фракции, именно она обеспечивает емкость поглощения и буферность почв.

В такой же зависимости от механических элементов находятся водные свойства почв. Почвы с преобладанием песчаных фракций имеют минимальную влагоемкость, липкость и водоудерживающую способность,

незначительное капиллярное поднятие влаги и максимальную водопроницаемость, они легки в обработке. Следовательно, для создания оптимально благоприятного для растений водно-физических условий требуется регулярный, строго нормированный и постоянно контролируемый полив.

В тесной взаимосвязи с минеральной коллоидной частью почвы находится почвенный гумус, играющий важную роль в плодородии почв, так как он является важнейшим фактором образования ценной в агрономическом отношении структуры почвы, влияет на поглотительную способность, водопроницаемость, влагоемкость, служит для растений источником питания и стимулятором их развития. Содержание гумуса в исходной насыпной почве составляло 5%, и в составе гумуса преобладали фульвокислоты (табл. 1). При посадке растений в ямы добавляли некоторое количество торфорганических удобрений, что повлекло увеличение содержания гумуса до 10–11%. Однако состав его не изменился: в нем преобладали кислые, легкорастворимые фульвокислоты. Т.е. для насыпных почв оранжереи характерен гуматно-фульватный тип гумуса.

Минеральная часть почвы совместно с гумусом формирует почвенный поглощающий комплекс (ППК), содержащий в своем составе ионы H^+ , Fe^{3+} , Al^{3+} , Ca^{2+} , Mg^{2+} и играющий исключительно важную роль в обменных реакциях, протекающих в почвенном растворе. Так, реакции обмена ионов водорода и алюминия обуславливают кислотность почв, которая оказывает огромное влияние на развитие растений и микробных сообществ в почвах. Большинство растений успешно развиваются при слабокислой или близкой к нейтральной реакции почвенного раствора. Реакция среды проанализированных образцов была практически нейтральной ($pH_{KCl} - 6,2-6,8$). При этом величина гидролитической кислотности была не высока (табл. 1). Это свидетельствует о невысоком содержании в почвах ионов водорода и о высокой степени насыщенности почвенно-поглощающего комплекса основаниями (92–98%). Сумма обменных оснований (Ca^{2+} и Mg^{2+}), характеризующая способность почвы противостоять изменению реакции почвенного раствора, варьировала от 20,8 до 35,9 мг-экв./100 г почвы. Все выше перечисленные показатели свидетельствуют о том, что почвы оранжереи не нуждаются в известковании, в составе ППК преобладают кальций и магний, что способствует созданию благоприятных условий для развития корневой системы растений. Однако при использовании для подкормок растений физиологически кислых удобрений легкий механический состав и невысокая буферность почв может вызывать ускоренное вытеснение из ППК ионов кальция и магния и их замены на ионы водорода и особенно токсичного алюминия, поэтому необходим регулярный контроль изменения кислотности почв оранжереи.

Важнейшим фактором жизни растений является их питание – корневое и воздушное. И хотя оба вида питания, в сущности, есть единый многоступенчатый механизм, успешно протекать развитие растений будет только при оптимальных условиях корневого питания, так как в большей степени именно благодаря нему происходит обеспечение растений различными элементами минерального питания. Основные элементы питания – азот, фосфор и калий – находятся в почве в усвояемых и неусвояемых растениями формах. В зависимости от степени обеспеченности почв усвояемыми соединениями этих элементов плодородие почв различно. Доступность соединений NPK зависит от многих факторов: от температуры, от кислотности, обеспеченности водой, состава ППК, окислительно-восстановительных условий почвенного раствора и т.д. Т.е. одноразовый анализ насыпных почв оранжереи на содержание подвижных форм азота, фосфора и калия не совсем полно отражает их питательный режим, для изучения последнего анализа необходимо проводить в течение более длительного периода.

Одним из важнейших элементов питания растений является азот. Непосредственно доступными для растений являются минеральные соединения азота, в частности, нитратные формы элемента, извлекаемые водной вытяжкой. Содержание нитратного азота в проанализированных образцах колебалось в достаточно широком диапазоне – 0,9–17,8 мг/100 г почвы (табл. 1). Содержание данной формы азота весьма динамично и зависит от многих факторов, в частности, от микробиологической деятельности. Наиболее высокие уровни нитратного азота зафиксированы на целинных участках, вегетирующие растения достаточно активно поглощали элемент, что заметно снизило содержание нитратных форм азота в почвах. Это свидетельствует о необходимости регулярного проведения азотных подкормок растений.

Другим важным элементом питания растений является фосфор, влияние которого на жизнь растений весьма многосторонне, в частности, оптимальное фосфорное питание способствует развитию корневой системы растений. Содержание водорастворимых форм фосфора в почвах оранжереи невысоко (0,5–1,7 мг/100 г почвы), в то время как содержание обменных форм элемента (данные формы легкодоступны растениям) высокое (34,0–54,0 мг/100 г). Обеспеченность почв оранжереи доступными фосфатами высокая, и так как подвижность их невысока и выщелачивание фосфатов из почвенного профиля незначительно, внесение фосфорных удобрений в ближайшие годы не требуется.

Еще одним из важнейших элементов питания растений является калий, основными источниками которого для растений в почвах служат водорастворимые и обменные соединениями. Содержание обеих форм калия

Таблица 1. Основные агрохимические показатели насыпных почв Новой оранжереи ГБС РАН (на воздушно сухую почву, Р? 5%.)

Показатели		№ образца				
		1	2	3	4	5
Механический состав, %	крупный и средний песок (1,0-0,25)	52,12	58,46	53,22	52,00	49,21
	мелкий песок (0,25-0,05)	22,53	19,56	16,67	15,23	20,71
	крупная пыль (0,05-0,01)	14,07	11,56	16,99	17,26	16,88
	средняя пыль (0,01-0,005)	3,11	2,88	3,39	4,05	2,99
	мелкая пыль (0,005-0,001)	3,84	3,89	5,41	5,63	5,54
	илистая фракция (<0,001)	4,33	3,65	4,32	5,71	4,65
Содержание гумуса, %		9,95	11,06	4,99	5,24	9,95
Актуальная кислотность		6,53	6,59	6,82	6,60	6,21
Гидролитическая кислотность (мг-экв/100гпочвы)		1,06	1,59	0,64	1,17	2,71
Сумма обменных оснований (мг-экв/100гпочвы)		33,67	35,87	31,30	20,82	30,14
Степень насыщенности основаниями, %		97	96	98	95	92
Содержание макро-элементов, мг/100г почвы	нитратный азот	11,2	0,87	17,8	14,8	1,10
	водорастворимый фосфор	1,70	1,10	1,10	0,85	1,00
	обменный фосфор	40,0	34,0	55,0	54,0	45,0
	водорастворимый калий	2,94	2,62	3,79	2,82	2,30
	обменный калий	5,84	4,88	6,47	5,57	5,79
Содержание подвижных форм микроэлементов, мг/кг почвы	железо (Fe)	1,95	2,00	2,37	2,17	2,01
	марганец (Mn)	20,22	17,14	17,79	14,47	17,25
	цинк (Zn)	0,46	0,74	0,49	0,32	1,07
	медь (Cu)	≤0,01	≤0,01	≤0,01	≤0,01	≤0,01
	никель (Ni)	0,168	0,161	0,191	0,165	0,183
	хром (Cr)	0,010	0,265	0,091	0,094	0,089
	свинец (Pb)	0,179	0,14	0,245	0,162	0,246
	кадмий (Cd)	0,016	0,017	0,024	0,019	0,022

в проанализированных образцах невысоко (табл. 1), т.е. обеспеченность почв оранжереи доступными для растений формами калия очень плохая. Следовательно, требуется дополнительное внесение и регулярные подкормки калийными удобрениями.

В питании растений и микроорганизмов, кроме азота, фосфора и калия, большое значение имеют микроэлементы, положительное физиологическое действие которых проявляется только в определенных концентрациях. Избыток или недостаток микроэлементов отрицательно влияет на физиологические процессы в растениях. Содержание подвижных форм микроэлементов в насыпных почвах оранжереи отражено в табл. 1. Содержание доступных форм таких физиологически необходимых для растений микроэлементов, как железо, цинк, медь, очень низкое, что во многом определяется практически нейтральной реакцией среды почвенного раствора. При таких величинах актуальной кислотности и при высокой степени насыщенности ППК основаниями подвижность микроэлементов и, следовательно, доступность растениям очень низкая. Т.е. обеспеченность почв оранжереи этими элементами очень низкая, поэтому требуется регулярное дополнительное их внесение в почву с последующим контролем содержанием подвижных форм данных элементов в почвах. Только содержание доступных форм марганца составляло 14,5–20,2 мг/кг почвы, что соответствует среднему уровню обеспеченности почв данным элементом. Следует отметить низкое содержание в насыпных почвах оранжереи подвижных форм никеля, кобальта, хрома и особенно, таких токсичных элементов, как свинец и кадмий (элементы первой категории токсичности). Их содержание значительно ниже ПДК по этим элементам в почвах: ПДК_{Ni} =4,0; ПДК_{Co} =5,0; ПДК_{Cr} =6,0; ПДК_{Pb} =6,0; ПДК_{Cd} =0,2 мг/кг почвы.

Таким образом, насыпные почвы оранжереи имеют легкий механический состав, в их составе преобладают крупно, средне и мелко песчаные фракции. При эксплуатации почв потребуются регулярный, строго нормированный и постоянно контролируемый полив и внесение питательных веществ через короткие промежутки времени. Реакция среды почв оранжереи практически нейтральная, степень насыщенности основаниями высокая, и в составе ППК преобладают ионы кальция и магния. При использовании для подкормок растений физиологически кислых удобрений легкий механический состав и невысокая буферность почв может вызывать ускоренное смещение кислотности в сторону подкисления, поэтому необходим регулярный контроль изменения кислотности почв оранжереи. Хотя почвы оранжереи высокогумусированы, но в связи с активной вегетацией растений и микробных сообществ требуется постоянный контроль содержания мине-

ральных форм азота в почвах. Обеспеченность почв оранжереи доступными формами фосфора высокая, доступными формами калия и большинством физиологически необходимых для растений микроэлементов – очень низкая. Необходимы регулярные внесения калийных удобрений и растворов хелатных форм железа, цинка и меди.

Авторы выражают искреннюю благодарность сотруднице ЛФиБР ГБС РАН Е.Н. Соловьевой и сотрудникам аналитической лаборатории Почвенного института им. В.В. Докучаева РАСХН за помощь при выполнении работы.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и образования - ГК № 02.518.11.7171.

Литература

Озерова Л.В. Принципы организации новой ландшафтной экспозиции «Тропики» // Мат. Международной конф., посвященной 60-летию ГБС РАН «Ботанические сады как центры сохранения биоразнообразия и рационального использования растительных ресурсов». М., 2005. С. 383-385.

Минеев В.Г. Практикум по агрохимии. М., 2001. 689 с.

Постановление Правительства Москвы от 22 июля 2008 № 589-ПП «Методика оценки размера вреда, причиненного окружающей среде в результате загрязнения, захламления, нарушения (в том числе запечатывания) и иного ухудшения качества городских почв». М., 2008. 16 с.

УДК 632.9:635.9

Фитосанитарное состояние растений в оранжереях сочинского “Дендрария”

Н.В. Ширяева, И.С. Пастухова

Федеральное государственное учреждение “Научно-исследовательский институт горного лесоводства и экологии леса”, Сочи, Россия, e-mail: natshir@rambler.ru

Phytosanitary condition plants in greenhouses the Sochi “Dendraria”

N.V. Shiryaeva, I.S. Pastuhova

Factors of negative influence the causing diseases and easing hothouse plants of Sochi “Dendraria” are defined. It is established connection of phytophages and activators of illnesses with certain vegetative families. Families of plants steady to the harmful arthropods and to infectious diseases revealed.

Одним из ведущих направлений исследований ФГУ «НИИгорлесэкол» является интродукция, акклиматизация и обогащение генетического фонда древесных и кустарниковых пород России. Вот уже более века работы в данном направлении ведутся на базе открытой лаборатории института – парка «Дендрарий» и его оранжерейного хозяйства. В «Дендрарии» собрана и испытывается богатейшая коллекция, насчитывающая свыше 1650 таксонов древесных и кустарниковых растений (из них голосеменных – 389 видов, покрытосеменных – 1168, пальм – 104.). Ежегодно осуществляется двусторонний обмен семенным материалом с 214 ботаническими учреждениями 42 зарубежных стран, стран СНГ и России. Первоначальная интродукция полученных видов, размножение тропических и субтропических растений осуществляется в оранжереях. В них выращиваются растения различных жизненных форм из 64 семейств, причем многие виды представлены единичными экземплярами, что обуславливает особую важность их сохранения.

Мониторинг фитосанитарного состояния оранжерейных растений осуществляли в ходе рекогносцировочного и детального обследований систематически 1 раз в месяц, в случае необходимости интервал проводимых наблюдений и исследований сокращался.

При детальном обследовании проводили систематический осмотр всех растений с гербаризацией собираемых образцов. Для обследуемых растений указывались: ботаническое название (род, вид, разновидность, сорт); возраст; способ выращивания (контейнер, керамический горшок или грунт); происхождение (семенное, черенковое); состояние растения (балл); тип повреждения вредителями (объедание, выгрызы, скелетирование, минирование, галлы, деформация органов, обесцвечивание, повреждения стеблевыми и ствольными

вредителями, и т.д.); степень повреждения растения, %; тип болезни (гниль надземной части или корней, пятнистость, мучнистая роса, ржавчина, чернь, плесень, некроз, вилт, мозаика и др.); степень поражения, %; характер корневой системы (в случае усыхания); абиотические факторы ослабления (избыток или недостаток воды, света, элементов минерального питания и др.).

Состояние травянистых растений оценивали по 5-балльной шкале:

- 1 – растение здоровое, без признаков ослабления, без повреждений и симптомов болезней.
- 2 – растение ослабленное, листья с пониженным тургором или с признаками хлороза; может наблюдаться мелколистность; имеются единичные повреждения вредителями или поражения болезнями.
- 3 – растение сильно ослабленное, может наблюдаться недоразвитость, усыхание отдельных листьев, ветвей, поражения болезнями и повреждения вредителями доходят до 50% листьев, стеблей (ветвей) или до 50% корневой системы.
- 4 – усыхающее растение, наблюдается усыхание и потеря 50% листьев, усыхание 50% кроны, поражения болезнями и повреждения вредителями свыше 50% листьев или 50% корневой системы, а также загнивание главного стебля, главного корня или центра розетки.
- 5 – усохшее растение.

Степень повреждения или поражения надземной части растений оценивали по проценту поврежденных или пораженных листьев: единичные повреждения (поражения), 25, 50, 75, 100% листьев.

Характер корневой системы определяли в случае усыхания растения и отсутствия на наземной части внешних симптомов болезней или повреждений вредителями: ненарушенная корневая система; отмечено загнивание конечных корешков; отмечено загнивание главного корня; на корнях галлы.

Виды вредителей определяли в лабораторных условиях по повреждениям, личинкам и имаго.

Виды возбудителей болезней идентифицировали в лабораторных условиях по спороношениям и плодовым телам, а в случае их отсутствия (особенно для почвенных грибов) – методом выделения чистых культур и влажных камер.

По результатам обследований выявляли наиболее вредоносные виды членистоногих и возбудителей болезней, которые должны являться постоянными объектами мониторинга.

За период наблюдений, выполненных с 2006 по 2010 гг., дана оценка состоянию 164 видов и сортов, относящихся к 64 семействам, в т.ч. чайные, цезальпиниевые, фиалковые, толстянковые, понтедериевые, перечные, кипрейные, тутовые, рутовые, ароидные, пасленовые, миртовые, маслинные, молочайные и др.

Каждому виду (сорту) определен средний балл санитарного состояния, который колебался от 1 до 3.

Установлено, что основными факторами негативного воздействия, вызывающими заболевания и ослабление растений, являются абиотические и биотические факторы.

Главными абиотическими факторами являются агротехнические: резкие перепады температуры воздуха; нарушение технологии полива; нарушение режима вентиляции, загущенное расположение растений на стеллажах; наличие сорной растительности в горшках; обедненность почвы питательными веществами.

При воздействии выше указанных факторов наблюдаются эпифитотии болезней (серой гнили и др.) и вспышки массового размножения вредителей (трипсов, белокрылки, тлей, щитовок, клещей), т.е. усугубляется действие биотических факторов, ущерб от которых заключается в снижении декоративности растений, сокращении роста и развития, прекращении цветения, частичном и полном отмирании. Средняя численность насекомых и возбудителей болезней также во многом определяется указанными выше факторами.

За период наблюдений обнаружено 21 вид вредителей, из них 14 видов насекомых, 2 вида клещей, 5 видов нематод. Преобладает группа сосущих вредителей (13 видов). Наибольшее распространение имеют тепличный, или анжирный трипс, тепличная, или анжирная белокрылка, цитрусовый мучнистый червец, обыкновенный паутинный клещ, красный паутинный клещ, цитрусовая минирующая моль, западный (калифорнийский) цветочный трипс.

Все указанные главнейшие вредители, за исключением цитрусовой минирующей моли (*Phyllocnistis citrella* Staiton.), повреждавшей только лимон, сем. Рутовые (Rutaceae), являются полифагами. Перечень кормовых растений последних достаточно широк, и, тем не менее, наши наблюдения показали, что в теплицах сформировался комплекс фитофагов, приуроченных к определенным растениям и семействам. Так, тепличный трипс (*Heliothrips haemorrhoidalis* Bouché) постоянно заселяет растения семейств Губоцветные (Labiatae), Акантовые (Acanthaceae), Амарантовые (Amaranthaceae), Понтедериевые (Pontederiaceae), Мальвовые (Malvaceae), Фиалковые (Violaceae), Бальзаминовые (Balsaminaceae), Молочайные (Euphorbiaceae), Анноновые (Annonaceae), Бобовые (Fabaceae), Папайевые (Caricaceae). Западный (калифорнийский) цветочный трипс (*Frankliniella occidentalis* Perg.) повреждает Амарантовые (Amaranthaceae), Бальзаминовые (Balsaminaceae), Вересковые (Ericaceae), Гераниевые (Geraniaceae), Губоцветные (Labiatae), Дербенниковые (Lythraceae), Капустные (Brassicaceae), Молочайные (Euphorbiaceae), Никтагиновые (Nictaginaceae), Сложноцветные (Asteraceae),

Толстянковые (Crassulaceae), Фиалковые (Violaceae), Чайные (Theaceae), Цезальпиниевые (Caesalpinaceae), Акантовые (Acanthaceae), Бегониевые (Begoniaceae). Оранжевая белокрылка (*Trialeurodes vaporariorum* Westw.) предпочитает Акантовые (Acanthaceae), Вербеновые (Verbenaceae), Лилейные (Liliaceae), Кипрейные (Onagraceae), Папаиновые (Caricaceae), Сложноцветные (Asteraceae), Гераниевые (Geraniaceae), Лotosовые (Nelumbaceae). Паутинные клещи: красный паутинный клещ (*Tetranychus cinnabarinus* Boisd.), обыкновенный паутинный клещ (*Tetranychus urticae* Koch.) заселяют Маслинные (Oleaceae), Молочайные (Euphorbiaceae), Понтедериевые (Pontederiaceae), Тутовые (Moraceae), Цезальпиниевые (Caesalpinaceae), Настурциевые (Tropeolaceae), Осоковые (Cyperaceae), Папаиновые (Caricaceae), Пасленовые (Solanaceae). Цитрусового мучнистого червеца (*Pseudococcus gahani* Green) кроме семейства Рутовых (Rutaceae) обнаруживали на Агавовых (Agavaceae) и Молочайных (Euphorbiaceae). Щитовки: бересклетовая (*Unaspis evonymi* Comst.), фиолетовая (*Parlatoria olea* Colvee), маслинная (*Saissetia oleae* Bern.), коричневая (*Chrysomphalus bifasciculatus* Ferris.), полусаро-видная (*Saissetia hemisphaeria* Targ.) повреждают Акантовые (Acanthaceae), Розоцветные (Rosaceae), Саговниковые (Cycadaceae), Бересклетовые (Celastraceae). Розанная тля (*Macrosiphum rosae* L.), свекловичная тля (*Aphis fabae* Scop.), чайная тля (*Toxoptera aurantii* B.d.F.) обнаружены на Розоцветных (Rosaceae) и Рутовых (Rutaceae). Это в значительной мере облегчило выявление тех видов растений, на которых вредители практически не встречались.

На оранжевых растениях обнаружено 31 вид грибов-возбудителей болезней, 2 вида вируса. Доминируют представители отряда несовершенных грибов (Deuteromycota). Среди них большинство (25 видов) являются возбудителями различных пятнистостей листьев: бурой (агавы), грязно-серой и красной (амариллиса), бледно-зеленой (аукубы), серовато-белой (авокадо), пятнистости листьев барбариса, бегонии, драцены, папайи, каллистемона, камелии, кофейного дерева, белой пятнистости листьев монстеры, пятнистости листьев пальм, фикуса. Наиболее распространенными болезнями в оранжевых являются также мучнистая роса авокадо, папайи, фиалки, цинерарии; антракноз амариллиса; ржавчина фиалки; сосудистый микоз кофейного дерева; некроз ветвей аукубы, некроз коллелии, самшита; гниль корней и стеблей кактусов, гнили пальм. На абутилоне полосатом обнаружена вирусная пятнистость листьев.

Возбудители пятнистости листьев: *Colletotrichum agaves* Cav., *Gloeosporium agaves* Syd., *Phyllosticta draconis* Berk., *Gloeosporium* sp., *Alternaria tenuis* Nees emend. Neerg., *Didymosporina* sp., *Gloeosporium helcicis* (Desm.) Oud., *Colletotrichum anthurii* Delacr., *Guignardia anthurii* Gutner., *Gloeosporium anthuriophilum Trinchieri* Sacc., *Phyllosticta* sp., *Gloeosporium dieffenbachiae* Gutner., *Gloeosporium monsterae* Gutner., *Pestalotia uvicola* Spieg., *Gloeosporium* sp., *Aspergillus* sp., *Coniothyrium olivaceum* Bon., *Glomerella* sp., *Gloeosporium crotonis* Delacr., *Colletotrichum ficus* Koord. syn., *Gloeosporium elasticae* Coocke et Masee., *Septoria ceracides* Sacc., Tomato spotted wilt virus., *Phyllosticta syriaca* Sacc., развиваются на растениях представителей семейств Агавовые (Agavaceae), Драценовые (Dracaenaceae), Акантовые (Acanthaceae), Аралиевые (Araliaceae), Ароидные (Araceae), Виноградные (Vitaceae), Гипоксидиевые (Huroxudaceae), Лоховые (Elaeagnaceae), Марантовые (Marantaceae), Маслинные (Oleaceae), Осоковые (Cyperaceae), Пандановые (Pandanaeae), Пасленовые (Solanaceae), Перцевые (Perceae), Саговниковые (Cycadaceae), Стратоцветные (Passifloraceae), Асплениевые (Aspleniaceae), Чайные (Theaceae), Магнолиевые (Magnoliaceae). Мучнистая роса (возбудитель *Sphaerotheca pannosa* Lev.) поражает Розоцветные (Rosaceae), Миртовые (Myrtaceae), Папаиновые (Caricaceae). Возбудитель антракноза *Colletotrichum gloeosporioides* развивается на Рутовых (Rutaceae). Серая гниль (*Botrytis cinerea* Pers.) обнаружена на Нимфейных (Nimphaeaceae), Акантовых (Acanthaceae), Гераниевых (Geraniaceae), Губоцветных (Labiatae), Пасленовых (Solanaceae), Понтедериевых (Pontederiaceae), Фиалковых (Violaceae). Фузариозное увядание (возбудители *Fusarium oxysporum* Schlecht., *Fusarium lateritium* Nees., *Fusarium* sp.) отмечено на Розоцветных (Rosaceae), Губоцветных (Labiatae), Кактусовых (Cactaceae). Чернь, вызываемая грибами *Uromyces vagans* Pers., *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link ex S.F. Gray. поражает Агавовые (Agavaceae), Драценовые (Dracaenaceae), Акантовые (Acanthaceae), Ароидные (Araceae), Мареновые (Rubiaceae), Рутовые (Rutaceae), Гераниевые (Geraniaceae).

Систематический мониторинг растений оранжевых позволил выявить растительные семейства, устойчивые к вредным членистоногим и инфекционным болезням.

Представители семейств Ароидные (Araceae), Асплениевые (Aspleniaceae), Банановые (Musaceae), Барбарисовые (Berberidaceae), Нимфейные (Nimphaeaceae), Драценовые (Dracaenaceae), Кактусовые (Cactaceae), Марантовые (Marantaceae), Астелиевые (Asteliaceae), Мареновые (Rubiaceae), Гипоксидиевые (Huroxudaceae), Лоховые (Elaeagnaceae), Магнолиевые (Magnoliaceae), Нандиновые (Nandinaceae), Нефролеписовые (Nephrolepidaceae), Пандановые (Pandanaeae), Пассифлоровые (Passifloraceae), Плоскоцветочниковые (Platycladaceae), Аралиевые (Araliaceae), Пальмовые (Arecaceae), Коммелиновые (Commelinaceae), Виноградные (Vitaceae), Тисовые (Taxaceae), Кипарисовые (Cupressaceae), Тутовые (Moraceae), Миртовые (Myrtaceae) оказались относительно устойчивыми к вредным членистоногим и клещам.

Заболеваний растений инфекционного характера не обнаружено на растениях представителях семейств Сложноцветные (Asteraceae), Вересковые (Ericaceae), Молочайные (Euphorbiaceae), Капустные (Brassicaceae), Барбарисовые (Berberidaceae), Цезальпиниевые (Caesalpinaceae), Бегониевые (Begoniaceae), Вербеновые (Verbenaceae), Толстянковые (Crassulaceae), Астровые (Asteraceae), Дербенниковые (Lythraceae), Лotosовые (Nelumbonaceae), Норичковые (Scrophulariaceae), Бобовые (Leguminosae), Нандиновые (Nandinaceae), Настурциевые (Tropaeolaceae), Нефролеписовые (Nephrolepidaceae), Плоскоцветочниковые (Platycladaceae), Коммелиновые (Commelinaceae), Тисовые (Taxaceae), Тутовые (Moraceae), Кипрейные (Onagraceae), Амарантовые (Amaranthaceae).

Следует отметить, что ряд растений не поражен болезнями и не поврежден вредителями. К этой группе относятся бегония голая (*Begonia glabra* Aubl.), бегония королевская (*Begonia rex* Putz.), бегония воротничковая (*Begonia manicata* Brang. ex. Cels.), клеродендрум г-жи Томсон (*Clerodendrum thomsoniae* Balf.), эписция медная (*Episcia cupreata* Hanst.), эспостоа ланата (шерстистая) (*Espostoa lanata* Britt. et Rose), эспостоа риттери (риттера) (*Espostoa ritteri* Vum.), эспостоа мирабилис (удивительная) (*Espostoa mirabilis* Ritt.), сеткреазия пурпурная (*Setcreasea purpurea* Woom.), пеперомия сморщенная (*Peperomia caperata* Juncker.), граптопetalум нитеносный (*Graptopetalum filiferum* Watson.), граптопetalум толстолистный (*Graptopetalum pachyphyllum* Rose), фикус Бенджамина (*Ficus benjamina* L.), фикус бокальчатый (*Ficus craterostoma* Warb. ex Mildbr. & Burret), фикус священный, (*Ficus religiosa* L.).

В основном все рекомендуемые необходимые мероприятия по оздоровлению растений в оранжереях проводятся. При правильном и своевременном их выполнении состояние растений или значительно улучшается (балл состояния повышается), или остается на прежнем уровне (балл состояния не снижается, что также не менее важно).

УДК 631.525 + 504.73.06

Интродукция краснокнижных видов растений в Ботаническом саду Южного федерального университета

А.Н. Шмараева, Ж.Н. Шишлова

Ботанический сад ЮФУ, Ростов-на-Дону, Россия, e-mail: botsad@sfedu.ru

Introduction of the Red book plants in the Botanical garden of the Southern federal university. A.N. Shmaraeva, Z.N. Shishlova

The arboretum for species included into the Red-book of Rostov-on-Don area is created on the territory of Botanical garden of SFU. The plants will be kept in the composition of artificial populations. The arboretum created with the purposes: of conservation, multiplication and reintroduction of rare species of Low Don regional flora.

Одним из основных традиционных направлений научной деятельности Ботанического сада Южного федерального университета является интродукция древесных и травянистых растений, включая редкие и исчезающие виды местной флоры, в том числе охраняемые на федеральном уровне (Красная книга Ростовской области, 2004; Горбунов, Орленко, 2005; Красная книга Российской Федерации, 2008). До 2008 г. для содержания коллекции краснокнижных видов в Ботсаду ЮФУ использовался мелкоделяночный метод, при котором на небольших грядках выращивалось по несколько экземпляров растений. Известно, что этот метод имеет существенные недостатки, в числе которых небольшая численность особей и недостаточная генетическая разнообразность материала, что не позволяет обеспечивать устойчивое долгосрочное сохранение вида *ex situ*.

В 2008 г. Комитетом по охране окружающей среды и природных ресурсов Администрации Ростовской области был объявлен конкурс на проведение работ по созданию питомника краснокнижных видов Ростовской области в рамках программы по ведению Красной книги Ростовской области. Южный федеральный университет выиграл этот конкурс, после чего Ботанический сад ЮФУ стал исполнителем проекта, приступив в том же году к формированию на территории БС питомника видов, включенных в Красную книгу Ростовской области (2004). В 2009–2010 гг. работы по созданию питомника были продолжены при финансовой поддержке Комитета по охране окружающей среды и природных ресурсов Администрации Ростовской области.

Новые задачи потребовали применения других методов интродукции краснокнижных видов, в частности создания искусственных популяций, характеризующихся определенной структурой, численностью и площадью (Горбунов и др., 2008).

Ботанический сад ЮФУ (площадь 160,5 га) является особо охраняемой территорией (ООПТ) Ростовской области (памятник природы «Ботанический сад ЮФУ»).

Территория Ботанического сада ЮФУ своеобразна по своим природным характеристикам и представляет собой фрагмент донского степного ландшафта, расположенного, практически, в центре мегаполиса. Она отличается многообразием форм рельефа (водораздел, балки, долина и русло реки Темерник – правого притока р. Дон, выходы понтических известняков, родники), разнообразными почвами и богатым биологическим разнообразием (дикорастущая флора насчитывает свыше 600 видов, довольно богата энтомофауна и орнитофауна). Большая часть территории Ботанического сада была в разное время распахана и занята коллекциями древесных и травянистых растений, содержащими в настоящее время около 3500 таксонов. На нераспаханных землях сохраняются участки естественной степной, луговой, болотной, прибрежно-водной и водной (в русле р. Темерник) растительности, а также фрагменты рудеральной растительности. Парковые насаждения Ботсада, заложенные в начале 30-х годов XX века, по составу травяного яруса сходны с естественными байрачными лесами Приазовья. Протекающая по территории Ботанического сада река Темерник (на протяжении 1,5 км) делит ее на две неравные части: большую западную и меньшую восточную. Западная часть территории (где создается питомник краснокнижных видов растений) расположена на водораздельном плато между р. Темерник и балкой Сухой Чалтырь и на пологих склонах северо-восточной и юго-восточной экспозиций. Склоны эти пересечены балками и оврагами, вначале пологие, затем, при достижении относительной высоты в 40 м, становятся покатыми и довольно круто спускаются к широкой пойме р. Темерник.

Созданию питомника краснокнижных видов в Ботаническом саду ЮФУ предшествовало изучение их природных популяций, организованное при финансовой поддержке Комитета по охране окружающей среды и природных ресурсов Администрации Ростовской области в рамках проекта «Ведение Красной книги Ростовской области: мониторинг краснокнижных видов растений и животных» в 2005–2008 гг. и продолженное в 2010 г. Полевые экспедиционные исследования позволили уточнить границы ареалов и места локализации краснокнижных видов в пределах Ростовской области, выявить биотические и абиотические требования разных видов растений; численность, плотность, возрастную и пространственную структуру популяций, способы их самоподдержания; жизнеспособность особей, наличие вредителей и болезней, лимитирующие факторы, степень охраны видов и др. (Федяева, Русанов, 2005). Маршрутами ботанических экспедиций были охвачены все 43 административных района Ростовской области общей площадью около 100 000 кв. км. Накопленный в этот период большой объем научной информации о редких видах вообще и о состоянии их популяций в частности используется при реализации долгосрочного проекта по созданию питомника охраняемых растений Ростовской области.

Питомник краснокнижных видов создается с целью накопления и сохранения на особо охраняемой территории «Ботанический сад ЮФУ» генофонда охраняемых видов местной флоры, углубленного изучения биологических особенностей редких видов, а также их размножения для последующей реинтродукции в естественную среду обитания или реконструкции угасающих природных популяций; для учебных и просветительских целей.

Питомник планируется заложить до 2013 г. включительно на площади около 2 га и содержать там, изучать и массово размножать не менее 70 краснокнижных видов (около 40% от общего количества охраняемых в Ростовской области видов семенных растений).

В 2014 г. предполагается приступить к репатриации редких видов, используя для этого семена и посадочный материал, полученный в питомнике. В качестве участков для реинтродукции растений на первом этапе работы определены некоторые особо охраняемые территории, в том числе охранная зона Государственного природного заповедника «Ростовский» и памятники природы Ростовской области – «Золотые горки», «Тузловские склоны», «Приазовская степь» и некоторые другие.

В настоящее время питомник состоит из участка для выращивания степных и петрофитных видов, который расположен на водоразделе, и участка для выращивания травянистых лесных и опушечных видов, который находится в дендропарке в нижней части склона правого коренного берега р. Темерник на границе с речной поймой, где сложились условия, близкие к условиям естественных байрачных лесов.

В составе питомника имеется интродукционная школа, где в настоящее время представлены образцы 45 краснокнижных видов.

Приоритетные виды-объекты для содержания в питомнике отбираются в соответствии с «Методическими рекомендациями по реинтродукции редких и исчезающих видов растений» (Горбунов и др., 2008). В первую

очередь это стенотопные степные растения, включая ковыли – доминанты зональной растительности; эндемичные и пограничноареальные виды, а также таксоны, внесенные в Красную книгу РФ (2008).

Создание искусственных самовозобновляющихся популяций краснокнижных видов на территории Ботанического сада осуществляется путем посева семян и посадки растений корневищами, луковичами, клубнями, дерновинами и др.

Сбор исходного посевного и посадочного материала осуществляется в местах естественного произрастания видов в различных точках ареала в пределах Ростовской области. Использование разновозрастного генетически разнородного материала позволит обеспечить устойчивое развитие формируемых популяций, площадь которых определяется в зависимости от биологических особенностей вида – жизненной формы, максимальных размеров взрослых особей, способа размножения и др., и составляет у разных видов 60-400 кв. м. Регулярное пополнение формируемых в питомнике популяций новыми образцами из разных частей ареалов является необходимым условием успешности интродукционных испытаний краснокнижных видов, поэтому в ближайшие годы эта работа должна быть продолжена.

В настоящее время в питомнике заложены популяции 39 видов цветковых растений, включенных в Красную книгу Ростовской области, включая 18 степных, 11 петрофитных, 9 лесных и 1 луговой вид. Это такие виды, относящиеся к 31 роду и 20 семействам, как: *Aegonychon purpureo-caeruleum* (L.) Holub (сем. Boraginaceae) – эгонихон пурпурно-голубой, *Anemonoides ranunculoides* (L.) Holub (сем. Ranunculaceae) – ветреничка лютиковидная, **Artemisia salsoloides* Willd. (сем. Asteraceae) – полынь солянковидная, *Arum elongatum* Stev. (сем. Araceae) – аронник удлиненный, *Asperula tephrocarpa* Czern. ex M. Pop. et Chrshan. (сем. Rubiaceae) – ясменник сероплодный, *Astragalus ponticus* Pall. (сем. Fabaceae) – астрагал понтийский, *Atraphaxis frutescens* C. Koch (сем. Polygonaceae) – курчавка кустарниковая, **Calophaca wolgarica* (L. fil.) DC. (сем. Fabaceae) – майкараган волжский, *Caragana scythica* (Ком.) Pojark. (сем. Fabaceae) – карагана скифская, *Centaurea ruthenica* Lam. (сем. Asteraceae) – василек русский, *Centaurea taliewii* Kleop. (сем. Asteraceae) – василек Талиева, *Corydalis marschalliana* (Pall. ex Willd.) Pers. (сем. Fumariaceae) – хохлатка Маршалла, *Corydalis solida* (L.) Clairv. (сем. Fumariaceae) – хохлатка плотная, *Crambe pinnatifida* R. Br. (сем. Brassicaceae) – катран перистый, *Crambe tatarica* Sebeok (сем. Brassicaceae) – катран татарский, **Eremurus spectabilis* Bieb. (сем. Asphodelaceae) – эремурус представительный, *Euphorbia cretophila* Klok. (сем. Euphorbiaceae) – молочай мелолобивый, *Galega officinalis* L. (сем. Fabaceae) – козлятник аптечный, *Genista scythica* Pacz. (сем. Fabaceae) – дрок скифский, **Hedysarum grandiflorum* Pall. (сем. Fabaceae) – копеечник крупноцветковый, *Hyacinthella pallasiana* (Stev.) Losinsk. (сем. Hyacinthaceae) – гиацинтик Палласа, **Iris pumila* L. (сем. Iridaceae) – касатик карликовый, *Krascheninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst. (сем. Chenopodiaceae) – терескен хохлоковый, *Linum hirsutum* L. (сем. Linaceae) – лен жестковолосистый, *Muscari neglectum* Guss. (сем. Hyacinthaceae) – гадючий лук незамеченный, *Onosma tanaitica* Klok. (сем. Boraginaceae) – оносма донская, *Ornithogalum boucheanum* (Kunth) Aschers. (сем. Hyacinthaceae) – птицемлечник Буше, **Paeonia tenuifolia* L. (сем. Paeoniaceae) – пион тонколистный, *Polygonatum multiflorum* (L.) All. (сем. Convallariaceae) – купена многоцветковая, *Primula veris* L. (сем. Primulaceae) – первоцвет весенний, *Salvia austriaca* Jacq. (сем. Lamiaceae) – шалфей австрийский, *Scilla sibirica* Haw. (сем. Hyacinthaceae) – пролеска сибирская, *Stipa borysthenica* Klok. ex Prokud. (сем. Poaceae) – ковыль днепровский, **Stipa dasyphylla* (Lindem.) Trautv. (сем. Poaceae) – ковыль опушеннолистный, **Stipa pulcherrima* C. Koch (сем. Poaceae) – ковыль красивейший, *Stipa sareptana* A. Beck. (сем. Poaceae) – ковыль сарептский, *Stipa tirsia* Stev. (сем. Poaceae) – ковыль узколистный, **Stipa ucrainica* P. Smirn. (сем. Poaceae) – ковыль украинский, *Thymus calcareus* Klok. et Shost. (incl. *Thymus cretaceus* Klok. et Shost.) (сем. Lamiaceae) – чабрец известколюбивый. Девять из перечисленных выше видов (в тексте выделены *) включены в Красную книгу РФ (2008).

Литература

- Горбунов Ю.Н., Дзыбов Д.С., Кузьмин З.Е., Смирнов И.А. Методические рекомендации по реинтродукции редких и исчезающих видов растений (для ботанических садов). Тула, 2008. 56 с.
- Горбунов Ю.Н., Орленко М.Л. (сост.). Растения Красной книги России в коллекциях ботанических садов и дендрариев. М., 2005. 144 с.
- Красная книга Ростовской области. Т. 2. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения грибы, лишайники и растения. Ростов-на-Дону, 2004. 333 с.
- Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М., Т-во науч. изданий КМК. 2008. 855 с.
- Федяева В.В., Русанов В.А. Мониторинг редких и исчезающих видов растений и грибов Ростовской области // О состоянии и перспективах развития особо охраняемых природных территорий и проблеме борьбы с деградацией (опустыниванием) земель. Ростов-на-Дону, 2005. С. 29-36.

УДК 582.688.3

Интродукция видов семейства *Ericaceae* Juss. в Национальном ботаническом саду им. Н.Н. Гришко: история, итоги и перспективы

Н.И. Шумик, Н.Н. Смилянец, Н.Ю. Белова, М.В. Шумик

Национальный ботанический сад им. Н.Н. Гришко НАН Украины, г. Киев, Украина
green@nbg.kiev.ua

Introduction species in National Botanical Garden by M. M. Gryshko: history, results and prospects

M.I. Shumik, N.N. Smilanec, N.U. Bielova, M.V. Shumik

A brief description of the phylogenetic order and family - as a source of rational judgments about the direction of adaptation in the introduction. Shows the history of collection the family *Ericaceae* Juss. in the National Botanical Garden by M. M. Grishko, summed up the introduction and outlines the prospects for creating exhibition areas of these plants. Determine the main limiting factors in the introductions of major species of the family.

Почти все семейства в порядке Верескоцветных появились в начале эоцена – 50 миллионов лет назад. В конце мелового периода в Европе, Азии и Северной Америке существовало большое разнообразие ископаемых (древних) цветковых растений, которые могут принадлежать к Верескоцветным; самому старому около 90 миллионов лет. Некоторые из них совсем не похожи на существующих представителей порядка, например, имеют чашелистики с большим количеством абаксиальных и (или) маргинальных желез (www.mobot.org). Сегодня Верескоцветные являются важным компонентом разнообразия подлеска в тропических влажных лесах, включая около 10% видов и около 22% от общего числа растений. Вместе с этим Верескоцветные составляют около 5,9% от разнообразия эудикот (www.mobot.org), из которых одна треть состоит из Вересковых – незаменимая составляющая таких лесов. Lens et al (www.mobot.org), однако, предполагают, что предки Верескоцветных-Кизиоцветных выросли в умеренных и бореально-арктических условиях и затем переместились в низины влажных тропических лесов. Поэтому значение верескоцветных еще больше в пределах гипоарктического ботанико-географического пояса, где они являются активными видами, доминантами многих ассоциаций (Кожевников, 1981; Мазуренко, 1986).

Виды семейства *Ericaceae* чаще всего, можно найти в открытой, с более или менее кислыми почвами, среде обитания, в холодном и теплом умеренном климате. При этом они есть самими разнообразным в Средиземноморском климате, Африке (например, 600 или более видов рода *Erica* L. в районе мыса южной Африки), в горах Юго-Восточной Азии, Малайзия и тропической Америки. Есть 4 (частично объединяющих друг друга) основных экологических линии диверсификации в семействе: таксоны с мясистыми плодами того или иного рода – около 1500 видов; таксоны с ксероморфными листьями, произрастающие в сухих средиземноморских местах обитания – 1300 видов; таксоны, которые являются эпифитными – около 400 видов; и таксоны с висциновой нитью – около 900 видов. Многие таксоны в средиземноморском климате, в частности (южная Африка – *Ericoideae*, Австралия – *Styphelioideae*) формируют трубки богатые на крахмал, которые позволяют растениям прорасти после пожаров или регенерировать путем посева; прорастание повышается под воздействием тепла и (или) дыма (Cullen, 1980; www.ars-grin.gov). У *Ericaceae* отмечается их специфическая *ectendomycorrhizae*; органический азот и фосфор растения берут из микоризного гриба, который связан с растением. Это может быть элементом успешного произрастания большинства видов семейства, часто, в довольно бедных на кислую почву и азот местах обитания, где многие виды произрастают (www.mobot.org).

Классификацией APG III (*Angiosperm Phylogeny Group*, APG) – современной таксономической системой классификации цветковых растений, разработанной «группой филогении покрытосеменных» – вересковые относятся к группе Eudicots (настоящие двудольные), надпорядку Asterids, порядку *Ericales* Dumort. В семействе *Ericaceae* Jussieu насчитывается 126 родов и 3995 видов растений. Наиболее представительным является подсемейство *Ericoideae* Link, в которое входит 19 родов и 1790 видов; основными есть роды *Rhododendron* L. (850 видов: inc. *Azalea*, *Ledum*, *Menziesia*, *Tsusiophyllum*) и *Erica* L. (765 видов, из них 600 видов в S. Cape region: inc. *Philippia*, Oliver 2000).

Таблица. Перспективный список необходимого количества растений представителей семейства Ericaceae и площадей для размещения на участке «Дендрарий» (по классификацией, которая использовалась в 1949 г.).

Название рода	Количество видов	Жизненная форма		Количество саженцев, шт.		Площадь для рода, м ²	
		дерево	куст	дерево	куст	дерево	куст
<i>Cladothamnus</i> Bong.	1	–	1	–	50	–	50
<i>Ledum</i> L.	1	–	1	–	50	–	50
<i>Rhododendron</i> L.	26	–	26	–	1300	–	1300
<i>Menziesia</i> Sm.	1	–	1	–	50	–	50
<i>Leiophyllum</i> (Pers.) Elliot	1	–	1	–	50	–	50
<i>Loiseleuria</i> Desv.	1	–	1	–	50	–	50
<i>Rhodothamnus</i> Rchb.	1	–	1	–	50	–	50
<i>Kalmia</i> L.	2	–	2	–	100	–	100
<i>Phyllodoce</i> Salisb.	1	–	1	–	50	–	50
<i>Cassiope</i> D. Don	2	–	2	–	100	–	100
<i>Andromeda</i> L.	2	–	2	–	100	–	100
<i>Lyonia</i> Nutt.	2	–	2	–	100	–	100
<i>Oxydendrum</i> DC.	1	1	–	40	–	150	–
<i>Leucothoë</i> D. Don	3	–	3	–	150	–	150
<i>Epigaea</i> L.	1	–	1	–	50	–	50
<i>Gaultheria</i> L.	2	–	2	–	100	–	100
<i>Pernettya</i> Gaudich.	1	–	1	–	50	–	50
<i>Arbutus</i> L.	1	–	1	–	50	–	50
<i>Arctostaphylos</i> Adans.	2	–	2	–	100	–	100
<i>Calluna</i> Salisb.	1	–	1	–	50	–	50
<i>Erica</i> L.	4	–	4	–	200	–	200
<i>Bruckenthalia</i> Rchb.	1	–	1	–	50	–	50
<i>Chiogenes</i> Salisb. ex Torr.	1	–	1	–	50	–	50
<i>Gaylussacia</i> Kunth	2	–	2	–	100	–	100
<i>Vaccinium</i> L.	1	–	1	–	50	–	50
<i>Bryanthus</i> J.G. Gmel.	1	–	1	–	50	–	50
<i>Orphanidesia</i> Bois. & Balansa	1	–	1	–	50	–	50
Всего: 27	64	1	63	40	3200	150	3200

В контексте интродукции Вересковых считаем, что всякая систематическая или филогенетическая характеристика порядка и семейства является источником рационального суждения о направлении адаптации и устойчивости растений в условиях культуры.

В начале создания Национального ботанического сада им. Н.Н. Гришко НАН Украины (НБС) главным заданием Ботанического сада, согласно «Объяснительной записке к Техническому проекту озеленения Ботанического сада Академии наук УССР» (автор проекта Н.Н. Гришко) в 1949 г., было: обогащение растительных ресурсов, акклиматизация и введение в культуру новых растений (Списки..., 1946). С этой целью составлены перспективные списки видового состава отдельных участков Сада с определением необходимого количества саженцев и площадей для каждого семейства и рода. В частности, на участке «Дендрарий» запланирована коллекция растений семейства Ericaceae, которая предусматривала 64 вида из 27 родов (по систематической классификацией 1949 г.), куда входит и моновидовой род *Calluna* Salisb. (Инвентаризаційні..., 1939).

К сожалению, этот проект был выполнен лишь частично: из всех запланированных родов данного семейства, в НБС росли лишь некоторые представители: *Ledum*, *Rhododendron*, *Calluna*, *Erica*, *Vaccinium*.

Впервые в НБС растения *Calluna vulgaris* (L.) Hull получены еще в 1946 г. из Германии (Берлин) в количестве 200 шт. и размещены в дендрологическом отделе (4). В дальнейшем судьба этих растений неизвестна, достовернее всего они погибли, так как позже ни в одном архивном документе, который фиксировал данные инвентаризаций, они не отмечались. В целом с 1953 по 1979 г. было испытано более 50 растений вереска обыкновенного, в том числе и на участке «Равнинные леса Украины», из которых на начало 1980 г. не осталось ни одного растения.

Первые сведения о рододендронах относятся к 1938 г., когда были получены из Берлина семена *Rhododendron campanulatum* D. Don, *Rh. canadense* (L.) Torr., *Rh. obtusum* Planch., *Rh. racemosum* (Lindl.) Franch., *Rh. rhombicum* Miq. Позже были испытаны *Rh. brachycarpum* G. Don., *Rh. caucasicum* Pall., *Rh. flavum* Pall., *Rh. ferrugineum* L., *Rh. hirsutum* L. (записано, что семена всех видов получены из Ленинградского ботсада в 1938 г.). В 1946 г. в

инвентаризационных списках встречаются *Rh. caucasicum* Pall. (Ленинградский ботсад), *Rh. dahuricum* L. (неизвестного происхождения); в 1951 г. зафиксированы трехлетние растения неизвестного происхождения *Rh. aechophyllum* (2 шт.), *Rh. hybridum* (115 шт.), *Rh. mucronulatum* Turcz. (480 шт.), *Rh. sp.* (83 шт.) (5); в 1955 г. привезено с экспедиций в отдел флоры и растительности и высаженные на участке «Кавказ» *Rh. caucasicum* L. – 47 шт., 5–6-летние растения и *Rh. flavum* Dall. – 14 шт., 5–6-летние растения (все из Тебердинского государственного заповедника) (6). До 1970 г. было высажено более 200 растений *Rh. luteum* (L.) Sweet. на разных участках сада. К 2000 г. практически все верески и рододендроны выпали из коллекций, и только на участке «Редких и исчезающих растений» осталось несколько экземпляров 15–20-летних вечнозеленых рододендронов (*R. catawbiense* Michx. и *R. caucasicum* Pall.) и на участке «Западная Сибирь и Алтай» три 30-летних растения *R. ledebourii* Pojark. (Списки..., 1946; Інвентаризаційні..., 1939, 1951, 1954, 1958, 1959, 1964, 1966, 1970; www.ars-grin.gov).

Сведения о других представителях видов и родов семейства до 2000 г. единичны, а растения в коллекциях отсутствуют. Итоги этого этапа по интродукции видов семейства Вересковых свидетельствуют о неудовлетворительном результате и в большинстве случаев из-за недооценки экологических требований видов. Обще-признанные методы интродукции для вересковых непригодны, поэтому требуют новых, научно обоснованных подходов.

В связи с этим, с 2003 г. ведется планомерная работа по созданию коллекций и экспозиционных участков Вересковых. Сегодня при строгом соблюдении (моделировании) экологических требований растений есть все предпосылки к использованию в ландшафтном строительстве сада представителей родов Вакциниум (*Vaccinium*), Вереск (*Calluna*), Водяника (*Empetrum*), Гаультерия (*Gaultheria*), Грушанка (*Pyrola*), Зимолюбка (*Chimaphila*), Кассиопея (*Cassiope*), Корема (*Corema*), Одноцветка (*Moneses*), Оргилия (*Orthilia*), Пиерис (*Pieris*), Подбел (*Andromeda*), Рододендрон (*Rhododendron*), Толокнянка (*Arctostaphylos*), Хамедафне (*Chamaedaphne*), Эрика (*Erica*). За этот период прошли испытания около 100 видов рододендронов; заложены Вересковый сад, сад рододендронов. Успех этих коллекций целиком зависит от научно обоснованных решений и выверенного агротехнического ухода за растениями. Известно, что виды этого семейства произрастают в симбиозе с микоризообразующими грибами. По данным некоторых исследователей, именно благодаря этому симбиозу, без которого растения имеют низкий виталитет, они предпочитают кислые почвы и способны расти в пессимальных и субоптимальных условиях, повышая приспособленность растений к неблагоприятным условиям среды. Трудности в культивировании видов семейства, выводит вопрос изучения особенностей микоризообразования, его влияния на прорастание семян, приживаемости, виталитет особей в разряд наиболее актуальных. На сегодняшний день проведены оригинальные исследования микоризы некоторых видов семейства, обитающих в естественных условиях разного ценоотического состава и в условиях культуры. Определены параметры микотрофности и особенности морфологического и анатомического строения корней в различных условиях произрастания вида. Исследовано влияние искусственных микоризосодержащих препаратов и почв с естественных мест произрастания видов на прорастание семян и общее физиологическое состояние видов при интродукции.

Планируются дальнейшие исследования в направлении установления экологических особенностей образования микоризы у разных видов семейства, определения оптимальных условий ее развития при интродукции видов и разработка рекомендаций наиболее эффективных способов искусственной микоризации видов при интродукции.

Литература

- Кожневиков Ю.П. Семейство вересковые (Ericaceae) // Жизнь растений. В 6-ти т. / под ред. А. Л. Тахтаджяна. М.: Просвещение, 1981, Т. 5, Ч. 2. Цветковые растения. С. 88-95.
- Мазуренко М.Т. Биоморфологические адаптации растений Крайнего Севера. М.: Наука, 1986. 209 с.
- Списки рослин, посадкові відомості, інвентарні списки рослин та кущів Ботанічного саду (за 1944–1947 рр.). 1946, Опис 1, Справа №24. С. 1, 4, 67.
- Cullen J. A revision of *Rhododendron*. I. Subgenus *Rhododendron* sections *Rhododendron* & *Pogonanthum*. // Notes from the Royal Botanic Garden, Edinburgh. Edinburgh & Glasgow, 1980, 39:113.
- Інвентаризаційні списки рослин наукових ділянок ботанічного саду. 1939, Опис 1, Справа №3. С. 49, 89.
- Інвентаризаційні списки рослин наукових ділянок ботанічного саду. 1951, Опис 1, Справа №97. С. 93.
- Інвентарні списки рослин наукових ділянок Ботанічного саду. 1954, Опис 1, Справа №152, т.2. С. 3, 9.
- Інвентаризація рослин на ділянках відділу дендрології. 1958, Опис 1, Справа №210, т.1. С. 41.
- Інвентаризація рослин на наукових ділянках ботанічного саду. 1959, Опис 1, Справа №233, т.2. С. 9.

Инвентаризация зеленых насаждений в ботаническом саду. 1964, Опис 1, Справа №343, т.1. С. 59, 111.
Инвентаризация растений на научных участках ботанического сада. 1966, Опис №1, Справа №380. С. 44.
Инвентаризация растений на научных участках ботанического сада: ліси рівнинної частини України. 1970, Опис №1, Справа №461. С. 5.
<http://www.ars-grin.gov/~sbmljw/cgi-bin/splist.pl?10404>.
<http://www.mobot.org/mobot/research/apweb/orders/ericalesweb.htm>

УДК 582.824-152.24:633.88(470.13-924.82)

Некоторые итоги интродукции *Hypericum perforatum* L. в условиях среднетаежной подзоны Республики Коми

Э.Э. Эчишвили, Н.В. Портнягина

Учреждение Российской академии наук Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия, e-mail: eylmira_04@rambler.ru

Results of *Hypericum perforatum* L. introduction into the area of middle taiga subzone in Komi Republic

E.E. Echishvili, N.V. Portniagina

Seven *Hypericum perforatum* L. samples of different geographical origin have been studied for introduction in the middle taiga subzone of Komi Republic. Alien perennial plants showed a high winter-resistance rate (68-100%) that depends on autumn-winter weather conditions. Different samples had similar development trends. Since the second year of life they accumulated 8-31 g of dry raw phytomass per plant. The highest phytomass values (241-1620 g/plant) were ascertained at the third year of *Hypericum perforatum* strangers. The aliens from the Kirov region, Novosibirsk, and Barnaul were the most efficient phytomass producers.

Зверобой продырявленный *Hypericum perforatum* L. семейства зверобойные Hypericaceae Juss. – многолетнее травянистое растение, довольно широко используемое в научной и народной медицине многих стран. Препараты на его основе обладают широким спектром терапевтического действия и используются как вяжущие, противовоспалительные, антисептические, антидепрессантные средства, а также воздействуют на вирусы герпеса, гепатита В, парагриппа 3 и др. (Раал и др., 2004; Soelberg et al., 2007). Зверобой продырявленный – евроазиатский вид с достаточно обширным ареалом. Однако запасы его незначительны, так как в ценозах он встречается спорадически и редко образует плотные заросли (Атлас..., 1983). Средняя урожайность надземной сырьевой массы дикорастущих растений зверобоя продырявленного низкая. По данным (Тюрина и др., 1983) заготовка сырья в природе колеблется в пределах 15–100 т, в то время как потребность в лекарственном сырье зверобоя продырявленного составляет 1050–1100 т в год (Растения..., 1996). В связи с этим является актуальным введение зверобоя продырявленного в культуру в разных регионах России. На территории Республики Коми данный вид не произрастает (Флора..., 1976).

Республика Коми расположена на северо-востоке европейской части России между 59°12'–68°25' с.ш. и 42°25'–66°15' в.д., а г. Сыктывкар, вблизи которого находится Ботанический сад Института биологии Коми НЦ УрО РАН, на 50°37' в.д. и 61°40' с.ш. Климат республики умеренно-континентальный. Основным фактором, определяющим урожай и агроклиматические условия произрастания сельскохозяйственных культур, является тепловой режим вегетационного периода, продолжительность которого, в среднем, составляет 150 дней (Атлас..., 1997).

Цель данной работы – изучение биологических особенностей зверобоя продырявленного при интродукции в условиях среднетаежной подзоны Республики Коми. В задачу исследований входило изучение зимостойкости, сезонного ритма развития и определение продуктивности растений зверобоя продырявленного.

Исследования проводили в 2004–2009 гг. на опытном участке Ботанического сада Института биологии Коми НЦ УрО РАН. Объектами исследований стали семь образцов зверобоя продырявленного разного географического происхождения. Исходный материал был получен по обмену от специалистов из ботаничес-

Таблица 1. Зимостойкость *Hypericum perforatum* разных лет жизни

Происхождение образцов	Зимостойкость, %				
	2004/05 г.	2005/06 г.	2006/07 г.	2007/08г.	2008/09 г.
с. Золотодолинский	65	97	72	100	100
Кировская область	44	100	70	87	100
Сыктывкар	53	100	79	89	100
Новосибирск	52	97	74	100	100
Горный Алтай	63	97	68	87	100
Барнаул	48	100	75	100	100
Саратов	68	100	74	91	97

ких садов Саратова, Новосибирска, Барнаула, Горно-Алтайска, а также один образец собран в природных условиях Кировской области. Интродукционные исследования проводили по методике, рекомендованной Всероссийским институтом лекарственных и ароматических растений (1984). Материал статистически обработан (Зайцев, 1983).

Одним из важнейших показателей успешности введения растений в культуру, особенно в северном регионе является такой показатель как зимостойкость (Интродукция..., 1987). Он характеризует устойчивость растений ко всему комплексу неблагоприятных условий зимнего периода. При перезимовке растений первого года жизни в период 2004/05 г. зимостойкость составила 44–68 % (табл. 1). Высокая зимостойкость характерна для растений второго, четвертого и пятого годов жизни. У всех образцов отмечен достаточно большой выпад трехлетних растений. Увеличение числа погибших растений на третий год жизни можно объяснить аномальными климатическими условиями, сложившимися в осенне-зимний период 2006/07 г., а именно дождливой осенью, холодной погодой в ноябре и повышенным температурным режимом (на 6–8°C выше нормы) в декабре и первой–второй декадах января, что вызвало слабое промерзание почвы и мешало установлению устойчивого снежного покрова. С другой стороны, возможно, это связано и с особенностями биологии данного вида при выращивании в культуре. Так, о снижении зимостойкости зверобоя продырявленного сорта Золотодолинский на пятый год жизни при рассадном способе выращивания растений с площадью питания 50×50 см и последующем снижении продуктивности сырьевой фитомассы в 2.2 раза отмечается в работе Е.В. Тюриной с соавторами (1983). В условиях культивирования зверобоя продырявленного в Ленинградской и Новосибирской областях также выявлено снижение зимостойкости растений третьего года жизни (Интродукция..., 1965; Баяндина, 1995). И только по данным некоторых авторов, этот вид может расти на одном месте до 10 лет (Интродукция..., 1965).

Зверобой продырявленный в год посева отличается замедленным темпом роста. Поэтому для ускорения роста и развития растений первого года жизни семена всех образцов были высеяны в теплице 28 апреля 2004 г. в посевные ящики. Единичные всходы отмечены через 12, массовые – через 25 дней после посева. 20 июля, в возрасте 60 дней растения были высажены в открытый грунт с площадью питания 40×40 см на делянки с однородным выровненным агрофоном в двухкратной повторности. Начало вегетации зверобоя продырявленного на второй и последующие годы отмечено в мае, сразу после схода снега с участка. В 2005 г. (на второй год жизни) отмечено раннее (6 мая) отрастание растений всех образцов зверобоя продырявленного, обусловленное теплой погодой в начале вегетационного периода (средняя температура воздуха в мае была на 4.6° выше нормы). Вегетативная фаза продолжается 34–43 дня. В фазу бутонизации все изучаемые образцы зверобоя продырявленного вступают во второй декаде июня, в фазу цветения – в первой–второй декадах июля. Фаза массового цветения отмечается во второй–третьей декадах июля, на 63–85 день после начала отрастания растений. Период цветения у растений второго года жизни продолжается до конца сентября и составляет в среднем 70–75 дней. Наиболее растянутым периодом цветения (86 дней) характеризовался образец из Кировской области. На третий год жизни растения этого образца вступали в фазу цветения на 8–11 дней позже и формировали самые крупные соцветия по сравнению с растениями других образцов. На третий – четвертый год жизни растения исследуемых образцов отличались стабильным периодом цветения (52–59 дней) и заканчивали его в конце августа – начале сентября. Одновременно с цветением растений отмечают начало и массовое плодоношение зверобоя продырявленного. Период плодоношения изменялся по годам от 69 до 76 дней. Семена зверобоя продырявленного, неравномерно созревающие с середины августа в трехгнездных многосемянных коробочках, формируются в соцветиях, как на главном, так и боковых побегах, долго не осыпаются. Поэтому сбор семян проводится уже перед первыми заморозками, в конце

сентября – начале октября. Вегетационный период по годам составил 134–145 дней при сумме положительных температур 1731–2002 °С и сумме осадков 228–374 мм, что существенно не отличается от среднеголетних значений этого периода для подзоны средней тайги Республики Коми (1800 °С и 299 мм осадков).

В качестве лекарственного сырья используется трава зверобоя продырявленного. Ее заготавливают в природных популяциях зверобоя в фазу цветения до появления незрелых плодов, срезая облиственные верхушки побегов растений длиной до 25–30 см без грубых оснований стеблей (Растения..., 1996). При культивировании зверобоя продырявленного в качестве лекарственного сырья мы срезали всю цветущую часть побега – флоральную зону, в дальнейшем для краткости именуемой соцветием. Сырьевую фитомассу определяли в фазе массового цветения на растениях второго–шестого годов жизни (2005–2009 гг.). Основными показателями, характеризующими сырьевую фитомассу зверобоя продырявленного, является масса соцветия с одного побега и число генеративных побегов на особь, которые изменялись в зависимости от возраста растений и биопотенциала образцов. В свою очередь, масса соцветия зависела от мощности и интенсивности ветвления побега, а также длины соцветия. По нашим данным, со второго года жизни зверобой продырявленный имеет высокую сухую сырьевую фитомассу побега (1.9–3.4 г), которая достигает максимальных значений на третий год жизни (5.0–9.3 г). К четвертому–шестому годам жизни величина этого показателя снижается до 2–6.3 г/побег. Сырьевая фитомасса особи определялась расчетным путем, с использованием основных признаков продуктивности. Начиная со второго года жизни зверобой продырявленный в культуре формирует высокую сырьевую фитомассу (8–31 г/особь), которая в 3.7 раза превышала массу сырья растений природных популяций (в сравнении с литературными данными). Максимальную сухую сырьевую фитомассу (241–1620 г/особь) растения зверобоя продырявленного способны накапливать к третьему году жизни, которая снижается на четвертый и последующие два года в среднем в 8.8 раза, при варьировании по годам и образцам от 2.8 до 13.5 раз, максимальное снижение массы сырья особи отмечено для образца из Кировской области на шестом году жизни (в 35.2 раза). Продуктивность растений зверобоя продырявленного на четвертом – шестом годах жизни снижается, в основном, за счет уменьшения числа генеративных побегов на особи, в среднем за три года оно снизилось в 4.7 раза. Наиболее продуктивными являются растения образцов из Кировской области, Новосибирска и Барнаула, которые превосходили сорт Золотодолинский.

Таким образом, наши исследования показали, что в условиях культуры зимостойкость многолетних растений зверобоя продырявленного высокая (68–100%) и зависит от метеоусловий осенне-зимнего периода. Со второго года жизни зверобой продырявленный цветет и плодоносит, формирует сухую сырьевую фитомассу 8–31 г/особь, максимальные значения отмечены на третий год жизни (241–1620 г/особь). В последующие годы продуктивность растений снижается в 2.8–13.5 раза. Наиболее продуктивными являются растения образцов из Кировской области, Новосибирска и Барнаула.

Литература

- Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР. М., 1983. 340 с.
- Атлас по климату и гидрологии Республики Коми. М., 1997. 116 с.
- Баяндина И.И. Содержание биологически активных веществ у культивируемого зверобоя продырявленного: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Новосибирск, 1995. 14 с.
- Зайцев Г.Н. Методика биометрических расчетов. М., 1973. 256 с.
- Интродукция лекарственных, ароматических и технических растений (Итоги работ интродукционного питомника БИН АН СССР за 250 лет). М.-Л., 1965. 426 с.
- Интродукция и акклиматизация растений в Молдавии / Под ред. В.Н. Флоря, Кишинев, 1987. С. 64–85.
- Методика исследований при интродукции лекарственных растений // Лекарственное растениеводство. М., 1984. Вып. 3. 33 с.
- Раал А., Пухлик У., Паавер У., Волмер Д., Меос А. Влияние густоты посадки *Hypericum perforatum* L. на его развитие и содержание действующих веществ // Раст. ресурсы. 2004. Т. 40. Вып. 3. С. 36–41.
- Растения для нас: Справочное издание. СПб., 1996. 654 с.
- Тюрина Е.В., Шохина Н.К., Гуськова И.Н. Опыт возделывания *Hypericum perforatum* L. в Новосибирской области // Раст. ресурсы. 1983. Т. 19. Вып. 4. С. 507–512.
- Флора северо-востока европейской части СССР. Л., 1976. Т. 3. 293 с.
- Soelberg J., Jurgensen L., Anna K. Jøger. Hyperforin accumulates in the translucent glands of *Hypericum perforatum* // Annals of Botany. 2007. Vol. 99. P. 1097–1100.

УДК 581.47

О строении плода *Xanthoceras sorbifolium* Bunge (*Xanthoceraceae*).**И.О. Яценко**

Главный ботанический сад им. Н. В Цицина РАН, Москва, Россия, email: i_o_yatzenko@mail.ru

On the fruit structure of *Xanthoceras sorbifolium* Bunge (*Xanthoceraceae*).

I. O. Yatsenko

Xanthoceraceae is a recently described monotypic family. Fruit morphology and pericarp anatomy are studied. Unique characters are revealed, confirming independence and a remote position of *Xanthoceraceae*.

Xanthoceras sorbifolium Bunge является крупным листопадным кустарником произрастающим в Северном и Северо-Восточном Китае. Растение имеет важное практическое значение: обладает декоративными свойствами, а также применяется в как в традиционной так и современной медицине. Семена пригодны в пищу и используются для получения масла.

Монотипное семейство *Xanthoceraceae* было описано в 2010 году Buerki с соавторами, основанием для этого послужили данные последовательностей нуклеиновых кислот, показавшие базальное положение рода *Xanthoceras* в пределах *Sapindaceae* s. l. Согласно классическим системам род *Xanthoceras* входит в состав семейства *Sapindaceae* (Radlkofer 1933, 1934; Muller and Leenhouts, 1976) (триба *Harpullieae* подсемейства *Dodonoioidea*) несмотря на то, что такие признаки как наличие многочисленных семязачатков (от 6 до 8 в одной завязи) и роговидных выростов на нектарном диске отличают *Xanthoceras* от прочих представителей *Sapindaceae*.

Группа близкородственных семейств включающая *Xanthoceraceae*, *Sapindaceae*, *Aceraceae* и *Hippocastanaceae* характеризуется большим разнообразием строения плодов (Corner, 1976; Cronquist, 1981; Takhtajan, 1997). Ее представители характеризуются вскрывающимся, не вскрывающимся и дробными плодами, вариативны также мерность плода, консистенция перикарпия и другие признаки. Это разнообразие остается достаточно плохо изученным. Тогда как карпологические признаки играют важную роль в систематике данной группы семейств.

Плоды *Xanthoceras sorbifolium* (рис. 1. а) развиваются из верхнего тримерного гинецея. Они имеют округлые очертания, иногда слегка сплюснутые с полюсов, в верхней части имеется небольшое заострение с остатком стилодия. Размеры плода составляют 35–39 мм на и 42–50 мм. Вскрытие происходит по главным жилкам плодолистиков от верхушки плода к основанию. Как правило, каждая карпелла содержит от 4 до 8 крупных сферических семян редко больше.

Перикарпий дифференцированный на экзо-, мезо- и эндокарпий представлен 90–105 слоями клеток (рис. 1. б., в). Экзокарпий представлен однослойной эпидермой. Поверхность перикарпия неровная покрыта тонким слоем кутикулы и эпикутикулярного воска. Мезокарпий многослойный, хорошо развит и подразделен на 2 зоны. Наружная зона представлена 55–70 слоями клеток со слабо утолщенными неодревесневающими клеточными стенками. Полости клеток заполнены флобафенами. Наружные 12–15 слоев клеток этой зоны представлены только клетками с описанным выше строением. Среди клеток более внутренних слоев зоны также встречаются группы склереид и многочисленные крупные межклеточные полости (схизогенные вместилища) правильной овальной формы. Склереиды удлинены преимущественно в радиальном направлении и формируют правильно расположенные радиально тяжи армирующие стенки плода (рис. 1. г), во внутренней части периферической зоны тяжи склереид меняют ориентацию на тангентальную и образуют сотовую структуру для поддержки радиальных тяжей. Внутренняя зона представлена 36–40 слоями клеток. Они имеют вытянутую форму и образуют аэренхимоподобную структуру. Их клеточные стенки не одревесневают, а полости не содержат флобафенов. Эндокарпий однослойный представлен клетками, обладающими неодревесневающими утолщенными стенками и содержащими флобафены в полостях.

По классификации Боброва и др. (2009) плоды *Xanthoceras* относятся к морфогенетическому типу локулицидной коробочки *Galanthus*-типа.

Данный тип плода встречается у других представителей группы семейств *Xanthoceraceae*, *Sapindaceae*, *Aceraceae*, *Hippocastanaceae*, в частности у представителей трибы *Cupanieae* семейства *Sapindaceae* и рода

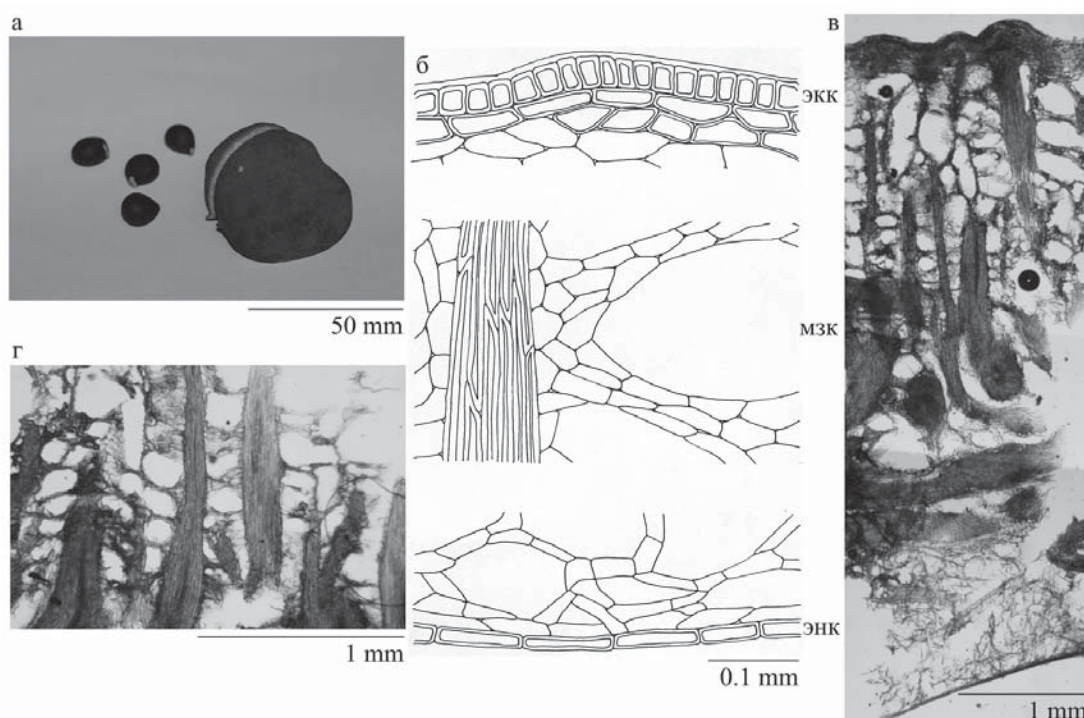


Рисунок 1. *Xanthoceras sorbifolium* Bunge: а. - морфологическое строение плода; б., в. - анатомическое строение перикарпия; г. - система тяжей склереид в перикарпии. Условные обозначения: экк - экзокарпий; мзк - мезокарпий; энк - эндокарпий

Aesculus (*Hippocastanaceae*). Однако сходство ограничивается дифференциацией перикарпия. Структура из закономерно расположенных тяжей склереид характерна только для перикарпия *Xanthoceraeae*, кроме того такие признаки как закономерно расположенные вместилища в перикарпии и наличие аэренхимной зоны, также редко встречаются в пределах группы семейств родственных *Xanthoceraeae*.

Карпологические признаки подтверждают обособленность положения *Xanthoceras* и целесообразность выделения семейства *Xanthoceraeae*.

Литература

- Бобров А.В., Меликян А.П., Романов М.С. Морфогенез плодов *Magnoliophyta*. М.: URSS, 2009. 406 с.
- Buerki S. Phylogeny and circumscription of Sapindaceae revisited: molecular sequence data, morphology and biogeography support recognition of a new family, Xanthoceraeae // Pl. Ev. and Evol., 2010. Vol. 143(2), P. 148-159.
- Corner, E. J. N. *Sapindaceae* // The seeds of dicotyledons. Cambridge: Univ. Press, 1976. P. 238-248.
- Cronquist, A. An integrated system of classification of flowering plants. N.Y.: Columbia Univ. Press, 1981. 1262 p.
- Muller J., Leenhous P.W. A general survey of pollen types in *Sapindaceae* in relation to taxonomy // The evolutionary significance of exine. L.: Academ. Press, 1976. P. 407-445.
- Radlkofer L. *Sapindaceae* // Das Pflanzenreich. Weinheim: Engelmann, 1933. Bd. 1. 834 p.
- Radlkofer L. *Sapindaceae* // Das Pflanzenreich. Weinheim: Engelmann, 1934. Bd. 2. 752 p.
- Takhtajan A. Diversification and classification of flowering plants. N.Y., 1997. 774 p.

УДК 581.145.2+582.632.1+575.86:582.632.1

Строение плода и его морфогенетический тип у представителей рода *Carpinus* (*Coryloideae*).

О.В. Яценко¹, А.В. Бобров²

¹ Главный ботанический сад имени Н. В. Цицина РАН, Москва, Россия,
e-mail: olga.yatsenko.msu@gmail.com

² Географический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия

Fruit structure and its morphogenetic type in *Carpinus* (*Coryloideae*).

O.V. Yatsenko, A.V. F. Ch. Bobrov

In this study fruit structure of 8 representatives of *Carpinus* (*Coryloideae*) were studied. In general the fruit wall of *Carpinus* is differentiated into epicarp and pericarp. Epicarp and outer zone of mezocarp are parenchymatous, the inner zone of mezocarp is stony and endocarp is parenchymatous and squeezed. The morphogenetic type of *Carpinus* fruit is pirenarium *Olea*-type.

Семейство *Betulaceae* широко распространено в бореальных областях Северного полушария, за исключением нескольких видов, заходящих в Южное полушарие. Березовые распадаются на три ограниченных группы родов (*Alnus*, *Betula* + *Corylus* + *Carpinus*, *Ostryopsis*, *Ostrya*), которым разными авторами придается разный таксономический уровень. Некоторые систематики (Abbe, 1974) рассматривают все роды в составе одного семейства *Betulaceae* s.l., выделяя три трибы *Caprineae* (*Carpinus*, *Ostrya*), *Coryleae* (*Corylus*, *Ostryopsis*) и *Betuleae* (*Alnus*, *Betula*). Л. А. Кургианова (1963) на основании данных палиноморфологии объединяет *Ostryopsis*, *Carpinus* и *Ostrya* в ранге одного семейства *Carpinaceae*, выделяя также *Corylaceae* и *Betulaceae*. В нашей работе мы рассматриваем роды березовых согласно системе, предложенной Thorne (1983), который выделяет в *Betulaceae* два подсемейства: *Betuloideae* (*Alnus* и *Betula*) и *Coryloideae*. Данные молекулярной систематики, объединенные с данными морфологии и палеонтологии, Chen et al. (1999), поддерживают точку зрения о рассмотрении данных таксонов в ранге подсемейств.

Подсемейство *Betuloideae* представлено родами *Alnus* Mill. и *Betula* L. Подсемейство *Coryloideae* включает четыре рода: *Carpinus* L., *Corylus* L., *Ostrya* Scopoli и *Ostryopsis* Decne. Согласно различным данным, род *Carpinus* делится на разное количество подгрупп. Монографом рода *Carpinus* является Winkler (1904), который, основываясь на строении брактей, разделил его на две секции *Distegocarpus* (4 вида) и *Eucarpinus* (27 видов). В некоторых системах секция *Eucarpinus* (= *Carpinus*) разделена на три подсекции (*Carpinus*, *Monbeigianae* и *Polyneurae*; Li & Cheng, 1979).

Плоды *Carpinus* анемохорные, в кистевидных соплодиях, развиваются из нижнего олигомерного гинецея и окружены трехлопастной плюской, образованной одной брактеей.

Несмотря на широкую изученность представителей рода *Carpinus*, анатомическое строение стенки плода до сих пор было изучено отрывочно. В работе И.А. Корчагиной (1991) можно найти только общее описание наличия каменистого мезокарпия, а подробные описания строения стенки плода и рисунки, к сожалению, отсутствуют. В связи с выше сказанным, мы предприняли изучение плодов представителей рода *Carpinus* с целью выявить морфогенетический тип плода для уточнения схемы эволюции плодов внутри семейства *Betulaceae*.

Наше исследование включает 8 видов грабов *Carpinus betulus* L., *Carpinus cordata* Blume, *Carpinus coreana* Nakai, *Carpinus chuniana* Hu, *Carpinus fangiana* Hu, *Carpinus tschonoskii* Maxim., *Carpinus turezaninovii* Hance *Carpinus viminea* Wall. ex Lindl. Большинство из которых (6) попадает в секцию *Eucarpinus*, а *Carpinus cordata* и *Carpinus fangiana* являются представителями секции *Distegocarpus*.

sect. *Eucarpinus*

Carpinus betulus L.

Плоды *Carpinus betulus* (рис. 1а) заключены в трех-зубчатую плюску 3–4 см длиной и расположены по довольно рыхлой спирали на оси соцветия. Сам плод имеет округло-овальные очертания 10–12 продольных ребер, размером 0,8–0,9×0,7×0,4 см, на верхушке часто остаются основания чашелистиков.

Стенка плода *Carpinus betulus* L. дифференцирована на эпикарпий и перикарпий (рис. 1в). Эпикарпий представлен эпидермой, однослойной гиподермой и зоной из нескольких слоев паренхимных клеток со слабо утолщенными и неодревесневающими стенками. Эпидерма сложена мелкими клетками с неравномерно утолщенными неодревесневающими клеточными стенками (наружная стенка утолщена сильнее). Гиподерма субдермального происхождения образована более крупными округлыми клетками со слабо утолщенными неодревесневающими стенками. Внутренняя паренхимная зона эпикарпия и наружная паренхимная зона мезокарпия не имеют четко обозначенной границы и образуют общую анатомическую зону. Периферические слои клеток этой паренхимной зоны развиваются из внутренних зон эпикарпия, а внутренняя часть - из периферической части мезофиллы карпеллы и, т. е., представляют собой внешнюю паренхимную зону мезокарпия. Общая толщина паренхимной зоны 4–5 слоёв клеток, в ней располагаются дериваты проводящих пучков, как эпикарпия, так и, собственно, перикарпия. Часто в полостях клеток имеются пигментированные вещества. Самая мощная гистологическая зона перикарпия – это основная зона мезокарпия, сложенная 11–16 слоями склеренхимных клеток; при этом 1–3 наружных слоя (наружная переходная зона) образованы мелкими, практически округлыми склереидами с утолщенными и одревесневшими стенками и крупными полостями, а остальные слои (9–11) сложены очень крупными склереидами с сильно утолщенными, полностью одревесневшими стенками и иногда щелевидными полостями. Несколько внутренних (1–2) слоев (внутренняя переходная зона) представлены мелкими округлыми склереидами. Эндокарпий, сильно смятый и частично облитерирующийся в зрелом плоде, сложен несколькими слоями различных паренхимных клеток: мелких, образующих периферический слой, примыкающих к склеренхиме мезокарпия, и очень крупных, составляющих внутренние слои. Стенки клеток эндокарпия незначительно и неравномерно утолщены, но не одревесневают.

У более молодых плодов на поверхности эпидермы встречаются трихомы, а клетки паренхимной зоны эпикарпия менее деформированы.

Carpinus coreana Nakai

Плоды *Carpinus coreana* заключены в плюску, имеющую слабо выраженную трех-зубчатую форму, 2–2,5 см длиной и расположены по рыхлой спирали на оси соцветия. Сам плод имеет округло-овальные очертания, ребра слабо выражены, 0,6×0,5×0,3 см. на верхушке часто остаются основания чашелистиков.

Анатомическое строение стенки плода *Carpinus coreana* сходно с таковым у *Carpinus betulus*, однако клетки гиподермы имеют стенки, сильнее утолщенные, глубже дифференцируется 6–8 слоев паренхимных клеток эпи- и мезокарпия, основная зона мезокарпия сложена 6–7 слоями крупных склереид. Эндокарпий имеет типичное строение.

Carpinus chuniana Hu

Плоды *Carpinus chuniana* (рис. 1в) расположены по довольно рыхлой спирали на оси соцветия, заключены в плюску 1,5–2 см длиной; плод располагается асимметрично относительно ее центра. Он имеет округло-овальные очертания, 9–10 продольных ребер, размером 0,4–0,5 × 0,3–0,4 × 0,2–0,3 см, на верхушке часто остаются основания чашелистиков.

Стенка плода *Carpinus chuniana* имеет принципиально сходное анатомическое строение с *Carpinus betulus* за исключением почти равномерно утолщенных клеточных стенок клеток эпидермы, более крупных клеток гиподермы. Эндокарпий также представлен несколькими слоями клеток и частично облитерирован.

Carpinus tschonoskii Maxim.

Плоды *Carpinus tschonoskii* расположены по довольно рыхлой спирали на оси соцветия, заключены в асимметричную плюску 3–3,5 см длиной; плод располагается асимметрично относительно ее центра. Он имеет округло-овальные очертания, 4–5 ребер, 0,9×0,7×0,3 см размером, на верхушке часто остаются основания чашелистиков.

Стенка плода *Carpinus tschonoskii* имеет сходное анатомическое строение с *Carpinus betulus* за исключением типа утолщения клеток эпидермы: внутренняя и наружная утолщены сильнее боковых, внутренняя переходная зона слабо выражена. Клетки эпикарпия, кроме клеток гиподермы, заполнены темным содержимым. Эндокарпий имеет типичное строение.

Carpinus turczaninowii Hance

Плоды *Carpinus turczaninowii* расположены по довольно рыхлой спирали на оси соцветия, заключены в асимметричную плюску 2,5–3 см длиной. Сам плод имеет округло-овальные очертания, 4–5 ребра слабо выражены, 0,6×0,5×0,2 см, на верхушке часто остаются основания чашелистиков.

Стенка плода *Carpinus turczaninowii* имеет сходное анатомическое строение с *Carpinus betulus* за исключением равномерного типа утолщения стенок клеток эпидермы и редукции количества слоев клеток (4–5) основной склеренхиматированной зоны мезокарпия. Эндокарпий имеет типичное строение.

Carpinus viminea Wall. ex Lindl.

Плоды *Carpinus viminea* расположены по довольно рыхлой спирали на оси соцветия, заключены в асимметричную плоскую 2–2,5 см длиной; плод располагается асимметрично относительно ее центра. Он имеет округло-овальные очертания, ребра не выражены, 0,4×0,3×0,2 см размером, на верхушке часто остаются основания чашелистиков.

Стенка плода *Carpinus viminea* (рис. 1д) имеет принципиально сходное анатомическое строение с *Carpinus turczaninowii* за исключением большего количества слоев клеток паренхимной зоны (6–8), однослойных наружной и внутренних склеренхиматизированных переходных зон мезокарпия и очень крупных склереид с щелевидными полостями его основной зоны. Эндокарпий имеет типичное строение.

sect. *Distegocarpus*

Carpinus cordata Blume

Плоды *Carpinus cordata* (рис. 1б) расположены по довольно рыхлой спирали на оси соцветия, заключены в симметричную плоскую 3–4 см длиной; плод располагается по центру. Он имеет округло-овальные очертания, 5 ребер слабо выражены, 0,4–0,6×0,3×0,2 см размером, на верхушке часто остаются основания чашелистиков.

Стенка плода *Carpinus cordata* дифференцирована на эпикарпий и перикарпий (рис. 1е, 1г). Эпикарпий представлен эпидермой, однослойной слабо выраженной гиподермой и зоной из нескольких слоев паренхимных клеток со практически не утолщенными и неодресневающими стенками. Эпидерма сложена мелкими клетками с неравномерно утолщенными неодресневающими клеточными стенками (наружная и внутренние стенки утолщены сильнее). Гиподерма субдермального происхождения образована немного более крупными округлыми клетками со слабо утолщенными неодресневающими стенками. Далее следует паренхимная зона, объединяющая слои клеток внутренней зоны эпикарпия и наружной зоны мезокарпия. Периферические слои клеток этой паренхимной зоны развиваются из внутренних зон эпикарпия, а внутренняя часть – из периферической части мезофилла карпеллы и, таким образом, представляют собой внешнюю паренхимную зону мезокарпия. Общая толщина паренхимной зоны 3–4 слоя клеток, в ней располагаются дериваты проводящих пучков. Полости клеток заполнены танинами. Основная зона мезокарпия, сложена 6–7 слоями склеренхимных клеток; при этом наружный слой образован мелкими, практически округлыми склереидами с утолщенными и одресневшими стенками и крупными полостями, далее следуют 4–5 слоев, сложенных крупными склереидами с сильно утолщенными, полностью одресневшими стенками, а самый внутренний слой мезокарпия представлен также мелкими округлыми склереидами. Эндокарпий типичного строения, в общей сложности представленный 4–5 слоями клеток.

Carpinus fangiana Hu

Плоды *Carpinus fangiana* расположены по довольно рыхлой спирали на оси соцветия, заключены в симметричную плоскую 1,7–2,2 см длиной; плод располагается по центру. Он имеет округло-овальные очертания, ребра не выражены, 0,3–0,4×0,2×0,15 см размером, на верхушке часто остаются основания чашелистиков.

Стенка плода *Carpinus fangiana* имеет сходное принципиальное анатомическое строение с *Carpinus cordata* но у этого вида отсутствует гиподерма, наружные стенки клеток эпидермы утолщены сильнее остальных. Основная зона мезокарпия сложена 5–7 слоями склереид, а внутренняя переходная зона слабо выражена. Эндокарпий типичного строения.

Согласно полученным нами данным, принципиальное анатомическое строение стенки плода *Carpinus* является следующим: не одресневающий эпикарпий, большую часть стенки представляет каменистый мезокарпий, эндокарпий не одресневает и частично облитерируется в зрелом плоде. Согласно системе предложенной Бобров и др., 2009, данный морфогенетический тип плода относится к пиренариям *Olea*-типа.

В целом необходимо отметить, что строение стенки плода *Carpinus* в значительной степени напоминает таковое у *Corylus*, *Ostrya* и *Ostriopsis*. При этом только у *Corylus* эпикарпий и мезокарпий полностью склеренхиматизируются (Vaughan, 1970), тогда как у *Ostrya* и *Ostriopsis* склеренхиматизируются только наружные слои эпикарпия, под которыми дифференцируется паренхимная зона, образованная внутренними слоями клеток

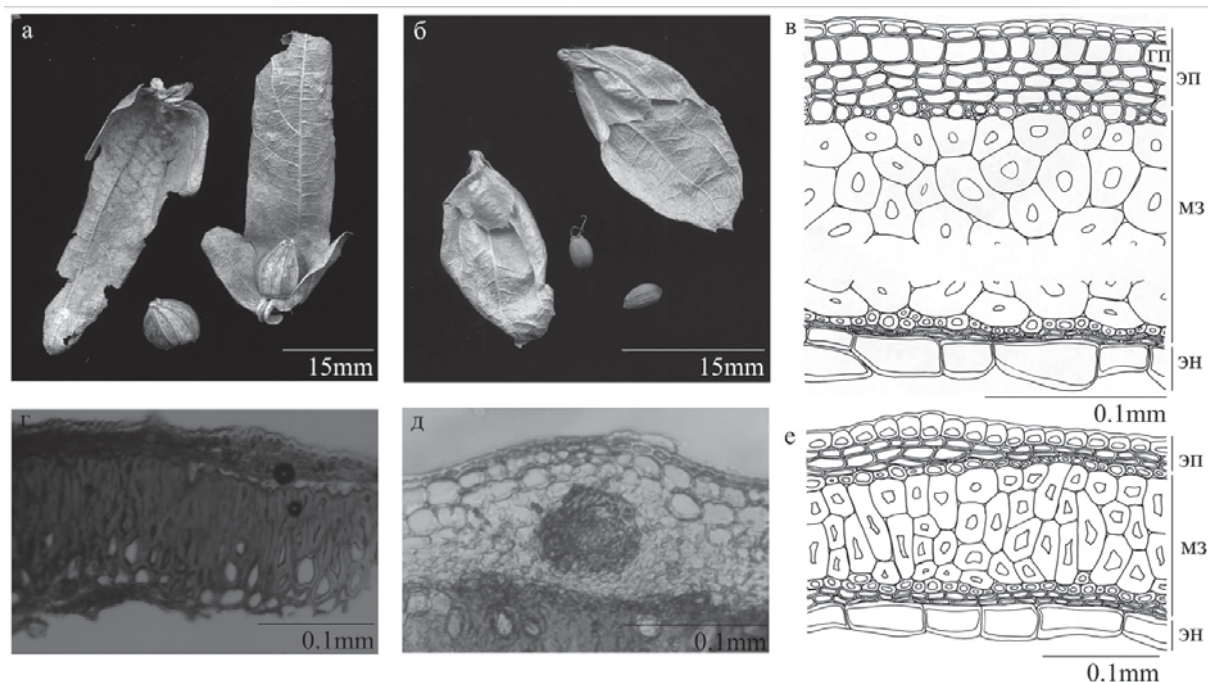


Рис. 1. а. *Carpinus betulus* внешний вид плода и плюски; б. *Carpinus cordata* внешний вид плода и плюски; в. *Carpinus betulus* анатомическое строение стенки плода; г. *Carpinus cordata* фотография анатомического строения стенки плода; д. *Carpinus viminea* фотография анатомического строения стенки плода; е. *Carpinus cordata* рисунок анатомического строения стенки плода

Условные обозначения: эп – эпикарпий, гп – гиподерма мз – мезокарпий, эн – эндокарпий.

эпикарпия и внешними слоями клеток собственно перикарпия (мезокарпия) (Яценко и др. 2009, Яценко 2011). Возвращаясь к морфологическому строению плода, надо сказать, что подобное изменение в структуре стенки плода может быть связано с необходимостью облегчить анеморхорные плоды *Carpinus*. С другой стороны наличие в стенке плодов *Carpinus* значительного числа слоев несклеренхиматизированных клеток можно рассматривать как архаичный признак.

Литература

- Бобров А.В., Меликян А.П., Романов М.С. 2009. Морфогенез плодов *Magnoliophyta*. М.: URSS. 283 с.;
- Корчагина И.А. 1991. Семейство *Betulaceae* // Тахтаджян А.Л. (ред.). Сравнительная анатомия семян. Т. 3. Л.: Наука. С. 134–140;
- Яценко О.В., М.С. Романов, А.В. Бобров. 2009. К вопросу о строении плода *Ostrya virginica* Willd. (*Betulaceae* s. l.) // Проблемы современной дендрологии. Материалы международной научной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения член-корреспондента АН СССР П.И. Лапина. С. 674–677;
- Яценко О.В., оригинальные данные;
- Abbe E.C. 1974. Flowers and inflorescences of the *Amentiferae* // Bot. Rev. Vol. 40. P. 159–261;
- Chen Z.-D., Manchester S.R., Sun H.Y. 1999. Phylogeny and evolution of the *Betulaceae* as inferred from DNA sequences, morphology, and paleobotany // Amer. J. Bot. Vol. 86. P. 1168–1181;
- Kuprianova L.A. (1963) On a hitherto undescribed family belonging to the *Amentiferae* // Taxon. Vol 12. P. 12–13;
- Li P. C., Cheng S. X. 1979. *Betulaceae* // Kuang K.Z., Lee P.C. Flora Reipublicae Popularis Sinicae. Vol. 21. Beijing: Science Press. P. 44–137;
- Thorne R.F. 1983. Proposed new realignments in the angiosperms // Nordic Journal of Botany. Vol 3. P. 85–117;
- Vaughan J.G. The structure and utilization of oil seeds. London: Chapman & Hall LTD. 1970. 279 p.;
- Winkler H. 1904. *Betulaceae* // Engler A., Prantl K. (eds.) Die Natürlichen Pflanzenfamilien, 19 (IV, 61). Leipzig: Engelmann. P. 1–149.

УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ

- Абдуллаева Д.М. 704
Абдуллатипов Р.А. 101
Абидкулова К.Т. 402, 490
Аветисян Т.В. 35
Аветисян Г.А. 35
Агеева С.Е. 340
Алехин А.А. 6
Алехина Н.Н. 6
Анатов Д.М. 9
Андреева В.А. 13
Андрианова Н.Г. 16
Андрюсенко В.В. 179
Анищенко Л.В. 20
Антипина В.А. 22, 314
Ардашева О.А. 680
Арестова Е.А. 26
Арефьева Л.П. 28, 592
Асеев В.Ю. 226
Афанасьева Е.А. 158
Ахметова А.Б. 490
Бабай И.В. 33
Бабицкий А.И. 656
Бабоша А.В. 35
Бакулин В.Т. 39
Балясная Л.И. 499
Банаяев Е.В. 42
Бариева Р.Н. 232
Басаргина Д.К. 44
Баскарева О.В. 268
Бебия С.М. 47
Белов В.И. 50
Белова Н.Ю. 750
Белоусова Н.Л. 54
Беляева Т.Н. 57
Беляева Ю.Е. 486
Бердыев Д. 153
Бобров А.В. 247, 564, 758
Бойко Г.А. 230
Бондорина И.А. 361
Борисова С.З. 158
Брижатая А.А. 525
Броун И.В. 60
Буганова А.В. 340
Буко Т.Е. 64
Булыко С.Е. 105
Буторова О.Ф. 450
Буюн Л.И. 721
Бялт В.В. 63, 693
Варданян Ж.А. 70
Варфоломеева Е.А. 73
Варченко Л.И. 674
Васильев Н.П. 67
Вдовина Т.А. 76
Вергун Е.Н. 79
Ветчинкина Е.М. 479
Виноградова Ю.К. 84
Винокуров А.А. 88
Возна Л.И. 91, 741
Волкова Г.А. 91
Волкова Е.М. 142
Волчанская А.В. 66
Волчанская А.В. 693
Воронкова Т.В. 323
Врищ Д.Л. 97
Газиев М.А. 101
Гайшун В.В. 425
Галкин С.И. 572
Гаранович И.М. 105
Гарнизоненко Т.С. 108
Гасанова Г.Г. 386
Герлинг Н.В. 111
Глухов А.З. 116
Глухова Л.И. 667
Голикова М.Н. 119
Голосова Е.В. 124
Голубкова И.Н. 367
Горбачева В.М. 208
Горбунов А.Б. 126
Горбунов Ю.Н. 350
Гордеева Г.Н. 419
Градсков С.М. 130, 170
Гребенников К.А. 340
Гречушкина-Сухорукова Л.А. 132
Григорьевская А.Я. 139
Губанова Т.Б. 142
Гудкова А.Ю. 145
Гурьева Е.И. 147
Гусев Е.М. 314
Гутовская Н.И. 150
Давлатова Д. 153
Давыдова Н.С. 155
Данилова Н.С. 158
Двораковская В.М. 160
Дементьев П.А. 179
Демидов А.С. 3, 166
Дениско И.Л. 166
Дибиров М.Д. 9
Довбыш Н.Ф. 116
Дойко Н.М. 168
Долгова С.П. 170, 239
Дорофеева Л.М. 172
Драган Н.В. 176
Дьяченко А.Д. 272
Егличева А.В. 179
Егоров А.А. 693
Еднич Е.М. 647
Епанчинцева О.В. 186
Еськов А.К. 189
Ефимов С.В. 191, 198
Жавкина Т.М. 561
Жолобова О.О. 340
Жужжалова Т.П. 305
Завадская Л.В. 201
Зайнетдинова Г.С. 460

- Зайнуллина К.С. 468
Зайцева И.А. 116
Зеленков В.Н. 569
Зими́на Л.Б. 204
Зиннер Н.С. 206
Знаменская В.В. 305
Золкин С.Ю. 208
Иванова Л.П. 50
Иванова Н.С. 155
Иманбаева А.А. 212
Иншаков Е.М. 294
Ищук Г.П. 214
Ищук Л.П. 217
Кабанов А.В. 221
Кабар А.Н. 223
Кавеленова Л.М. 561
Казакова М.В. 226
Казарова С.Ю. 230
Калайда М.Л. 232
Калинович С.Е. 235
Калмыкова Л.П. 170, 239
Карпук В.В. 242
Карпун Ю.Н. 247
Катомина А.П. 251
Каштанова О.А. 253
Келдыш М.А. 256, 719
Кикнадзе М.О. 261
Кикнадзе Н.О. 261
Кириллова Н.Р. 263
Кириченко Н.И. 268
Кладько Ю.В. 586
Клименко А.В. 272
Клименко С.В. 276
Климчук А.Т. 279
Климчук С.К. 280
Князева С.Г. 282
Кобяков А.В. 576
Ковтун-Водяницкая С.М. 285
Козак Т.А. 287
Козаржевская Э.Ф. 290
Козик Е.В. 294
Козловский Б.Л. 296
Кокар Н.В. 299
Колдар Л.А. 303
Колесникова Е.О. 305
Колобов Е.С. 308, 741
Колов О.В. 310
Коломейцева Г.Л. 22, 314
Колтунов Е.В. 317
Коляда Н.А. 321
Комарова Г.И. 32
Кондратьева В.В. 323
Коновалова Т.Ю. 328
Константинов В.А. 331
Концелидзе Н.М. 334
Корзинников Ю.С. 464
Коробкова Т.С. 337
Коротков О.И. 340
Косарева О.Н. 343
Косенко И.С. 347
Кострюкова С.Э. 340
Котов А.А. 105
Кочеткова Т.А. 680
Криворучко В.П. 350
Крицкая Т.В. 354
Круглова Л.Н. 340
Кручонок А.В. 358
Кръстев М.Т. 361
Кудренко И.К. 367
Кудрявцева О.В. 226
Кузин Р.И. 493
Кузмич Ю.Б. 168
Кузнецов С.И. 372
Кузнецов Б.И. 370, 470
Кузнецова Н.П. 375
Кузьмин З.Е. 378, 381
Куклина А.Г. 383
Кулакова К.К. 386
Кулиев А.И. 389
Куликова О.Н. 391
Кумахова Т.Х. 392
Куприянов А.Н. 397
Курбанов М.Р. 399
Курбатова Н.В. 402
Куропятников М.В. 678
Кухлевская Ю.Ф. 406
Кушнир Н.В. 287
Ламзов Д.С. 226
Лантратова А.С. 409
Лапин А.А. 569
Левандовский Г.С. 708
Левон В.М. 367
Лейбонен Е.Э. 409
Леонидзе Н.Х. 411
Лесничий В.П. 412
Лисова О.С. 139
Литвинова С.В. 416, 549
Лиховид Н.И. 419
Лихолат Ю.В. 448
Ломтатидзе Н.Д. 261
Лошакова П.О. 239, 422
Лукьянова Т.А. 314
Лунина Н.М. 425
Магомедов А.М. 427
Маевский В.В. 153
Мазуренко М.Т. 431
Македонская Н.В. 434
Максимов С.А. 436
Мальцева А.Н. 440
Мамаева Н.А. 479
Мамонтов А.К. 442
Маракаев О.А. 595
Мартынов Л.Г. 445
Мартынова Н.В. 448
Марущак В.Н. 436
Матвеева Р.Н. 450
Матюхин Д.Л. 452
Мачутадзе Е.М. 334
Машковская С.П. 456
Минвалеева Д.Н. 459
Миროнова Л.Н. 460, 554
Митрохина А.А. 464

- Михович Ж.Э. 468
Мишанова Е.В. 25, 592
Моисеева Е.В. 370, 470, 473, 476
Моксина Н.В. 450
Молканова О.И. 479
Мордатенко И.Л. 482
Мороз Е.К. 169
Мороз П.А. 367
Муратова Е.Н. 589
Мусатенко Л.И. 738
Мухина Л.Н. 486
Мухитдинов Н.М. 402, 490
Наумцев Ю.В. 493
Небыков М.В. 303
Неженцева Т.В. 520
Неофитов Ю.А. 496, 499
Нелеин А.Ю. 503
Нигматьянова С.Э. 506
Никитина Л.С. 509
Николаев Е.А. 473
Николин Е.Г. 511
Новожилова О.А. 28, 592
Овчинникова М.С. 334
Огородникова Т.К. 296
Озерова Л.В. 163, 741
Опалко А.И. 347
Опанасенко В.Ф. 223, 448
Орлова Л.В. 66
Орлова Т.Г. 6
Осипов Ю.А. 499
Остапко И.Н. 515
Павленко Л.Л. 456
Панкин В.Х. 518
Паршин В.Г. 108
Пастухова И.С. 744
Пенезева Н.К. 604
Петин О.В. 520
Петров Д.С. 459
Петрова Н.Г. 711
Петропавловский Б.С. 525, 672, 674
Петухова И.П. 529
Пилькевич Р.А. 530
Пименов А.В. 589
Пичугин В.С. 534
Плескач Л.А. 60
Плотникова Л.С. 537
Подвигина О.А. 305
Поддубцева Е.Б. 223
Помазков Ю.И. 256
Помогайбин А.В. 561
Портнягина Н.В. 753
Потапова С.А. 3
Поцелуева Л.А. 459
Приходько Л.А. 540
Прокопьев А.С. 543
Прокопьева Н.Н. 496
Протас С.А. 361
Прохоров А.А. 179, 546
Рак Н.С. 416, 549
Рахметов Д.Б. 79
Репях М.В. 450
Реут А.А. 554
Роднова Т.В. 558
Розно С.А. 561
Романов М.С. 247, 564
Романова Н.Г. 569
Рубан Г.А. 468
Рубис В.Л. 572
Рубцова Е.Л. 575
Рудая О.А. 198
Рудевич М.Н. 105
Рузаева И.В. 561
Румынин В.А. 378
Рыженкова Ю.И. 425
Рысин С.Л. 576
Рябченко А.С. 35, 580
Рябченко М.Г. 604
Савельева Г.А. 584
Савченко О.Н. 179
Сайто И. 643
Саодатова Р.З. 659
Сафронова Г.Н. 340
Свиридов П.В. 412
Свиридова Т.П. 206
Свитковская О.И. 425
Седаева М.И. 282, 586
Седельникова Т.С. 589
Семенова Е.В. 422
Семенова М.В. 323
Семенютина А.В. 713
Семихов В.Ф. 25, 592
Семкина Л.А. 186
Серая Л.Г. 486
Сергиенко Н.В. 347
Серикова В.И. 155
Сидоров А.В. 595
Скромная О.В. 598
Скупченко Л.А. 598
Смилянец Н.Н. 750
Смирнов Ю.С. 600
Смирнова З.И. 604
Соболева М.Н. 561
Созонова Л.И. 663
Соколова В.В. 608
Соколова С.М. 610
Сорокин А.Н. 613
Сорокопудов В.Н. 616
Сорокопудова О.А. 616
Сосновский Е.В. 729
Степанюк Г.Я. 618
Стецук Н.П. 621
Стогниенко О.И. 624
Сулейманова З.Н. 628
Сунцова Л.Н. 294
Таран Ан.А. 630
Татаршвили М.А. 411
Ташев А.Н. 589
Терлецкая Н.В. 634
Тимурғалиева Л.А. 638
Тимушева О.К. 640
Ткаченко О.Б. 643
Толстикова Т.Н. 647

- Томошевич М.А. 650
Трегуб Т.Г. 60
Тремасова Н.А. 653
Трофименко Н.М. 656
Трулевич Н.В. 659
Трусов Н.А. 663
Улейская Л.И. 108
Ульянкина Л.Г. 247
Упелник В.П. 50, 130, 412, 667
Урусов В.М. 525, 672, 674
Фарзалиев В.С. 399
Федоринова О.И. 678
Фёдоров А.В. 680
Федорова Н.К. 683
Филиппов В.Г. 685
Фирсов Г.А. 63, 600, 689, 693
Фирсова А.В. 17
Фирсова М.В. 697
Фищенко В.В. 79
Хабибов А.Д. 700, 704
Хазиев Р.Ш. 459
Хайленко Н.А. 634
Хархота Л.В. 116
Хоциалова Л.И. 708
Хоцкова Л.В. 618
Хошино Т. 643
Худенко Е.Ю. 711
Хужахметова А.Ш. 713
Цхойдзе Т.К. 334
Цырендоржиева О.Ж. 717
Чекалин С.В. 33
- Червякова О.Н. 256, 719
Черевченко Т.М. 721
Чернова О.Д. 685
Черятова Ю.С. 725
Чижанькова В.И. 575
Читао С.И. 647
Чумак П.Я. 729
Шарнин А.А. 680
Шафигуллина С.Б. 733
Швецов А.Н. 378, 381, 659
Шевчук С.В. 736
Шевырева Н.А. 328
Шейко Е.А. 738
Шелепова О.В. 94, 323, 741
Ширнин С.Ю. 479
Ширнина И.В. 479
Ширяева Н.В. 744
Шишлова Ж.Н. 747
Шмараева А.Н. 747
Шонина С.М. 621
Шоферистов Е.П. 223
Шуайбова Н.Ш. 427
Шумик М.В. 750
Шумик Н.И. 750
Щербаков Г.С. 476
Эчишвили Э.Э. 753
Яковлева Т.А. 711
Яценко И.О. 756
Яценко М.Ю. 586
Brindza J. 135
Grygorieva O. 135
Toth D. 135