

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

БОТАНИЧЕСКИЕ САДЫ. ПРОБЛЕМЫ ИНТРОДУКЦИИ



ИЗДАТЕЛЬСТВО ТОМСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
2010

УДК 58:069.029

ББК 28.5л6

Т 78

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ ИЗДАНИЯ

«ТРУДЫ ТОМСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА»:

проф. **Г.Е. Дунаевский** – председатель коллегии, проректор ТГУ;
с.н.с. **М.Н. Баландин** – ответственный редактор издания, зам. председателя
коллегии; с.н.с. **В.З. Башкатов** – член коллегии

ЧЛЕНЫ КОЛЛЕГИИ, РУКОВОДИТЕЛИ НАУЧНЫХ РЕДАКЦИЙ ПО НАПРАВЛЕНИЯМ:

д.т.н., проф. **А.А. Глазунов** – научная редакция «Механика, математика»; д.т.н., проф. **Э.Р. Шрагер** – научная редакция «Механика, математика»; д.т.н., проф. **А.М. Горцев** – научная редакция «Информатика и кибернетика»; д.т.н., проф. **С.П. Сущенко** – научная редакция «Информатика и кибернетика»; д.ф.-м.н., проф. **В.Г. Багров** – научная редакция «Физика»; д.ф.-м.н., проф. **А.И. Потекаев** – научная редакция «Физика»; д.б.н., проф. **Н.А. Кривова** – научная редакция «Биология»; д.б.н., проф. **С.П. Кулижский** – научная редакция «Биология»; д.г.-м.н., проф. **В.П. Парначев** – научная редакция «Науки о Земле, химия»; к.х.н., доц. **Ю.Г. Слизов** – научная редакция «Науки о Земле, химия»; д.филол.н., проф. **Т.А. Демешкина** – научная редакция «История, филология»; д.и.н., проф. **В.П. Зиновьев** – научная редакция «История, филология»; д.э.н., проф. **В.И. Канов** – научная редакция «Юридические и экономические науки»; д.ю.н., проф. **В.А. Уткин** – научная редакция «Юридические и экономические науки»; д.филос.н., проф. **Ю.В. Петров** – научная редакция «Философия, социология, психология, педагогика, искусствоведение»; д.психол.н., проф. **Э.В. Галажинский** – научная редакция «Философия, социология, психология, педагогика, искусствоведение»

НАУЧНАЯ РЕДАКЦИЯ ТОМА:

к.б.н., с.н.с. **Т.П. Свиридова** (ответственный редактор); д.б.н., проф. **Т.П. Астафурова**,
к.б.н., проф. **В.А. Морякина**; к.б.н. **А.С. Прокопьев** – ответственный секретарь

Труды Томского государственного университета. – Т. 274. – Сер. биологическая: Ботанические сады. Проблемы интродукции. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2010. – 478 с.

ISBN 978-5-7511-1943-0

Публикация сборника посвящена 130-летию юбилею Сибирского ботанического сада Томского государственного университета. Представлены научные статьи ведущих и молодых ученых из вузов и научных центров России и зарубежья, посвященные проблемам развития ботанических садов и интродукции растений. Часть статей написана по материалам докладов, обсужденных в ходе международной конференции «Ботанические сады и актуальные проблемы интродукции на современном этапе» (подготовленной и проведенной в Томском государственном университете 14–17 сентября 2010 г.).

Для научных работников, преподавателей, аспирантов и студентов, всех интересующихся современными проблемами биологии.

Издание осуществлено при финансовой поддержке РФФИ, проект 10-04-06088-г

УДК 581, 502, 635.9, 634.1

ББК 38

ISBN 978-5-7511-1943-0

© Томский государственный университет, 2010

К ЧИТАТЕЛЯМ «ТРУДОВ ТГУ»

В сентябре 2010 года в Сибирском ботаническом саду Томского государственного университета проведена Всероссийская конференция с международным участием «Ботанические сады и актуальные проблемы интродукции растений на современном этапе». В настоящее время кардинально изменилось отношение мирового научного сообщества к генетическим ресурсам, в связи с исчезновением многих видов и сокращением их разнообразия, растущей потребностью населения планеты в биоразнообразии, загрязнением окружающей среды и т.д. Ботанические сады являются уникальным изобретением человечества для наиболее комплексного изучения, эффективного использования и сохранения генетических ресурсов растительного мира. Концептуальным направлением деятельности в садах является интродукция растений, включающая познание адаптационной изменчивости, физиологии и биохимии растений как в онтогенетическом, так и в филогенетическом аспекте. Изучение этих закономерностей является необходимым условием для решения ряда вопросов, выдвигаемых практикой на современном этапе: какие виды и формы растений могут быть рекомендованы для практического использования, какие полезные вещества и в каком количестве имеются в них, каковы декоративные качества интродуцентов и особенности их биологии и экологии. Результаты этих исследований являются научной базой агротехники и служат основой для практического использования интродуцентов.

Назрела необходимость широкого обсуждения достигнутых результатов, актуальных проблем и путей их решения в различных отраслях науки и практики: растениеводстве, ландшафтной архитектуре и фитодизайне, кормопроизводстве, животноводстве, медицине и др. С этой целью была организована конференция, на которой были отражены данные вопросы в рамках секций: I – «Ботанические сады и проблема сохранения и обогащения растительного генофонда»; II – «Морфогенез и онтогенез интродуцентов»; III – «Применение методов биотехнологии и фитохимии в интродукции»; IV – «Агротехника и защита растений от вредителей и болезней»; V – «Научно-просветительская роль ботанических садов».

Заместитель директора по научной работе СибБС ТГУ *Т.П. Свиридова*

TO THE READER

The All-Russian conference “*Botanical Gardens and Current Problems of the Plant Introduction at the Present Stage*” was held at the Siberian Botanical Garden of Tomsk State University in September 2010; international guests were invited as participants. At the modern age the world scientific community has entirely changed its approach to genetic resources due to the extinction of many species and the reduction of their variety as well as because of the growing demand of the population in biodiversity, and environmental pollution, etc. Botanical gardens are a unique invention of mankind for the most comprehensive research, the efficient use and conservation of genetic resources of the plants world. The conceptual thrust of the gardens is the introduction of plants, including the knowledge of adaptive variation, physiology and biochemistry of plants, both in the ontogenetic and the phylogenetic aspect. The research of these patterns is a necessary condition for solving a number of issues raised by practice today: which of the plant species and plant forms can be recommended for practical use, what nutrients and how much are they, what are the decorative qualities of introduced plants and features of their biology and ecology. The results of these researches are the scientific basis for agrotechnic and also they are the basis for the practical use of the introduced species of plants.

There is a burning need in the extensive discussion of the achievements, urgent issues and ways of their solution in different fields of science and practical activity: plant cultivation, landscape architecture and design, forage production, domestic livestock farming, medicine and others. The conference was held with this objective in mind, and it covered these issues in the following sections: I – «Botanical gardens and the issues of conservation and enrichment of plant genetic resources»; II – «Morpho- and ontogenesis of the introduced plants»; III – «Application of bioengineering and phytochemistry approaches in the plant introduction»; IV – «Agrotechnics and plant protection from pests and diseases»; V – «The role of botanical gardens in scientific education».

Deputy Director for Science SibBG TSU *T.P. Sviridova*

**ИСТОРИЧЕСКАЯ МИССИЯ
СИБИРСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА
ТОМСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА
(СИББС ТГУ) В ИНТРОДУКЦИИ РАСТЕНИЙ В СИБИРИ**

В.А. Морякина

Отражено развитие ботанического сада первого университета Сибири. Предложено несколько новых подходов к интродукции, в том числе к продвижению видов растений в более северные регионы. Приведено более точное в методическом плане определение интродукции, как науки. Даны понятия биологической и практической оценок результативности интродукции. Отмечено оригинальное развитие оранжерейного комплекса.

**THE HISTORICAL MISSION
OF THE SIBERIAN BOTANICAL GARDEN
OF TOMSK STATE UNIVERSITY
IN PLANT INTRODUCTION IN SIBERIA**

V.A. Moryakina

Development of botanical garden of the first university in Siberia is reflected. New approaches in plant introduction, including to promotion of plant species in the more northern regions are offered some. The more detail in a methodical plan definition of plant introduction, as science is given. Concepts of biological and practical estimations of plant introduction productivity are given. It was noted the original development of the greenhouse complex

Первый университет Сибири – Томский императорский – основан в 1878 г., а в 1880–1886 гг. рядом с главным корпусом университета – ботанический сад на территории 1,7 га с теплицей 4 м высотой. Он вошел в 10 (данные разнятся) ботанических садов России XIX – начала XX века. Не имея твердой установочной литературы, они развивались свободно, количество их постепенно росло.

Ботанические сады по их предназначению можно подразделить на 3 типа:

а) сады, которые закладывались как ботанические центры, рассчитанные на развитие науки;

б) ботанические сады при университетах или других вузах как база для некоторых направлений биологической науки в процессе обучения студентов и подготовки высококвалифицированных кадров;

в) сады «городского» типа для проведения экскурсионно-просветительской работы.

В 1950–1960-е годы в нашей стране уже была сравнительно обширная сеть ботанических садов, но уровня хорошо скоординированной научной системы с охватом многих регионов она достигла лишь в 1970-е под эгидой Совета ботанических садов (СБС) СССР и его руководителей: Н.В. Цицина и П.И. Лапина. Сибирский ботанический сад Томского университета в состав Совета был включен в 1972 г. (В.А. Морякина). Большое внимание было уделено становлению терминологиче-

ской основы. Длительное время смешивали понятия «акклиматизация» и «интродукция» растений. Интродукцию растений чаще всего определяют как «целенаправленную деятельность человека по выращиванию в данном историческом районе растений, ранее в нем не произраставших» (Лапин, 1972). Но поскольку с каждым годом возрастало и усложнялось многоцелевое назначение введения растений в культуру как одного из способов сохранения биоразнообразия, мы посчитали необходимым дать определение интродукции как науки, т.е. с методическим обоснованием. Интродукция растений – это самостоятельная отрасль ботаники, занимающаяся введением в культуру новых для региона родов, видов, форм и сортов (а также видов и разновидностей дикорастущих растений местной флоры, ранее в культуре не выращиваемых), со сравнительным изучением фено ритма их развития в природе и культуре, с выявлением их адаптационных особенностей, с разработкой способов репродукции с целью сохранения вида или практического его использования в различных отраслях, в связи с чем интродукция растений может стать важным разделом экономики данного региона или страны (Морякина, 1991).

Интенсивная интродукция древесных и кустарниковых растений (для краткости – дендроинтродукция) с привлечением нескольких тысяч видов и форм образцов приходится на 1960(58)–1970-е годы. География поступления интродукционного материала для открытого грунта: север Европы, европейская часть СССР, Дальний Восток, Северная Америка (рис. 1).



Рис. 1. Новая экспозиция «Декоративные формы деревьев и кустарников» на экспериментальной территории СибБС

Интродукция растений в каждом регионе начинается, как правило, с анализа почвенно-климатических условий. Тем более это касается региона с суровым климатом: среднегодовая температура в Томске минус 0,6 °С, средняя температура января минус 19 °С, продолжительность безморозного периода 95–120 дней. Здесь потребовался особенно тщательный анализ южно- и среднетаежного климата.

С 1970-х годов в СибБС практически функционирует одна из крупнейших научных школ северных широт по интродукции растений, результатом деятельности которой стало успешное формирование уникальных фондов – 6 000 видов, форм и

сортов, из них 1 800 – тропических и субтропических, 796 – декоративных древесных и кустарниковых открытого грунта, 1105 – декоративных травянистых, 535 – лекарственных, 338 – плодово-ягодных, 526 – кормовых, 426 – овощных, 551 вид/видаобразец – редких и исчезающих (Флора Томской области).

Исторически так сложилось, что Сибирский ботанический сад Томского университета стал основоположником нескольких отраслей растениеводства в лесной зоне Западной Сибири: плодово-ягодного садоводства, озеленения, с возможностью обеспечения полноценным ассортиментом декоративных видов деревьев и особенно яркоцветущих кустарников и травянистых многолетников (сирени, спиреи, флоксы и др.), фитодизайна, лекарственного растениеводства.

Нельзя не отметить, что Сибирскому ботаническому саду ТГУ к интродукции растений необходимо было подойти более масштабно еще и в связи с промышленным освоением северных регионов Сибири, а следовательно, со строительством новых городов и поселков на севере Томской области. В 1968 г. автор этой статьи В.А. Морякина (директор СибБС ТГУ 1969–2008 гг.) уже начала разработку северного варианта озеленения в нефтегазоносных районах Сибири, обследовав дендрофлору Томской области, в том числе северных районов, особенно район будущего города нефтяников Стрежевого (рис. 2).



Рис. 2. Схема разработки северного варианта интродукции растений СибБС ТГУ (1970–1980 гг.)

Результатом этого инновационного выхода интродукции растений СибБС ТГУ явились:

– разработка ассортимента декоративных растений (35 видов деревьев и кустарников, 40 видов и сортов цветочных многолетников), что позволяет создавать в северных городах (Стрежевой и др.) садово-парковые насаждения различных типов;

– развитие фитодизайна на основе ассортимента субтропических и тропических растений с созданием зимних садов, являющихся важным элементом улучшения образа жизни в северных широтах.

Таким образом, итоги проведенной нами работы показывают, что в условиях Сибири введение растений в культуру, особенно древесных (т.е. с длительным периодом адаптации), фактически основывается на интродукционном эксперименте с элементами внутрирегиональной ступенчатости.

Одной из важных составных частей нашего ботанического комплекса являются всемирно известные экспозиции тропических и субтропических растений, видовая численность которых в сравнении с 1950 г. выросла в 8 раз (Р.М. Малышева, В.А. Морякина, В.М. Береснева, В.И. Кужнер, В.М. Смолина, Г.Я. Степанюк) (рис. 3).



Рис. 3. Тропические водные растения в сибирских оранжереях (г. Томск)

Очень успешная интродукция (рост и развитие) тропических и субтропических растений в суровом климате Томска стала возможной благодаря:

1) анализу флоры южного полушария на предмет более результативного привлечения интродукционного материала (Морякина, 1983);

2) реконструкции оранжерейно-тепличного комплекса: в 1971–1973 гг. была построена первая капитальная тропическая оранжерея высотой 15 м (рис. 4); в 1985–1988 гг. – субтропические оранжереи: 18 м (теплые субтропики) и 31 м (холодные субтропики) высотой – тогда это была самая высокая в мире оранжерея (рис. 5).



Рис. 4. Исторический момент в развитии оранжерейного комплекса СибБС: идет строительство тропической оранжереи (1972 г.)



Рис. 5. Оранжерейный комплекс СибБС ТГУ

Естественно, для СибБС ТГУ важен был не «рекорд по высоте», а обеспечение жизни уникальным деревьям: австралийским араукариям Бидвилла, эксцельза (высокой) и сотням других видов (рис. 6).



Рис. 6. Австралийская араукария в «сибирских субтропиках» (г. Томск) достигла природной высоты – 27 м (возраст 140 лет)

Автором архитектурно-планировочного задания на проектирование и технологическим руководителем реконструкции оранжерей, требующей профессионализма в создании разных вариантов микроклимата, освещения и многих другой специфики, являлась директор СибБС ТГУ, дендролог В.А. Морякина (см. рис. 4, 5).

Увеличение интенсивности привлечения интродукционного материала в 1970–1980-е годы из российских и зарубежных регионов, накопление опыта работы с интродуцентами вызвали необходимость организации в СибБС лабораторий, способных изучать растения экспериментальными методами фитохимии, биотехнологии, генетики и др. В 1983 г. Минвузом СССР, была утверждена структура ботанического сада, включая 9 лабораторий: интродукции тропических и субтропических растений; интродукционной дендрологии и ландшафтной архитектуры; интродукции сельскохозяйственных растений; интродукции лекарственных растений; интродукции цветочно-декоративных растений; биоморфологии и цитогенетики редких растений Томской области; фитохимии; семеноведения и биотехнологии; научных основ защиты растений.

Результаты научных исследований сотрудников сада опубликованы в 27 монографиях, 200 статьях в журналах, сборниках, в том числе в «Бюллетене Сибирского ботанического сада» (редакторы в 1960-е годы – Н.В. Прикладов, в 1970 – 1980-е – В.А. Морякина).

Ценные фонды растений Ботанического сада активно используются для подготовки специалистов новых ботанико-интродукционных профилей: по ландшафтной дендрологии, лекарственному и плодово-ягодному растениеводству, в том числе по выращиванию новых для Сибири культур.

Для студентов Биологического института ТГУ и дреуб[учебных заведений ведется чтение спецкурсов: «Интродукция растений с основами ландшафтной архитектуры», «Разнообразие растительного мира планеты», «Фитохимия» и др.

В целом работа СибБС ТГУ и многих ботанических садов России успешна, но есть и проблемы. Разносторонний подход к интродукции растений ставит перед

нами не только вопросы практического использования новых для региона растений, но и теоретического осмысления этой проблемы. СибБС ТГУ рассмотрел, в частности, вопрос о продолжительности и результативности интродукционного эксперимента, который мы понимаем как 3-й этап интродукции после отбора исходного материала (видов, форм растений) из различных флористических областей и регионов земного шара. Интродукционный эксперимент – непосредственное введение вида, формы растения в культуру с изучением адаптационного процесса. Продолжительность периода адаптации зависит, естественно, от жизненной формы растения. Отсюда и сложность 4-го этапа – оценки результативности интродукционного эксперимента, длящегося иногда 20 лет и более. Самый яркий пример такого плана в СибБС ТГУ – интродукция ели колючей ф. голубой (североамериканской): посев – весной 1956 г., первое цветение – весной 1976 г. (рис. 7).



Рис. 7. Третье (сибирское!) поколение североамериканской ели колючей ф. голубой, введенной в культуру В.А. Морякиной

Таким образом, продолжительность интродукционного эксперимента в Западной Сибири длится от 3–6 лет (однолетние) до 8 лет (многолетние) – травянистые растения и до 15–20 лет – лиственные деревья I–II величины, 20–25 лет – хвойные.

При оценке итогов ботаник-интродуктор дает фактически две оценки видов интродуцентов: биологического и хозяйственного. Биологическая оценка результативности интродукции (оценка жизнеспособности интродуцента) – это сочетание степени сохранения растением типичной жизненной формы и показателей фенологического ритма растения в новых для него условиях. Хозяйственная – это степень пригодности интродуцента для практического использования по тому или иному признаку в новом регионе.

Следует учесть, что сниженная биологическая оценка видов дендрогруппы не всегда означает низкую хозяйственную оценку интродуцента, поскольку в некоторых случаях даже при изменении габитуса растения и других изменениях оно представляет ценность для практического применения: в зеленом строительстве, в лекарственном растениеводстве и т.д.

Серьезной проблемой является в настоящее время сохранение ботанических садов: их территорий, бесценных фондов растений. Необходимо учитывать, что создание ботанических садов длится даже не десятками, а сотнями лет (рис. 8).



Рис. 8. Экспериментальная территория СибБС ТГУ в сравнительном аспекте (1948–2009 гг.): А – 1949 г. – на этой территории предстояло создать новую дендрологическую территорию СибБС ТГУ (116 га); Б – сейчас здесь растет одна из богатейших дендрологических экспозиций в Сибири (800 таксонов)

Не менее важным является вопрос сохранения самой специфики ботанических садов – сочетания их природного рельефа и ландшафтов с экспозициями растений-интродуцентов. Это должно остаться неизменным: не следует превращать территории садов в скверы, перегружая их дорогами, дорожками и т.д. Тогда будет правильно и очень полезно сочетание «ботанический сад» – особо охраняемая природная территория. Сибирский ботанический сад Томского государственного университета, объявленный таковым с апреля 2004 г., полностью соответствует этому (рис. 9, 10).



Рис. 9. Озеро в дендрарии на экспериментальной территории СибБС ТГУ



Рис. 10. Приоранжерейная территория с видами древесных интродуцентов
(автор проекта и дендрологической разбивки В.А. Морякина)

Коллектив СибБС ТГУ очень рад тому, что именно наши интродуценты – деревья из различных частей света – получили сибирскую «прописку» в Томске и сейчас растут во многих городах Сибири (Юрга, Анжеро-Судженск, Железногорск, Красноярск, Чита и др.).

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ОЧЕРЕДНЫЕ ЗАДАЧИ ИНТРОДУКЦИИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В СИБИРИ

И.Ю. Коропачинский

Описаны этапы исторического развития интродукции древесных растений в Сибири, а также рассмотрены теоретические аспекты, современные задачи и стратегии интродукции древесных растений.

CURRENT STATUS AND IMMEDIATE TASKS OF INTRODUCTION OF WOOD PLANTS IN SIBERIA

I.Yu. Koropachinskii

In clause stages of historical development introduction researches wood plants in Siberia and as theoretical aspects are considered, modern problems and strategy introduction researches of wood plants are described.

Интродукция древесных растений в Сибири берет свое начало с середины XVIII в. Первые попытки введения в культуру древесных растений различных ботанико-географических областей принадлежат К.Д. Лакману. В 1766–1768 гг. им были высеяны семена лиственницы сибирской, кедра сибирского, вишни кустарниковой и др. в Барнауле. В эти же годы завозятся древесные растения-экзоты в южную часть Красноярского края. В частности, декабристами были привезены из Семипалатинска в Минусинск вишня кустарниковая и яблоня сибирская, а в 1784 г. отмечен первый опыт выращивания интродуцентов в Прибайкалье, главным образом в Иркутске. В течение длительного времени интродукция растений производилась стихийно, в основном состоятельными любителями, и только впервые в 1885 г. в Томске П.Н. Крыловым был заложен вблизи университета первый ботанический сад на территории Сибири. Уже в то время в структуре сада были созданы экспозиции древесных растений (дендрарий), систематикум, где формировалась коллекция видов сибирской флоры, питомник лекарственных растений. Осенью 1885 г. в питомнике древесных растений было высеяно 35 видов деревьев и кустарников, прежде всего интродуцентов, которые были завезены в Томск еще до создания ботанического сада. С 1889 г. в Томском ботаническом саду П.Н. Крыловым и Н.Ф. Кашенко началось введение в культуру не только декоративных древесных растений, но и выращивание плодовых и ягодных культур. Примерно в то же время стали вводить в культуру экзотические древесные растения и в других районах Сибири. В верховьях Енисея в Минусинском уезде М.Г. Никифоровым был создан дендрарий, в коллекции которого преимущественно выращивались растения Дальнего Востока. Несколько позднее посадки древесных растений Дальнего Востока производились И.П. Бедро вблизи Минусинска.

Введением в культуру экзотических древесных растений в начале XIX в. в Красноярске занимались В.М. Крутовский и А.И. Олониченко.

К началу XX в. интродукционные работы начались вблизи Омска. В 1898 г. Н.И. Грибанов на площади 5,5 га создает дендрарий в 30 км от города.

Опыт введения в культуру древесных растений-интродуцентов к началу XX в. известен и во многих других районах Сибири, однако создание сети институтов, ботанических садов и опытных станций, где интродукция растений становится важным направлением их научной деятельности, отмечается лишь во второй половине XX в. В 1946 г. в СССР имелось уже более 200 интродукционных центров.

Центрами интродукционных работ на территории Сибири становятся ботанические сады и арборетумы, созданные во многих городах (Новосибирск, Якутск, Омск, Барнаул, Томск, Красноярск, Иркутск, Абакан, Улан-Удэ, Чита, Горно-Алтайск и др.). Позже интродукционные исследования получили широкое развитие не только в ботанических садах и арборетумах, но и в различных научно-исследовательских институтах и на опытных станциях разной ведомственной принадлежности, в высших и средних учебных заведениях (Институт леса АН СССР и Сибирский лесотехнический институт в Красноярске, Научно-исследовательский институт аграрных проблем Хакасии, Дендрологический сад НИИ садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко в Барнауле, Дендрологический сад Новосибирской зональной плодово-ягодной станции им. И.В. Мичурина в Бердске, Биостанция Горно-Алтайского государственного университета в Горно-Алтайске, Дендрологический сад Новосибирского сельскохозяйственного института, Дендрарий ботанического лесничества Новосибирского лесхоза в Новосибирске, Дендрарий Кулундинской с.-х. опытной станции НПО «Нива Алтай» и др.).

К настоящему времени выполнен огромный объем исследований в области интродукции древесных растений и опубликовано большое число работ в периодической печати и в виде отдельных крупных монографий [1–6].

Опыт интродукции древесных растений в Сибири, прежде всего, связан с именами Г.И. Гензе, А.И. Григорьева, В.И. Шабурова, А.В. Скворцовой, И.Ю. Коропачинского, В.В. Берникова, С.И. Кабалина, Б.Ф. Сухих, Г.Г. Шкулова, З.И. Лучник, В.А. Морякиной, Е.Н. Протопоповой, Т.Н. Встовской, И.И. Галактионова, А.В. Гурского, З.Г. Шунковой, И.Я. Китаевой, В.А. Корниенко, Л.А. Ламина, Н.И. Лиховид, Л.И. Швадленка и многих других [3–22].

Наибольшее число видов древесных растений, в частности на территории Сибири, введено в культуру из районов российского Дальнего Востока, из северных континентальных областей Северной Америки и в меньшей степени из Средней Азии и Европы.

Говоря о задачах интродукции древесных растений на территории Сибири, особое внимание следует обратить на её северо-западные районы, интенсивное развитие которых в последнее время связано с освоением промышленных запасов полезных ископаемых и особенно углеводородов, что вызвало быстрое увеличение численности населения и строительства на этой территории новых городов и рабочих поселков. Это делает необходимым создание благоприятных условий для жизни людей на огромной территории и в первую очередь садово-паркового строительства и озеленения, для которого необходимо иметь широкий ассортимент декоративных и устойчивых в этих природных условиях деревьев и кустарников. Надежным их источником должны стать растения Сибири как наиболее зимостойкие, однако рассчитывать на серьезное расширение ассортимента видов, пригодных для широкого использования в культуре, только за счет аборигенных видов сложно.

Сибирь – это огромная географическая страна, имеющая площадь около 10 млн км². Характерным для ее территории является горный рельеф, абсолютные отметки которого лежат в пределах 4 620 м над уровнем моря (Алтай). Чрезвычайно суровым и разнообразным по своим характеристикам является климат. В целом для него характерны резкая континентальность, короткий безморозный период, низкие

зимние температуры, поздние весенние и ранние осенние заморозки. Все это, вместе взятое, определяет состав её арборифлоры.

По данным наших исследований [35–40], число видов древесных растений в разных макрорегions Сибири [40] меняется от 55 в Арктической до 225 в Алтайско-Саянской. Очень незначительную долю при этом составляют растения, имеющие жизненную форму дерева (от 5% в Арктической до 13,2% в Западно-Сибирской). Значительно больше кустарников (соответственно 60 и 55,9%). Остальное число видов приходится на кустарнички и полукустарники, не представляющие большого интереса для зеленого строительства, и лианы. К тому же значительная их часть не пригодна для широкого использования в культуре в связи с весьма своеобразными биологическими особенностями. В их числе виды высокогорий, псаммофиты, галофиты, петрофиты и др.

В этой ситуации важное значение для расширения ассортимента декоративных растений приобретает изучение в природе, отбор и введение в культуру различных внутривидовых форм местных устойчивых видов, которые, к сожалению, до настоящего времени в этих районах не изучались [41–49].

Серьезные работы в этом направлении в Сибири были начаты в 50-х годах XX в. в Барнауле З.И. Лучник, но в настоящее время они прекратились. Тем не менее даже за короткий период были отобраны в природе и введены в культуру ценные декоративные формы *Piceae obovata* Ledeb., которые нашли широкое применение в озеленении городов Сибири, в частности в Новосибирске, Барнауле, Красноярске. Среди них деревья, различающиеся цветом и размером хвои и строением кроны (растения с голубой, золотистой и «светящейся» хвоей, «семинская ель» и др.). Усилиями З.И. Лучник была отобрана в природе и введена в культуру ива курайская (*Salix ledobouriana* Trautv.) с красивой изящной кроной и тонкими сизыми побегами. Там же были проведены интересные исследования Н.Б. Семенюк по изучению ценных внутривидовых форм *Rhododendron dauricum* L., которые, к сожалению, тоже прекратились, а отобранные декоративные формы так и не были введены в культуру и остались неизвестными широкому кругу специалистов, прежде всего озеленителям. В 2009 г. Е.В. Банаевым и Т.И. Новиковой была описана декоративная форма *Alnus incana* L. Однако это единичные случаи.

Изучение внутривидовой изменчивости местных видов древесных растений, отбор в природе и введение их ценных форм в культуру – безусловно, одна из важнейших задач интродукции древесных растений Сибири в настоящее время.

Следует подчеркнуть то, что внутривидовые формы представляют особую ценность прежде всего для районов, характеризующихся суровым резко континентальным климатом, где возможности расширения ассортимента древесных растений ограничены.

Характерной особенностью арборифлоры Сибири является широко распространенная естественная и в первую очередь интрогрессивная гибридизация, что открывает дополнительные возможности для расширения ассортимента видов и форм растений и введения их в культуру за счет интродукции и аналитической селекции спонтанных гибридов. По нашим подсчетам, только в Сибири естественные гибриды отмечены в 36 семействах. Чаще всего они встречаются в южных горных районах. Так, в Алтайско-Саянской горной области достоверно известны гибриды у 34% видов. Особенно интенсивно гибридизационные процессы идут в родах: *Larix*, *Betula*, *Rosa*, *Populus*, *Caragana*, *Cotoneaster*, *Salix*, *Ribes* и др.

Кроме того, естественная гибридизация открывает неограниченные возможности для аналитической селекции, так как спонтанные гибриды – ценнейший источник форм для их отбора и введения в культуру [91–94].

Опыт интродукции древесных растений в Сибири невелик, а в северных районах его практически нет. Короткий вегетационный период, продолжительные хо-

лодные зимы, поздние весенние и ранние осенние заморозки, характерные для большей части её территории, не позволяют рассчитывать на возможность использования широкого ассортимента видов древесных растений, пригодных для введения в культуру при создании искусственных насаждений различного назначения.

Анализ предшествующего опыта интродукции в Сибири показал, что наиболее перспективными для испытания в сибирских условиях являются виды, успешно произрастающие (естественно или искусственно) в областях, более холодных и близких по климату пункту испытания. Исходя из этого, целесообразно использовать при отборе видов для их первичного испытания метод сравнения климатов, основанный на теории климатических аналогов Майра и идеи «выносливости» видов Гуда [50–55].

Большим преимуществом этого метода является простота использования. Он позволяет для любого населенного пункта быстро составить список перспективных для первичного испытания видов.

Суть метода сводится к тому, что сравнивается климат пункта интродукции с климатом ареалов естественного и искусственного произрастания видов [51]. Под искусственным ареалом подразумеваются районы, где испытания видов прошли успешно. Виды, имеющие ареалы (полностью или частично) в областях, более холодных и близких по климату пункту интродукции, считаются перспективными. Затем из этих списков исключаются растения, не подходящие по своим экологическим требованиям новым условиям выращивания.

Учитывая то, что главным лимитирующим фактором интродукции растений в Сибирь является их низкая зимостойкость, сравнительный анализ климата осуществляется по пяти показателям:

1. Средний из абсолютных годовых минимумов температуры воздуха.
2. Сумма температур воздуха за год с температурой выше 10°C .
3. Число дней в году с температурой выше 10°C .
4. Число дней в году с температурой выше 5°C .
5. Длительность безморозного периода.

Метод сравнения климатов может использоваться в различных областях интродукционной деятельности:

– для поиска в Евразии и Америке областей – «доноров» перспективных видов для интродукции в Сибирь и, в частности, областей – «доноров» для каждого интродукционного пункта;

– при выявлении ботанико-географических областей, опыт интродукции которых можно с большей уверенностью использовать при введении интродуцентов в новые районы;

– для определения в Сибири оптимальных мест размещения новых интродукционных пунктов.

Пользуясь этой методикой, для Сибири были определены в Евразии и Америке районы – «доноры» видов с климатом, более близким или холодным. В их числе российский Дальний Восток, кроме некоторых прибрежных и самых южных его районов, северная часть Северной Америки, включая главным образом Аляску и Канаду, кроме их западных областей (рис. 1,2). Ожидать серьезного расширения ассортимента видов, пригодных для выращивания в Сибири, за счет арборифлоры Европы и северо-восточных районов Средней Азии маловероятно.



Рис. 1. Область Северной Америки, имеющая климатические аналоги в Сибири (заштрихована)

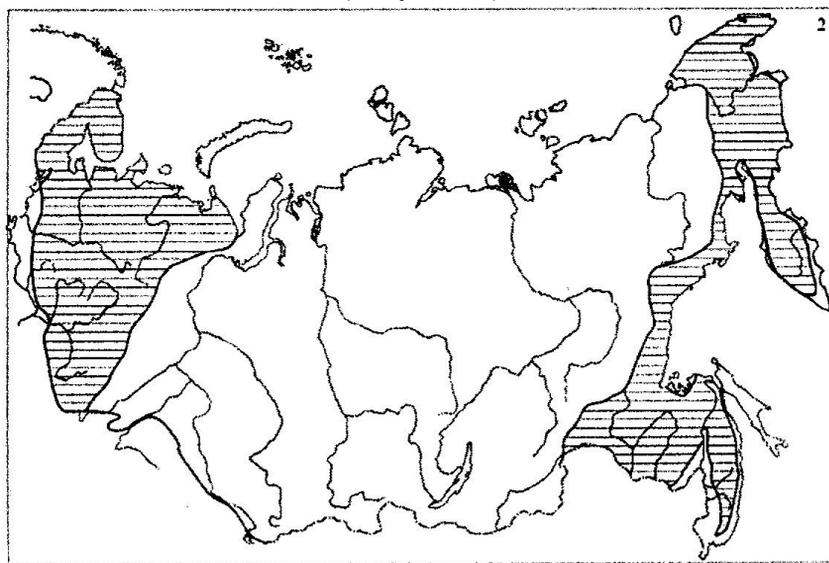


Рис. 2. Область Евразии, имеющая климатические аналоги в Сибири (заштрихована)

Изучение природной арборифлоры различных районов мира, имеющих климат, более или менее близкий климату Южной Сибири, дает основание сделать прогноз относительно дальнейшего введения в культуру тех видов и форм древесных растений, которые по разным причинам до настоящего времени еще не испытывались в различных интродукционных центрах. Такой, к сожалению, очень ограниченный список потенциальных видов, перспективных для введения в культуру в южных районах Сибири, был составлен Т.Н. Встовской на основании анализа природной арборифлоры районов – доноров и списков видов, интродуцированных из этих районов в различных интродукционных центрах, прежде всего в ботанических садах [6].

Интродукция растений из различных ботанико-географических областей – чрезвычайно сложная задача, требующая серьезных усилий специалистов и многих

лет испытания инорайонных видов в культуре. При этом необходимо помнить, что каждый вид – это сложная подвижная система более мелких форм, которая морфологически и физиологически обособлена от других таких же систем и связана в своем генезисе с определенной средой и ареалом [107–112]. Поэтому неудача в интродукции случайных представителей одной или нескольких популяций вводимого в культуру вида не может служить окончательным приговором относительно непригодности для выращивания в том или ином районе интродукции.

Несмотря на объективные сложности, за более чем 250-летний период исследований накоплен достаточно большой опыт интродукции древесных растений различных ботанико-географических областей на территории Сибири, но, к сожалению, лишь в ее южных районах. Эти сведения имеются в ботанических садах и других интродукционных центрах. При этом основной вопрос, на который исследователи пытались получить ответ, – может ли тот или иной вид расти в конкретных почвенно-климатических условиях? Как правило, этим ограничивается деятельность большинства ботанических садов и арборетумов. По итогам этих исследований опубликовано большое число работ [1, 4–6, 10, 11, 13, 16–18, 22, 24–27, 29, 32–34].

Многолетний опыт интродукции древесных растений в различных районах Сибири позволяет сегодня составить списки видов, пригодных для использования в культуре на большей части её территории (исключение составляют лишь северные районы, где интродукционных центров нет). Но этих сведений недостаточно для решения многих проблем в области садово-паркового строительства и озеленения, а также для разработки ассортимента видов, необходимых при создании искусственных насаждений различного назначения.

Следующий важный этап исследований в области интродукции растений должен включать в себя всестороннее изучение введенных в культуру видов с целью определения возможности и целесообразности их использования в искусственных насаждениях различного функционального назначения.

Например, как показал опыт озеленения в Сибири, отдельные виды, характеризующиеся высокой устойчивостью, быстрым ростом и декоративностью, требуют очень осторожного использования в культуре, наиболее всего в местах большого скопления людей и в первую очередь на территории детских учреждений, так как могут вызывать аллергические реакции. В частности, к таким растениям относится *Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Br., особенно в период цветения, который к тому же сильно растянут во времени. Многие виды березы и даже сосна обыкновенная в период интенсивного лета пыльцы, а также, очевидно, многие другие виды способны вызывать аллергические реакции у большого числа людей. Специальных исследований древесных растений в этом направлении на территории Сибири почти не проводилось. Лишь изредка встречаются такие публикации в специальной, чаще всего медицинской литературе.

Изучение возможности различных видов древесных растений вызывать у людей аллергические реакции – одна из важнейших задач, стоящих перед ботаниками. Не располагая такими сведениями, опасно рекомендовать многие виды для широкого внедрения в садово-парковое строительство и озеленение.

Большой интерес для озеленения представляют виды растений, характеризующиеся высокой фитонцидностью. Проблема фитонцидов – новая область биологических знаний, развитие которой связано в России прежде всего с именем Б.П. Токина [57–65].

Исследования показали, что 1 м³ городского воздуха может содержать в 150–200 раз больше микробов, чем 1 м³ лесного воздуха. По данным Е.П. Лесникова (Новосибирский медицинский институт), широко изучавшего фитонцидные свойства высших растений, «изыскания 512 исследователей из 25 стран мира позволяют

утверждать наличие противогрибковых средств у 1 146 видов высших растений 137 семейств». В изучении фитонцидов принимали участие ученые Новосибирска, Красноярска, Омска, Томска, Кемерово, Иркутска, Владивостока и других научных центров.

Особенно активно на бактерии воздействуют фитонциды *Pinus sibirica* Du Tour, *Larix sibirica* Ledeb., *Prunus padus* L., различных видов *Juniperus*, *Betula pendula* Roth, *Populus balsamifera* L., *Picea obovata* Ledeb. и др. В Центральном сибирском ботаническом саду СО АН СССР в период с 1961 по 1964 г. было обследовано на фитонцидные свойства 140 видов древесных растений. Весьма перспективными в этом отношении оказались все виды рода *Spiraea*, *Acer tataricum* L., *A. tegmentosum* Maxim., *A. negundo* L. Фитонцидность растений изучалась также в Институте леса и древесины СО АН СССР в Красноярске. Многие виды, характеризующиеся высокой фитонцидностью, представляют большой интерес при озеленении медицинских учреждений, школ, детских садов и др. Целесообразность таких рекомендаций подтверждается проведенными в последние годы специальными исследованиями сотрудников Центрального сибирского ботанического сада СО РАН и Института клинической и экспериментальной медицины СО РАМН [63]. В 2003 г. Новосибирским областным центром медицинской профилактики и Центральным сибирским ботаническим садом СО РАН подготовлены и опубликованы Правила внутреннего и наружного озеленения детских учреждений с учетом этих особенностей растений. В этом направлении необходимо провести огромный объем исследований большого числа видов и внутривидовых форм как аборигенных, так и интродуцированных древесных растений и безусловно учитывать эти характеристики при интродукции их в зеленое строительство.

При разработке ассортимента видов и внутривидовых форм растений для создания насаждений различного функционального назначения (озеленение, лесная мелиорация, рекультивация почв и др.) необходимо учитывать их отношение к конкретным условиям произрастания (освещенность, богатство почв и их кислотность, условия увлажнения и др.). Для этого важно иметь не только данные, характеризующие место их выращивания, но и иметь достаточно полное представление о биологических особенностях вводимых в культуру деревьев и кустарников. В частности, специалистам, занимающимся созданием защитных насаждений различного назначения, необходимы сведения о видах и формах, вводимых в культуру. В их числе способность давать корневые отпрыски (при создании пылезащитных полос и противозерозионных насаждений), данные, характеризующие устойчивость к снеголому (при посадке снегосборных полос вдоль путей транспорта), устойчивость к различного рода загрязнениям воздуха (выхлопные газы автотранспорта при создании насаждений вдоль автомобильных дорог), устойчивость к фтору при озеленении территорий вблизи алюминиевых заводов, к сернистому газу при озеленении территорий, примыкающих к тепловым электростанциям и, др. Таких же сложных исследований требуют виды, рекомендуемые для рекультивации почв (Кузбасс, КАТЭК, Южная Якутия, Черемховский район Иркутской области и др.), занимающих в Сибири огромные площади.

К сожалению, большинство этих особенностей интродуцентов до настоящего времени остаются слабо изученными, что затрудняет их широкое использование в культуре.

Занимаясь проблемами интродукции растений, необходимо иметь в виду, что интродуцированным вид можно считать лишь тогда, когда он будет в регионе интродукции повсеместно и устойчиво культивироваться [109].

Первоначальное введение вида в коллекцию интродукционного центра А.К. Скворцов называет «первичным интродукционным испытанием». Устойчивое разведение интродуцента часто достигается лишь после многократных попыток.

Даже *Acer negundo* L. удалось ввести в культуру не сразу. Перешагнуть от первичного испытания к устойчивой культуре иной раз не удастся и за сто лет. В связи с этим считать невозможным введение в культуру того или иного вида лишь на основании его кратковременного и часто однократного неудачного испытания в коллекции интродукционного центра неоправданно.

Несмотря на относительно скромные достижения в области интродукции древесных растений в Сибири (по сравнению с достижениями интродукционных центров Европы), тем не менее в настоящее время число инорайонных видов, пригодных для выращивания в различных её районах, сопоставимо с числом видов местной арборифлоры. Так, по нашим сведениям, всего на территории Азиатской России в составе природной арборифлоры растёт 568 видов, а интродуцировано 575 (европейских 157, североамериканских 193, из зарубежной Азии 164, среднеазиатских, бывшая территория СССР, 61). Всего видов 1 143.

В настоящее время важнейшим источником видов древесных растений для интродукции в различные районы Сибири служат живые коллекции (дендрарии) ботанических садов и других интродукционных центров. К сожалению, почти все они расположены в южных районах и растущие в них виды и формы часто не пригодны для выращивания в более северных, интенсивно осваиваемых в последние годы областях Сибири (рис. 3).

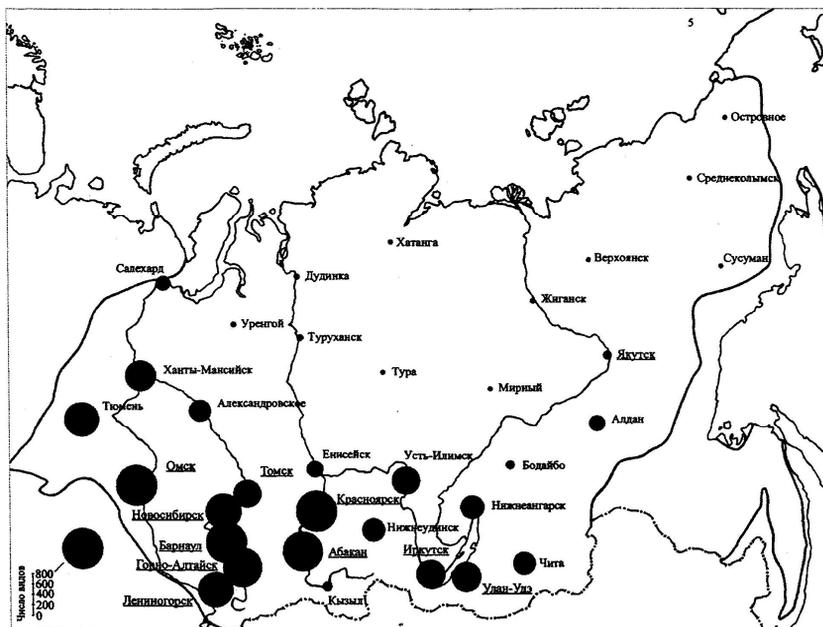


Рис. 3. Интродукционные центры Сибири

Сравнительная характеристика климата ботанических садов и регионов, расположенных за их пределами, позволяет с достаточной точностью определить границы территорий, на которые может распространяться опыт интродукции всех основных интродукционных центров Сибири. В связи с этим накопленный в ботанических садах опыт представляет большую ценность, только для наиболее освоенных и плотно заселенных регионов Южной и Средней Сибири и практически мало пригоден для ее северных территорий (рис. 4).

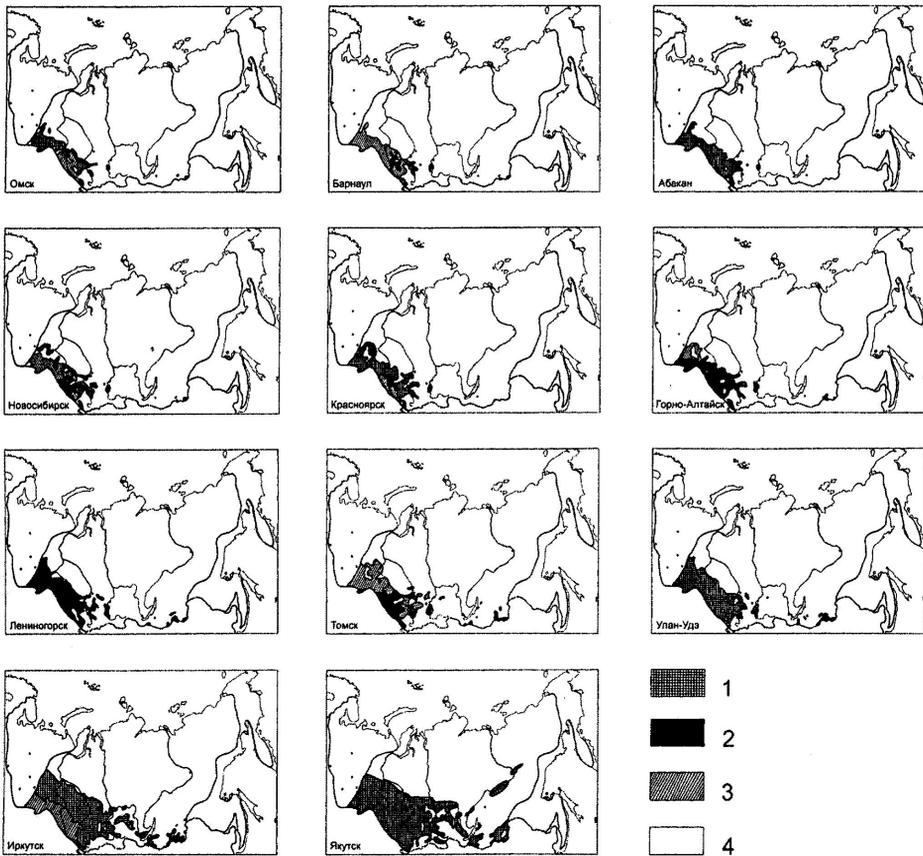


Рис. 4. Области Сибири с климатом, близким или более теплым, чем климат основных интродукционных центров Сибири:

- 1 – районы с климатом, близким или более теплым, чем климат основных сибирских интродукционных центров (по семи перечисленным в тексте климатическим показателям);
- 2 – то же без учета коэффициента континентальности; 3 – районы с климатом, близким и более теплым, чем климат данного интродукционного центра (по 1–6 показателям);
- 4 – районы с более холодным климатом

В то же время, говоря о современных задачах интродукции древесных растений в Сибири, как уже отмечалось выше, необходимо серьезное внимание уделять ее северным районам, которые быстро развиваются и подвергаются при этом интенсивной антропогенной нагрузке. При этом следует объективно оценивать сложность, с которыми предстоит столкнуться при попытках введения в культуру в этих условиях аборигенных видов и интродуцентов из существующих ботанических садов.

В настоящее время интродукции древесных растений придается особая роль при необходимости сохранения редких и исчезающих видов *ex situ*. Не случайно в 1984 г. Международный совет по охране природы и природных ресурсов (IUCN) совместно с Всемирным фондом дикой природы (WWF) приступил к разработке Всемирной стратегии ботанических садов в области охраны растений. В 1987 г. был организован Международный совет по охране растений в ботанических садах — BGCI (в настоящее время со штаб-квартирой в Лондоне и Московским отделением

в России), в создании которого в 1994 г. важную роль сыграл И.А. Смирнов. Важным шагом в деятельности этого совета было издание и перевод на русский язык Стратегии ботанических садов по охране растений. Поставленные в этой стратегии задачи перед ботаническими садами мира заставили обратить особое внимание на изучение и сохранение многих видов и форм растений в культуре.

В 2003 г. Советом ботанических садов России была разработана и опубликована Стратегия ботанических садов России по сохранению биоразнообразия растений. В её подготовке и издании важную роль сыграл Ю.Н. Горбунов.

Первым значительным шагом в программе реализации этой стратегии является составление списка видов и форм древесных растений, нуждающихся в охране. При планировании таких исследований предусматривается их определенная последовательность:

- а) редкие и исчезающие виды;
- б) экономически важные виды;
- в) ключевые виды, имеющие важное значение для поддержания стабильности экосистем;
- г) таксономически изолированные виды.

Всестороннее изучение и введение в культуру редких и исчезающих видов и внутривидовых форм приобретают особенно большое значение тогда, когда нет уверенности сохранить их *in situ*.

По нашим данным, только в Сибири к числу редких и исчезающих древесных растений следует отнести 65 видов деревьев и кустарников, принадлежащих к 38 родам и 20 семействам, что составляет примерно 6% видового состава арборифлоры.

В их числе:

- а) узкоэндемичные виды;
- б) растущие за пределами России и встречающиеся в Сибири лишь на границах ареалов;
- в) произрастающие в России и имеющие ограниченное распространение на границах ареалов в Сибири. К этому числу видов необходимо прибавить большое число редких внутривидовых форм, требующих охраны.

Если традиционные аспекты проблемы интродукции растений определялись длительное время основополагающими идеями выдающихся интродукторов: Н.В. Цицина, В.П. Малеева, М.В. Культиасова, Ф.Н. Русанова, А.М. Кормилицина, то вопросы методики охраны растительного мира и роли в ней ботанических садов были вписаны Советом ботсадов СССР как новая страница в их деятельности в начале 70-х годов. При этом следует отметить, что на охрану генофонда растений природной флоры, в том числе и за счет изучения и введения в культуру редких и находящихся в угрожаемом состоянии растений, особое внимание стало уделяться после Всесоюзного симпозиума по охране генофонда природной флоры, на котором были заслушаны доклады крупнейших ботаников и дендрологов России: К.А. Соболевской, А.М. Семеновой-Тян-Шанской, С.С. Харкевича, П.И. Лапина, А.К. Скворцова, С.А. Мамаева, В.И. Некрасова, Б.А. Юрцева и др. По итогам этого симпозиума было принято решение об объединении усилий научной общественности страны для сохранения генетического фонда флоры и необходимости разработки стратегии и тактики её охраны.

Принимая решение о необходимости сохранения в культуре того или иного вида, следует исходить из того, что «нет растений бесполезных, есть лишь неизученные», а следовательно, рассуждения о ценных и малоценных видах нежелательны, так как каждый вид неповторим, занимает определенную ступеньку в эволюции и потеря его недопустима.

Еще одной важной проблемой интродукции растений является введение в культуру ценных сырьевых растений. При этом серьезное внимание необходимо уделять как аборигенным, так и инорайонным видам (пищевые, кормовые, лекарственные, пряно-ароматические, технические и др.). Говоря о необходимости всестороннего изучения и введения в культуру сырьевых растений, следует иметь в виду, что эксплуатация их естественных запасов – это временная мера. Для стабильного получения высококачественного и относительно дешевого сырья необходимо создание искусственных плантаций. Нельзя забывать, что промышленная эксплуатация естественных запасов растительного сырья обычно приводит к уничтожению естественных популяций их видов и внутривидовых форм.

Всестороннее изучение сырьевых растений должно быть комплексным, с участием не только специалистов, исследующих растения *in vitro*, но и *ex vitro*.

Во многих странах мира (США, Канада, Беларусь, некоторые страны Прибалтики и др.) искусственное выращивание сырьевых древесных растений давно поставлено на промышленную основу и является чрезвычайно рентабельным. В настоящее время на основе ряда видов природной флоры (*Vaccinium* и др.) созданы ценные и высокоурожайные сорта, отработана технология их возделывания, которая позволяет получать высокие урожаи сырья. Создание плантаций этих видов представляет особый интерес еще и потому, что часто они не конкурентны для многих сельскохозяйственных культур, как правило, требующих совершенно других почвенно-климатических условий.

При интродукции сырьевых растений резко возрастает роль ботанических садов как наиболее многочисленных учреждений России, занимающихся выращиванием растений природной флоры и всесторонним их изучением и в природе, и в культуре.

Среди видов сырьевых растений арборифлоры Сибири несомненную ценность представляют: *Ribes fragrans* Pall., *R. graveolens* Bunge, *R. dikuscha* Fisch. ex Turcz., *R. procumbens* Pall., *R. altissimum* Turcz. ex Pojark., *R. atropurpureum* C.A.Mey., *Corylus heterophylla* Fisch. ex Trattv., различные виды *Lonicera* L., *Crataegus* L. *Viburnum* L., *Vaccinium* L., *Rubus*, *Crataegus*, *Cerasus*, *Sorbus* и др.

Серьезного внимания заслуживают работы по интродукции лекарственных и пряно-ароматических растений, особенно после потери основных производителей сырья: Молдавии, Крыма, южных районов Украины, республик Средней Азии и др.

Среди древесных растений таких видов немного, но тем не менее есть ряд интересных видов и форм, заслуживающих серьезного внимания. Среди них различные формы *Hippophaë rhamnoides* L., виды рода *Ribes*, особенно малоизвестные высокогорные, такие как *R. graveolens* Bunge, *R. fragrans* Pall.

Большой интерес как лекарственные растения представляют различные виды тополя и ивы. В последние годы исследования бальзамических тополей, осины и некоторых видов ивы проводятся в Самарском государственном медицинском университете и в Центральном сибирском ботаническом саду СО РАН. Из этих растений получены ценные препараты с выраженным антимикробным, противовоспалительным и адаптогенным действием. В опытах П.С. Драбкина наибольший эффект в подавлении золотистого стафилококка показали препараты березы и тополя [61–65, 68].

В последние годы как новое направление в науке развивается лечебное садоводство.

Особое внимание в настоящее время исследователи уделяют веществам Р-витаминного действия (полифенолам). Эти вещества оказывают профилактическое и лечебное действие, предотвращающее развитие атеросклероза, гипертонии, лучевые поражения, капилляротоксикозы и другие патологические состояния, характеризующиеся повышенной хрупкостью сосудов. Сейчас стало известно о спо-

способности пектинов связывать соли свинца и других тяжелых металлов. Наиболее ценными источниками биоактивных полифенолов являются *Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliott, различные виды *Crataegus*, *Hippophaë rhamnoides* L.

Определенный интерес может представлять *Securinea suffruticosa* (Pall.) Rehd., содержащая алкалоид (секуренин), который напоминает по своему действию стрихнин. Чрезвычайно ценным лекарственным растением является *Pentaphylloides fruticosa* (L.) O. Schwarz и др.

Серьезное значение должно придаваться введению в культуру древесных растений для повышения продуктивности и качественного состава лесов. В решении этих проблем важная роль отводится введению в культуру прежде всего ценных внутривидовых форм лесообразующих пород.

Проведенные исследования в России и за рубежом показывают, что в пределах современных ареалов древесные растения различаются разной потребностью к свету, теплу и влаге, продолжительностью и ходом сезонного развития, быстротой роста, формой и размером кроны, устойчивостью к заболеваниям и т. д.

Большое внимание при интродукции древесных растений должно уделяться фитопатологическим исследованиям. Мировая, да и отечественная практика показала, что успешные работы по интродукции растений невозможны без изучения их вредителей и болезней.

В результате анализа многолетнего опыта, полученного в процессе интродукции древесных растений на территории России, в настоящее время можно сформулировать не только очередные задачи, стоящие перед интродукторами, но и обратить внимание специалистов на те недостатки, с которыми приходится сталкиваться при знакомстве с деятельностью существующих интродукционных центров и прежде всего ботанических садов.

К числу этих недостатков следует отнести слабое развитие теории интродукции. Особое внимание этим исследованиям уделял А.К. Скворцов, который писал: «Нет ничего практичнее хорошей теории». Хорошая теория — это надежный и неисчерпаемый источник, питающий практику.

Практика интродукции опирается на систематику, ботаническую географию, экологию, климатологию, почвоведение и т.д. Огромную роль играет изучение внутривидовой изменчивости. Интродукция ставит ряд задач перед теоретическими вопросами микроэволюции.

1. Как велики должны быть выборки из популяций и сколько должно быть таких выборок, чтобы генофонд был представлен достаточно полно. Это важно при сохранении видов в культуре.

2. Идет ли в культуре естественный отбор и в какой мере он может изменить генотип интродуцентов.

3. Можем ли мы рассчитывать, что, отобрав, например, зимостойкие образцы, мы тем самым стимулируем дальнейшую изменчивость в сторону усиления зимостойкости.

4. Для заполнения «научного вакуума» от теоретической ботаники до практического растениеводства необходимо развивать интродукцию и другие науки цено-экологического уровня.

Ответ на эти и другие вопросы будет полезен не только интродуктору, но и обогатит теорию вида и микроэволюции [46, 47, 52, 78, 82–84, 86, 87, 95–111].

Для сохранения видов в культуре, поиска и отбора видов и форм с определенными свойствами в процессе аналитической селекции и т.п. интродукцию видов желательно осуществлять на популяционном уровне, т.е. когда вид должен рассматриваться как сложная, исторически сложившаяся система внутривидовых категорий. За основу интродукционных исследований в охране растений природной флоры должны приниматься популяции, в эволюции, генетике и структуре которых

сфокусированы основные вопросы, проблемы и пути их решения. И.И. Шмальгаузен [109] обращал внимание на то, что именно в популяциях происходят элементарные микроэволюционные преобразования, которые активно возникают в условиях изоляции при интродукции популяции небольшим числом особей, при действии отбора и агротехнических приемов и приводят к генетическим изменениям вида, что недопустимо. Позже на это же обращала внимание К.А. Соболевская.

Н.В. Цицин отмечал: «...задача сохранения исходного генофонда должна решаться на уровне современных представлений о сложности структуры вида – лишь совокупность экологических рас и внутривидовых форм с должной полной отражает потенциальные возможности вида, утрата любой из них невосполнима». Серьезное внимание этой проблеме уделял и П.И. Лапин, который писал: «Перенос растений из природы в культуру в новую географическую среду сопряжен с расчленением природной популяции и отбором особей с более ценными свойствами... но, может быть, еще более глубокая дифференциация особей происходит в процессе интродукционного эксперимента. Здесь в смене поколений накладываются друг на друга воздействия новой географической среды, приемов агротехники».

В.И. Некрасов в результате многолетнего изучения интродуцентов в коллекции Главного ботанического сада АН СССР пришел к выводу, что в условиях интродукции формируются «интродукционные популяции». При этом безусловно происходит трансформация генетического фонда видов, т.е. через ряд поколений в культуре изменяется их генотип. Введенное В.И. Некрасовым понятие «интродукционная популяция» в полной мере раскрывает наличие глубоких качественных изменений, происходящих в панмиктических популяциях в условиях изоляции.

В свою очередь, необходимо отметить, что интродукционные популяции, формирующиеся при интродукции одного и того же вида в разных местообитаниях (разных интродукционных центрах), не могут быть одинаковыми, так как попадают в различные почвенно-климатические условия и находятся под воздействием разных агротехнических приемов их выращивания. Это важно иметь в виду при получении исходного материала (видов и форм растений) из разных интродукционных центров. В связи с этим к названию «интродукционная популяция» необходимо добавлять название места ее происхождения. Речь может идти лишь об интродуцентах, широко используемых в культуре, а не об отдельных растениях, введенных в коллекции ботсадов в процессе первичной интродукции.

Другим недостатком интродукции растений в ботанических садах и других интродукционных центрах следует считать часто неоправданное увлечение инорайонными видами и пренебрежение к видам местной флоры. С этим приходится сталкиваться, когда в живые коллекции вводятся слабоустойчивые интродуценты и совершенно отсутствуют местные, часто редкие и ценные виды, не известные широкому кругу специалистов.

В настоящее время при интродукции растений, к сожалению, не уделяется достаточного внимания теоретическим проблемам акклиматизации, т.е. адаптации растений в новых условиях. Успех или неудача введения в культуру того или иного вида обычно объясняется особенностями климата в районе интродукции.

Виды, ареал которых лежит севернее района интродукции, иногда являются более трудным объектом для введения в культуру, чем растения из более южных областей. Различий в биологических особенностях разных внутривидовых форм часто не меньше, чем между северными и южными популяциями вида. Об этом писал еще Турессон (G. Turesson), изучавший географические культуры в 1920-х годах. Позже эти работы были продолжены Клаусеном и другими исследователями. Объясняется это тем, что устойчивость интродуцентов может зависеть от исторических факторов (возвращение человеком растений на место отступившего ледника и т.д.).

Чтобы успешно работать, интродуктор должен иметь достаточные познания в общей ботанике (систематика, морфология, география, экология растений).

Важно этикетировать образцы растений, где необходимо давать не только точные их видовые названия, но и обозначать места, откуда они взяты.

Очень слабо развиты в России исследования особенностей интродукции растений в условиях сильного антропогенного воздействия на экологическую обстановку в районе интродукции. В частности, редко изучается воздействие на древесные растения различных поллютантов – выбросы промышленных предприятий, выхлопных газов автотранспорта, сильная запыленность. Часто большие сложности при озеленении населенных пунктов создает вытаптывание почвы и иногда при этом её засоление (Якутск и др.).

Многие растения обладают способностью извлекать из атмосферного воздуха и накапливать в себе газообразные токсические соединения, что также важно использовать в практике зеленого строительства.

Особые сложности приходится испытывать при рекультивации ландшафтов, разрушенных горнодобывающей промышленностью (Кузбасс, КАТЭК и др.), так как при этом часто фактически отсутствует нормальный почвенный покров. В связи с этим рекультивации должны предшествовать геохимические исследования, так как на таких площадях не исключена возможность загрязнения почвы при вскрышных работах тяжелыми металлами, ртутью, радиоактивными соединениями и др.

Чрезвычайно важную роль при интродукции растений приобретает ранняя диагностика прежде всего тех ценных признаков, ради которых растение вводится в культуру. Этим исследованиям уделяется серьезное внимание в лесной селекции, но они почти не известны в ботанических садах.

Особое внимание при интродукции необходимо уделять проблемам систематики растений. Видовая принадлежность вводимых в культуру деревьев и кустарников часто бывает весьма сомнительной, так как принимается на веру при получении семян и посадочного материала из различных интродукционных центров. К тому же семена, собираемые в дендрологических коллекциях, имеют гибридное происхождение, так как виды, растущие в экспозициях, легко переопыляются.

Систематика – это фундамент, на котором должны базироваться все дендрологические исследования, и игнорирование этой истины делает их бессмысленными.

Многие виды арборифлоры России в систематическом отношении изучены слабо. По нашим подсчетам, только на территории Алтайско-Саянской горной области много спорных вопросов возникает при изучении примерно 25% видов древесных растений. На территории Азиатской России до настоящего времени много неясного и спорного остается в систематике родов *Populus* L., *Larix* Hill, *Cotoneaster* Medik., *Caragana* Fabr., *Duschekia* Opiz, *Juniperus* L., *Lonicera* L., *Myricaria* Desv., *Rosa* L., *Tamarix* L., *Tilia* L., *Salix* L., *Ribes* L., *Crataegus* L., *Duschekia* Opiz., *Atraphaxis* L., *Betula* L., *Clematis* L., *Ephedra* L., *Picea* A. Dietr. и др.

Решение спорных и неясных вопросов в области систематики растений при интродукции часто имеет чрезвычайно большое значение, так как с их видовой принадлежностью (даже у очень близких видов) иногда бывают тесно связаны определенные полезные свойства, ради которых они вводятся в культуру. Например, первостепенное значение имеет точная видовая принадлежность видов *Ribes*, *Lonicera* и др., так как внешне близкие виды в этих родах имеют разные по качеству плоды, различаются экологически. То же можно сказать о видах *Populus*, которые в разной степени подвержены болезням, в частности ржавчине. Подобных примеров можно привести достаточно много.

К сожалению, в настоящее время приходится мириться со сложной ситуацией в систематике многих видов древесных растений, с которой сталкиваются при более детальном их изучении, несмотря на то, что флора Сибири изучается более 250 лет.

Это объясняется тем, что большинство систематиков и флористов работают «по старинке», игнорируя изучение внутривидовой изменчивости растений, не уделяют внимания хронологическим исследованиям, часто не имеют сведений об ареалах растений, не говоря уже о таких более сложных, трудоемких и длительных исследованиях, как изучение естественной гибридизации видов, совершенно неизученными остаются такие явления, как полиплоидия и апомиксис, а без этого объяснить многие особенности систематики отдельных видовых таксонов – занятие часто бесперспективное.

Не менее важное значение имеет и систематика инорайонных видов из различных ботанико-географических областей мира при их первичной интродукции в ботанические сады Сибири.

Какие же основные задачи стоят сегодня перед ботаническими садами и другими интродукционными центрами Сибири, без решения которых трудно рассчитывать на серьезные достижения в этой области?

1. Важно уделять серьезное внимание систематике растений, в частности, при изучении биологических особенностей видов, без знания которых сложно (или невозможно!) рекомендовать их для широкого использования в искусственных насаждениях различного функционального назначения (зеленое строительство, лесная мелиорация, рекультивация почв, лесное хозяйство, выращивание сырьевых растений и др.).

2. Необходимо провести инвентаризацию видов и форм древесных растений, имеющихся в коллекциях всех интродукционных центров Сибири. При этом важно иметь полное представление об особенностях их роста и развития, устойчивости (прежде всего зимостойкости) в районе интродукции, подверженности различным воздействиям фитопатогенов, энтомофагов и др.

3. Необходимо иметь представление о перспективах интродукции видов и форм новых для Сибири деревьев и кустарников из различных ботанико-географических областей – потенциальных доноров-интродуцентов для каждого интродукционного центра.

4. Особое внимание необходимо уделять всестороннему изучению и введению в культуру местных видов, прежде всего в северных районах Азиатской России, а не увлекаться только видами экзотическими.

5. Важно уделять больше внимания изучению, отбору и введению в культуру ценных внутривидовых форм.

6. Необходимо изучать фитонцидность интродуцентов, рекомендуемых для использования в зеленом строительстве, и их способность вызывать аллергические реакции.

7. Особое внимание необходимо уделять сохранению *ex vitro* редких и исчезающих видов и возможности их реинтродукции.

8. Каждый интродукционный центр в первую очередь должен иметь в своих коллекциях эндемичные виды, естественно произрастающие в его регионе и отсутствующие в других районах России.

9. Необходимо создать единую общедоступную информационно-справочную систему, содержащую сведения о живых коллекциях всех интродукционных центров. При этом важны сведения, характеризующие особенности роста и развития интродуцентов (их зимо-, морозо- и жаростойкость, подверженность зимним выпреваниям, отношение к почвам, свету, влажности почв и воздуха, устойчивость к поллютантам и др.).

10. Необходимо иметь единую для всей территории Сибири разработанную документацию для живых коллекций.

11. Необходим хорошо налаженный обмен семенами, черенками и живыми растениями. При этом важно периодически выпускать списки собранных в коллекциях или в природе семян, предлагаемых к обмену.

12. Серьезное внимание должно уделяться подготовке и изданию научно-популярной литературы, рассчитанной на специалистов, работающих в области лесной мелиорации, лесного хозяйства, зеленого строительства и др., а также на широкий круг населения – любителей растений, создающих коллекции на приусадебных и дачных участках.

Необходимо иметь в виду, что наряду с общими задачами интродукции древесных растений на всей территории Сибири в каждом интродукционном центре имеются и свои специфические, которые известны и понятны лишь специалистам, работающим непосредственно в том или ином регионе.

Литература

1. Балаболина Г.В. Опыт интродукции деревьев и кустарников в Прибайкалье: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Иркутск, 1966.
2. Иоганзен Б.Г., Бейкина А.Д. Сибирский ботанический сад к 60-летию со дня открытия // Бюл. сиб. бот. сада. 1947. Вып. 1. С 3–4.
3. Морякина В.А. История и основные этапы интродукции древесных растений в Томске // Бюл. сиб. бот. сада. Томск, 1970. Вып. 7. С. 3–18.
4. Протопопова Е.Н. Новые древесные породы Сибири. М., 1966. С. 6–9.
5. Встовская Т.Н., Коропачинский И.Ю. Древесные растения Центрального Сибирского ботанического сада. Новосибирск: Изд-во. СО РАН, 2005. 235 с.
6. Встовская Т.Н. Древесные растения-интродуценты Сибири: В 3 т. Новосибирск: Наука, 1985–1987.
7. Гензе Г.И. Интродукция, селекция и акклиматизация // Современные проблемы интродукции древесных растений в Сибири: Тез. совещания (25–27 августа 1988 г.). Новосибирск: Леспроект, 1988. С. 39–40.
8. Гензе Г.И., Сухих Б.Ф., Шабуров В.И., Шкулов Г.Г. Итоги интродукции деревьев и кустарников в садово-оранжерейном хозяйстве Омска // Озеленение городов: Науч. труды АКХ. М.: ОНТИ АКХ, 1970. №10, вып. 83. С 119–130.
9. Григорьев А.И. Эколого-физиологические основы адаптации древесных растений в лесостепи Западной Сибири. Омск, 2008. 195 с.
10. Коропачинский И.Ю. и др. Интродукция древесных растений в Лесостепном Приобье. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние. 1982. 232 с.
11. Кротова З.Е. Интродукция декоративных растений в Якутии. Якутск, 1972. С. 149–153.
12. Зубкус Л.П., Скворцова А.В., Кормачева Т.Н. Озеленение Новосибирска. Новосибирск: Изд-во РИО СО АН СССР, 1962. 330 с.
13. Корниенко В.А. Интродукция растений в Центральной Якутии. М.; Л.: Наука, 1965.
14. Корниенко В.А. Некоторые особенности развития интродуцируемых декоративных кустарников в Якутском ботаническом саду // Интродукция растений в Центральной Якутии. Якутск: Изд-во Якут. филиала АН СССР, 1975. 183 с.
15. Лиховид Н.И. Технология возделывания полевых культур в Хакасии. Абакан: Изд-во Краснояр. НИИ с. хоз-ва, 1978. С. 97–102.
16. Лучник З.И. Озеленение городов и других населенных пунктов Западной Сибири. Барнаул, Алт. кн. изд-во, 1975. С. 8–16.
17. Лысова Н.В. Интродукция растений в Алтайском ботаническом саду // Бюл. Гл. бот. Сада. 1968. Вып. 71. С. 16–19.
18. Морякина В.А. Интродукция древесных и кустарниковых растений в Сибирском ботаническом саду // Бюл. Сиб. бот. сада. Томск, 1965. Вып. 6. С. 19–27.
19. Морякина В.А. Эколого-географический анализ деревьев и кустарников, интродуцированных в Томске // Бюл. Сиб. бот. сада. Томск, 1971. Вып. 8. С. 9–17.
20. Морякина В.А., Осипова В.Д. Исходный материал для интродукции растений на севере Западной Сибири // Всесоюз. конф. по теоретическим основам интродукции растений. М., 1983.
21. Морякина В.А., Осипова В.Д. Основные принципы садово-паркового строительства в подтаежной зоне Западной Сибири // Озеленение городов и других населенных пунктов Западной Сибири. Барнаул: Алт. кн. изд-во, 1975. С. 3–7.
22. Петрова А.Е., Романова А.Ю., Назарова Е.И. Интродукция деревьев и кустарников в Центральной Якутии. Якутск: Изд-во ЯНЦ СО РАН, 2000. 270 с.

23. Петрова А.Е., Романова А.Ю., Карпель Б.А., Софронова П.П. Древесные растения в озеленении Якутска. Якутск, 2004. 42 с.
24. Протопопова Е.Н. Экзоты в южной части Красноярского края // Селекция древесных пород в Восточной Сибири. М.: Наука, 1964. С. 69–79.
25. Протопопова Е.Н. Итоги интродукции и возможности расширения ассортимента древесных пород в условиях Центральной Сибири: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Красноярск, 1964.
26. Протопопова Е.Н. Итоги интродукции древесных растений в Средней Сибири // Интродукция древесных растений и вопросы семеноводства в лесном хозяйстве. Новосибирск, 1981. С. 34–40.
27. Сухих Б.Ф. Древесные и кустарниковые растения в озеленении города Омска // Опыт работы опорных пунктов по озеленению и цветоводству. Свердловск: Изд-во областного правления НТОО КХ и БОЛ, 1981. С. 14–19.
28. Семенова Г.П. Интродукция редких и исчезающих растений Сибири. Новосибирск: Наука, 2001. 140 с.
29. Чугунова З.Е. Ассортимент деревьев и кустарников для озеленения населенных пунктов Якутии // Интродукция растений в Центральной Якутии. М.; Л.: Наука, 1965. 225 с.
30. Чугунова З.Е. Озеленение населенных мест в районах вечной мерзлоты. М.: Изд-во МКХ РСФСР, 1960. 76 с.
31. Чугунова З.Е., Шелудякова В.А. Озеленение г. Якутска и его окрестностей // Интродукция растений в Центральной Якутии. М.; Л.: Наука. 1965. 225 с.
32. Шункова З.Г. Декоративные растения в Бурятии. Улан-Удэ: Бурят. кн. изд-во, 1962. 64 с.
33. Шункова З.Г. Результаты интродукции деревьев и кустарников в Бурятии // Научные чтения памяти академика М.А. Лисавенко. Барнаул: Алт. кн. изд-во, 1974. Вып. 6. С. 32–39.
34. Шункова З.Г. Интродукция деревьев и кустарников в Бурятии. Улан-Удэ; Бурят. кн. изд-во, 1979.
35. Коропачинский И.Ю. Первоочередные задачи изучения дендрофлоры Алтайско-Саянской горной области как источника видов для интродукции // Растительные богатства Сибири. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1971. С. 115–128.
36. Коропачинский И.Ю. Дендрофлора Алтайско-Саянской горной области. Новосибирск, 1975. 290 с.
37. Коропачинский И.Ю. Древесные растения Сибири. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1983. 375 с.
38. Коропачинский И.Ю. Древесные растения Азиатской России. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 1985.
39. Встовская Т.Н. Древесные растения – интродуценты Сибири. *Spiraea-Weigela*. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ие, 1987. 272 с.
40. Шумилова Л.В. Ботаническая география Сибири. Томск, 1962. 440 с.
41. Аксенов Е.С., Аксенова Н.А. Декоративные садовые растения. М., 2000. 556 с.
42. Матюхин Д.Л., Манина О.С., Сысоева Е.С. Виды и формы хвойных, культивирующиеся в России. Ч. 1. М., 2009.
43. Матюхин Д.Л., Манина О.С., Сысоева Е.С. Виды и формы хвойных, культивирующиеся в России. Ч. 2. М., 2009.
44. Махнев А.К. Внутривидовая изменчивость и ценные для селекции формы березы Урала // Лесная генетика, селекция и семеноводство. Петрозаводск: Карелия, 1970. С. 266–271
45. Обноуленский В.М. Географические формы древесных растений и использование их в лесном хозяйстве // Лесная генетика, селекция и семеноводство. Петрозаводск: Карелия, 1970. С. 232–235.
46. Скворцов А.К. Внутривидовая изменчивость и интродукция растений // Всесоюз. конф. по теоретическим основам интродукции растений. М., 1983. 420 с.
47. Скворцов А.К. Внутривидовая изменчивость и новые подходы к интродукции растений // Бюл. Гл. бот. сада. 1986. Вып. 140. С. 18–25.
48. Шитчинский Н.В. Деревья с разнообразной формой кроны и окраской листьев и их назначение в зеленом строительстве // Интродукция растений и зеленое строительство. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1955. 360 с.
49. Банаев Е.В., Новикова Т.И. Новый декоративный искусственный гибрид *Alnus incana* (L.) Moench. x (Spach) Turcz. ex Rupr. // Труды Никитского бот. сада. 2009. Т. 131. С. 55–58.
50. Алисов Б.П. Климат СССР. М.: Изд-во МГУ, 1956.
51. Коропачинский И.Ю., Встовская Т.Н. Анализ климата основных интродукционных центров Сибири в связи с проблемой интродукции // Интродукция растений Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск: Наука, 1983. С. 15–22
52. Koppen F. Die climate der Erde. Berlin; Leipzig, 1923.
53. Mayr H. Die Waldungen von Nord America. Munchen, 1890
54. Mayr H. Waldngen auf natyrgeschichtlicher Grundlage. Berlin, 1909. 568 S.
55. Good R. D. O. A theory of plant geography// New Phytol. 1931. Vol. 30. 568 S.
56. Newnhan R.M. A classification of climate by principal component analysis and it relationship to tree species distribution // Forest Science. 1968. Vol. 14, № 3. P. 254–264.
57. Токин Б.П. Губители микробов – фитонциды.. М.: Гос. Изд-во культурно-просветительной литературы, 1952. 125 с.
58. Токин Б.П. Губители микробов – фитонциды. М.: Сов. Россия, 1960. 196 с.

59. Токин Б.П. Целебные яды растений (повесть о фитонцидах). Л.: Лениздат, 1974, 1980. 143 с.
60. Блинкин С.А., Рудницкая Т.В. Фитонциды вокруг нас. М.: Знание, 1981. 143 с.
61. Дрabbкин Б.С., Думова А.М. Об изучении фитонцидного действия живых растений // Фитонциды и их роль в природе. Л.: Изд-во ЛГУ, 1957. 223 с.
62. Тульчинская В.П., Юргелайтис Н.Г. Растения – против микробов. Киев: Урожай, 1975. 143 с.
63. Цыбуля Н.В., Фершалова Т.Д. Фитонцидные растения в интерьере. Новосибирск: Кн. изд-во, 2000.
64. Куркин В.А., Бриславский В.Т., Бакулин В.Т. Современное состояние и перспективы научных исследований в области фармации // Матер. конф. Самара, 1996. С. 115–116.
65. Куркин В.А., Бриславский В.Т., Бакулин В.Т. Современные тенденции развития фармации // Матер. науч-практ. конф. Самара, 1999. С. 104–106.
66. Пряжкова Н.А. О танидоносности растений семейства розоцветных в Центральной Якутии // Интродукция полезных растений в Якутии. Якутск, 1980. 100 с.
67. Чекалинская И.И., Довнар Т.В. Исследование биохимических особенностей плодов боярышников, интродуцированных в Белоруссию // Интродукция растений и оптимизация окружающей среды средствами озеленения. Минск, 1977. 235 с.
68. Шапиро Д.К. Актуальные задачи лечебного садоводства в Белоруссии // Интродукция растений и окружающая среда. Минск, 1975. 235 с.
69. Чуваев П.П., Кулагин Ю.З., Гетко Н.В. Вопросы индустриальной экологии и физиологии растений. Минск, 1973.
70. Дурмишидзе С.В., Нуцубидзе Н.Н. Поглощение и превращение двуокси азота высшими растениями // ДАН. 1976. Vol. 227, №1.
71. Сидорович Е.А., Гетко Н.В. Актуальные задачи индустриальной экологии // Интродукция растений и оптимизация окружающей среды средствами озеленения. Минск, 1977. 240 с.
72. Кондратьев Е.Н., Чернышева Л.В. Биологические особенности интродуцированных древесных растений, перспективных для охраны среды от загрязнения в Донбассе // Всесоюз. конф. по теоретическим основам интродукции растений. М., 1983.
73. Илькун Г.М. Газоустойчивость растений. Киев, 1971. 146 с.
74. Маховская М.А. Роль придорожных зеленых насаждений в отфильтровании воздуха от соединений свинца // Всесоюз. конф. по теоретическим основам интродукции растений. М., 1983.
75. Роголева Н.А. Предварительные данные о дымо-газоустойчивости древесно-кустарниковых растений в условиях г. Лениногорска // Лесная селекция, семеноводство и интродукция в Казахстане. Алма-Ата, 1969. С. 112–127.
76. Сергейчик С.А. Оптимизация промышленной среды средствами озеленения в условиях Белоруссии // Всесоюз. конф. по теоретическим основам интродукции растений. М., 1983.
77. Федосова Т.Ф. Ассортимент дымо-газоустойчивых растений для озеленения г. Лениногорска // Интродукция полезных растений в Казахстане. Дзержкаган, 1972. С. 120–137.
78. Стратегия ботанических садов по охране растений / ВФОР, МСОП, МСБСОР. М., 1994. 62 с.
79. Соболевская К.А. Исчезающие растения Сибири в интродукции. Новосибирск: Наука, 1984. 216 с.
80. Соболевская К.А. Интродукция растений и проблема охраны генофонда природной флоры // Бюл. Гл. бот. сада. Вып. 135. М.: Наука, 1985. С. 3–9.
81. Соболевская К.А. Интродукция и охрана представителей флоры восточных регионов СССР // Бюл. Гл. бот. сада. Вып. 140. С. 33–38.
82. Цицин Н.В. Роль ботанических садов в охране растительного мира // Бюл. Гл. бот. сада 1976. Вып. 100. С. 6–13.
83. Экологическая доктрина Российской Федерации. М., 2003. 32 с.
84. Стратегия ботанических садов России. М., 2003. 31 с.
85. Питер Вайс Джексон. Ботанические сады и охрана растений // Бюл. ГБС. Вып. 173. 1996
86. Сукачев В.Н. Очередные задачи русской дендрологии. Труды Всесоюз. лесной конф. 10–17 ноября 1921 года в Москве / Научн. лесн. и техн. общ. при московском лесотехн. инст., М., 1922. С. 46–58.
87. Сукачев В.Н. Аклиматизация и дендрологическое изучение древесных пород как задача лесного опытного дела // Труды по лесн. опытн. делу. Вып.3. 1926. С. 114–123.
88. Ламин Л.А. Интродукция древесных растений и вопросы семеноводства в лесном хозяйстве. Новосибирск, 1981. С. 94–98.
89. Зайков Г.И., Берников В.В. Интродукция древесных растений и вопросы семеноводства в лесном хозяйстве. Новосибирск, 1981. С. 72–77.
90. Шваденка Л.И., Каледа В.М. Интродукция древесных растений и вопросы семеноводства в лесном хозяйстве. Новосибирск, 1981. С. 148–149.
91. Коропачинский И.Ю. Об интрогрессивной гибридизации между *Betula pendula* Roth. и *Betula turgorphylla* Vunge в Тувинской АССР // Изв. СО АН СССР. Сер. биол. наук. 1966. № 8. С. 85–90.
92. Коропачинский И.Ю. Изучение гибридных процессов в дендрофлоре Сибири // Труды Ин-та экологии растений и животных. 1975. Вып. 93. С. 30–37.
93. Коропачинский И.Ю. Ботанико-географические и лесоводственные аспекты естественной гибридизации древесных растений // Лесоведение. 1992. №2. С. 3–10.

94. *Коропачинский И.Ю., Милютин Л.И.* Естественная гибридизация древесных растений. М.: Академическое изд-во «ГЕО», 2006. 220 с.
95. *Базилевская Н.А.* Теории и методы интродукции растений. М.: Изд-во МГУ, 1963. 130 с.
96. *Вехов Н.К.* Методы интродукции и акклиматизации древесных растений // Интродукция растений и зеленое строительство. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1957.
97. *Культиасов М.В.* Эколого-исторический метод в интродукции растений // Бюл. Гл. бот. сада. 1953. Вып. 15. С. 24–39.
98. *Вавилов Н.И.* Линнеевский вид как система // Труды по прикл. бот., генет. и селекц. 1931. Вып. 26, №3.
99. *Вавилов Н.И.* Основы акклиматизации растений для субтропиков СССР // Труды ВАСХНИИЛ. 1936. Вып. 22, ч. 2. С. 39–61.
100. *Гродзинский А.М.* Методологические вопросы интродукции растений // Всесоюз. конф. по теоретическим основам интродукции растений. М., 1983. 421 с.
101. *Лапин П.И.* Роль Совета ботанических садов СССР в повышении теоретического уровня исследований по интродукции растений // Бюл. Гл. бот. сада. 1984. Вып. 132. С. 3–14.
102. *Малеев В.П.* Теоретические основы акклиматизации. Л., 1933. С. 143–146.
103. *Некрасов В.И.* Актуальные вопросы развития теории акклиматизации растений. М.: Наука, 1980. 101 с.
104. *Некрасов В.И.* Актуальные вопросы развития теории акклиматизации растений. М.: Наука, 1980. 101 с.
105. *Соколов С.Я.* Современное состояние теории акклиматизации и интродукции растений // Интродукция растений и зеленое строительство. М.;Л.: Изд-во АН СССР, 1957. Вып. 5. С. 9–32.
106. *Регель Э.* Об акклиматизации растений // Вестн. Рос. общ-ва садоводства. 1860. Вып. 8.
107. *Скворцов А.К.* Интродукция растений и ботанические сады: размышления о прошлом, настоящем и будущем // Бюл. Гл. бот. сада. М.: Наука, 1996. Вып. 173. С. 4–15.
108. *Гродзинский А.М.* Насущные задачи интродукции и акклиматизации растений // Интродукция растений и зеленое строительство. Киев, 1973. С. 3–5.
109. *Шмальгаузен И.И.* Факторы эволюции. М.: Наука, 1964. 396 с.
110. *Базилевская Н.А.* Роль полиплоидии в акклиматизации растений // Пробл. совр. бот. М.; Л.: Наука, 1965.
111. *Русанов Ф.Н.* Новые методы интродукции растений // Бюл. Гл. бот. сада. 1950. Вып. 7. С. 27–36.

ИНТРОДУКЦИЯ И ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИИ РЕДКИХ РЕЛИКТОВЫХ ВИДОВ ЮЖНОГО УРАЛА В УФИМСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Л.А. Абдуллина

*Изучены биологические особенности 3 редких реликтовых видов Южного Урала – *Dendranthema zawadskii* (Herbich) Tzvel., *Patrinia sibirica* (L.) Juss., *Schiverikia podolica* в условиях интродукции: сезонный ритм, биометрические параметры растений, семенная продуктивность и лабораторная всхожесть семян. Все изучаемые виды жизнеспособны в условиях интродукции и проходят полный цикл развития.*

INTRODUCTION AND STUDY OF BIOLOGY OF RARE RELIC SPECIES ON SOUTH URALS IN BOTANICAL GARDEN OF UFA

L.A. Abdullina

*Biological peculiarities of 3 rare relic species of South Urals – *Dendranthema zawadskii* (Herbich) Tzvel., *Patrinia sibirica* (L.) Juss., *Schiverikia podolica* in conditions of introduction are studied. The results of seasonal rhythm, biometric parameters of plants, seed productivity and laboratory germination of seeds are presented. All species in conditions of introduction characterized by complete cycle of development.*

С каменистыми местообитаниями Южного Урала и Предуралья связан целый ряд редких реликтовых видов, которые ведут свое происхождение от доледниковых каменисто-степных сообществ. Реликты – это остатки флоры, произрастающей в той или иной местности с древних времен, но в настоящее время почти вытесненной современными видами. Растения-реликты в природе представлены, как правило, небольшими ослабленными популяциями, имеют узкие ареалы, поэтому важно сохранить как можно больше мест для их произрастания в различных частях ареала.

Охрана естественных популяций должна сочетаться с широким привлечением этих видов в культуру в ботанических садах. Ботанические сады располагают огромными возможностями для сохранения редких и исчезающих видов растений, и, несомненно, должны стать важным звеном в практическом решении этой задачи.

С 2007 г. в Ботаническом саду-институте УНЦ РАН проводится изучение биологических особенностей 3 реликтовых видов: *Dendranthema zawadskii* (Herbich) Tzvel., – II категория, уязвимый вид; *Patrinia sibirica* (L.) Juss., – III категория, редкий вид; *Schiverikia podolica* (Bess.) Andr. ex DC. – III категория, редкий вид [3]. Растения произрастают на экспозиционном участке «Редкие и исчезающие растения Южного Урала» и обладают декоративными и лекарственными свойствами.

Целью работы было изучение их биологических особенностей в условиях интродукции: сезонного ритма развития, биоморфологических показателей, семенной продуктивности, биологии и всхожести семян в лабораторных условиях.

В течение вегетационных сезонов 2008–2009 гг. проводились фенологические наблюдения за исследуемыми видами [1]. Результаты представлены в табл. 1.

Таблица 1

Сезонный ритм роста и развития реликтовых редких видов Южного Урала

Этапы сезонного развития	Виды					
	<i>Dendranthema zawadskii</i>		<i>Patrinia sibirica</i>		<i>Schivereckia podolica</i>	
	2008	2009	2008	2009	2008	2009
Возобновление вегетации	10,05	06,05	17,04	15,04	21,04	16,04
Бутонизация	15,07	03,07	24,05	20,05	05,05	29,04
Начало цветения	23,07	03,07	30,05	27,05	08,05	03,05
Массовое цветение	15,08	01,08	07,06	03,06	20,05	11,05
Конец цветения	25,08	20,08	20,06	15,06	31,05	18,05
Начало созревания семян	17,08	15,08	27,06	16,06	27,05	17,05
Массовое созревание семян	15,09	10,09	27,06	16,06	05,06	02,06
Конец вегетации	10,10	05,10	30,09	25,09	–	–

Можно видеть, что растения отрастают в середине апреля и первой декаде мая. В 2009 г. отрастание началось чуть раньше, чем в предыдущем, в связи с более ранним приходом весны. У *Schivereckia podolica* самый продолжительный период вегетации – растения сохранялись зелеными до снега. Все исследуемые виды регулярно плодоносят. Прохождение полного цикла сезонного развития у всех изучаемых видов является показателем их перспективности для культуры.

В период массового цветения измерялись биометрические параметры у 10–20 особей каждого вида. Результаты представлены в табл. 2.

Таблица 2

Характеристика биометрических параметров реликтовых редких видов в условиях интродукции

Параметры	Виды		
	<i>Dendranthema zawadskii</i>	<i>Patrinia sibirica</i>	<i>Schivereckia podolica</i>
Высота стебля, см	52,2±3,12	14,4±1,71	17,3±0,22
Толщина стебля, мм	0,4±0,04	0,26±0,01	0,4±0,14
Количество генеративных побегов, шт.	6,1±1,44	9,9±1,68	108,7±1,00
Количество листьев на I побег, шт.	13,0±1,37	3,7±0,22	4,3±0,32
Длина листа, см	4,9±0,35	7,8±0,34	1,8±0,03
Ширина листа, см	2,6±0,15	1,14±0,11	0,5±0,01
Длина соцветия, см	37,8±2,55	3,4±0,20	7,8±0,15
Ширина соцветия, см	19,7±1,39	3,0±0,24	1,67±0,04
Количество цветков, шт.	52,6±1,08	41,0±2,04	23,12±0,33
Диаметр цветка, мм	5,3±0,18	0,6±0,03	0,45±0,01

Patrinia sibirica и *Schivereckia podolica* являются низкорослыми видами, у которых высота стебля не превышает 20 см, а *Dendranthema zawadskii* – среднерослое растение, высота стебля свыше 50 см. *Schivereckia podolica* образует большое количество генеративных побегов (108 шт.). Крупные корзинки соцветий диаметром 4 см отмечаются у *Dendranthema zawadskii*.

Семенную продуктивность редких видов растений изучали по стандартной методике [2]. Данные представлены в табл. 3. При изучении семенной продуктивности учитывалось число репродуктивных побегов, число цветков и плодов на репродуктивный побег, в плодах подсчитывали число семян и семяпочек.

Как видно из таблицы, изученные виды обладают относительно высокой семенной продуктивностью. Максимальное количество плодов образует *Dendranthema zawadskii* – 49,4 шт. на одно соцветие, также у нее высокие показатели потенциальной и реальной семенной продуктивности.

Таблица 3

**Семенная продуктивность редких реликтовых видов растений
в условиях интродукции**

Параметры семенной продуктивности	Виды		
	<i>Dendranthema zawadskii</i>	<i>Patrinia sibirica</i>	<i>Schivereckia podolica</i>
Число цветков в соцветии, шт.	52,6±1,08	40,3±2,04	28,8±0,54
Число плодов в соцветии, шт.	49,4±1,05	30,6±1,94	22,4±0,76
Плодообразование, %	93,9	75,9	77,7
Потенциальная семенная продуктивность в плоде, шт.	448,2±15,31	10,6±0,37	13,4±0,34
Реальная семенная продуктивность в плоде, шт.	315,0±14,29	6,2±0,25	6,8±0,53
Коэффициент продуктивности	70,3	58,5	50,7

Таким образом, исследуемые в условиях Ботанического сада г. Уфы редкие реликтовые виды показали себя перспективными в условиях интродукции. Это дает возможность для дальнейшего их более детального изучения, размножения и постепенного восстановления их численности в природе методами реинтродукции, а также для практического использования их в фитодизайне. По декоративности *Patrinia sibirica* и *Schivereckia podolica* больше подходят для озеленения альпийских горок. *Dendranthema zawadskii* может использоваться в оформлении букетов, как культура для срезки.

Литература

1. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Новосибирск, 1974.
2. Вайнагий И.В. О методике изучения семенной продуктивности растений // Бот. журн. 1974. Т. 59, №6. С. 826–830.
3. Красная книга Республики Башкортостан. Т. 1. Уфа, 2001.
4. Кучеров Е.В., Мулдашев А.А., Галеева А.Х. Охрана редких видов растений на Южном Урале. М., 1987. С. 97–98.

**ПОЛУЧЕНИЕ КАЛЛУСНОЙ МАССЫ
SERRATULA CORONATA L. (LINNAEUS)
С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ БИОТЕХНОЛОГИИ**

И.А. Агафонова

*Рассматриваются методы культивирования растения *S. coronata* L. в условиях *in vitro*, получение асептических проростков, каллусной ткани, оптимизация условий культивирования.*

**THE RECEIPT OF A CALLUS MASS
SERRATULA CORONATA L. (LINNAEUS)
WITH THE HELP OF BIOTECHNOLOGY METHODS**

I.A. Agafonova

*The aim of investigation is to receive a sufficient volume of sterile sprouts *S. coronata* L. In my own investigation the analysis of sprouts dynamics *in vitro* and the analysis of growing conditions optimization (t° , ph , nutrient mediums and etc.) will be carried out.*

In cell suspensions and in callus cultures it is possible to get only a small amount of ecdysteroids, that speaks about the necessity to have a certain level of cell organization.

Немаловажное значение имеет введение в культуру ценных дикорастущих видов лекарственных растений. Многие из них являются источником ценных химических соединений, что позволяет использовать эти растения в медицине, животноводстве, защите растений от вредителей и болезней, а также в других отраслях. Однако климатические и экономические условия не всегда способствуют получению данной культуры в необходимом масштабе, с требуемой высокой продуктивностью. Одним из перспективных видов растений сем. *Asteraceae* является серпуха венценосная – *Serratula coronata* L. (Linnaeus). Было доказано, что серпуха венценосная (*S. coronata*) содержит продукты биосинтеза – экидистероиды, которые обладают анаболическим воздействием, используются как биостимуляторы в животноводстве, обладают активностью гормонов линьки и метаморфоза у некоторых видов насекомых. Класс насекомых эволюционирует параллельно с усложнением спектра используемых ядохимикатов – инсектицидов, что ведет к загрязнению экосистемы продуктами химического распада. Поэтому создание устойчивых к заболеванию и насекомым сортов растений – одна из самых актуальных задач сельскохозяйственной биотехнологии.

Ценный химический состав серпухи венценосной показывает значимость внедрения этого вида в культуру.

В настоящее время во многих странах мира развитию биотехнологии придается первостепенное значение в силу ряда существенных преимуществ перед другими видами технологий: биотехнологические процессы обладают низкой энергоемкостью, почти безотходны, экологически чистые.

Роль культуры изолированных клеток и тканей в биотехнологии следует рассматривать в трех направлениях: 1) способность синтезировать вторичные соединения; 2) оздоровление и размножение посадочного материала; 3) использование изолированных клеток в селекции растений, дающее возможность получать быстрорастущие растения.

Продуктивность культивируемых клеток в результате клеточной селекции может значительно превышать продуктивность целого растения, растительный материал можно получать круглогодично [1].

Для получения культуры клеток *Serratula coronata* L. (Linnaeus) была использована общепринятая методика Р.Г. Бутенко [2]. В качестве эксплантов использовали части корней, гипокотыля, семядольных и настоящих листьев. Эксперименты проводились с соблюдением стерильных условий в Институте биотехнологии при ВКГУ. Субкультивирование объектов проводили в ламинарбоксе с продувкой стерильным воздухом. Культивационные среды стерилизовались в автоклаве при 1,2 атм в течение 15 мин. Культивирование проводили в чашках Петри диаметром 120 мм в световом шкафу с фотопериодом 16 ч.

Семена предварительно очищали и промывали в проточной воде. Стерилизацию поверхности семян проводили последовательным погружением в растворы 10% гипохлорита кальция в течение 15 мин; этилового спирта – 5 мин, с последующим трехкратным промыванием в стерильной воде. Высадку семян осуществляли на агаризованную среду Мурасиге – Скуга или бумажный субстрат и культивировали при температуре 26 ± 2 °С в световом шкафу.

Для получения каллусной ткани использовались различные питательные среды, что позволило дать оценку отзывчивости клеток к различным концентрациям макро- и микроэлементов [3].

Экспланты культивировали на агаризованной среде Мурасиге – Скуга при температуре 27 °С на свету с периодом субкультивирования 2 нед.

Использовали фитогормоны: индолилуксусную кислоту (ИУК), 6-бензиламинопурин (БАП).

Впервые каллусная культура *S. coronata* L. была получена в Институте биологии Коми НЦ УрО [4].

Для получения экспериментальной каллусной массы *S. coronata* L. нами был разработан алгоритм выделения и культивирования клеточной массы. На первом этапе исследования была поставлена задача получить достаточный объем стерильных проростков из семенного материала.

При получении и дальнейшем культивировании растительного материала в условиях *in vitro* большое значение приобретает вопрос о качестве семенного материала. На начальных этапах введения в культуру необходимо использовать зрелые с хорошей энергией прорастания семена.

При проведении стерилизации растворами 1-й серии низкий уровень прорастания семян объяснялся высокой токсичностью хлорной извести. При детальном рассмотрении непроросших семян наблюдали потемнение семенного зародыша и изменение его консистенции.

Во 2-й серии экспериментов были получены проростки с хорошо развитыми морфологическими структурами: два семядольных листка, укороченный стебель и корень. Низкий уровень энергии прорастания можно объяснить недостаточной стерилизующей эффективностью растворов, так как наблюдалось плесневое заражение семян.

Были испытаны 2 вида субстратов – агаризованный и бумажный. Было установлено, что наиболее удобным является бумажный субстрат [4].

Семенной материал *S. coronata* L. на бумажном субстрате с добавлением стерильной дистиллированной воды являлся контролем для анализа результатов. Первые всходы были отмечены через 48 ч. Их количество составляло $15 \pm 0,4\%$, на 3-й сут –

21±0,3%. Проростки были представлены удлинёнными семядольными листьями и укороченным стеблем. Большое количество проростков наблюдалось на 10-е сут и составляло 94±2%.

В одной из серий опытов использовали раствор стандартной питательной среды Мурасиге – Скуга (МС) без добавления фитогормонов на бумажном субстрате. Первые ростки наблюдались на 4-е сут культивирования – 11±0,3%; на 10-е сут было получено основное количество проростков – 48±1,5%.

Посадку стерильных проростков на каллусогенез осуществляли на ранних стадиях развития (7–10-е сут). Отмечено, что на всех использованных субстратах активность каллусообразования различная и зависела от морфологической части проростков: корневая часть, гипокотиль и семядольные листья.

Наиболее отзывчивыми оказались семядольные листья стерильных проростков и гипокотиль. Процесс вовлечения молодых хлорофилл содержащих клеток к делению и последующей дифференцировке осуществлялся по классической схеме. На первых этапах наблюдалось увеличение общей площади листовой пластинки, что соответствует подготовительной фазе вступления к клеточному делению. Активное деление клеток с формированием первичного каллуса отмечалось по периферии листа, с последующим движением процесса к центру. Первичный каллус классифицировали как неморфогенный: он имел рыхлую консистенцию и белый цвет – эти признаки являлись общими для всех рассмотренных вариантов сред.

Полученные результаты позволяют сделать следующее заключение: ауксины не активизируют динамику каллусообразования, и механизм их действия направлен только на увеличение объема и размеров клеток. Для получения культуры клеток *S. coronata* L. необходимо использовать двухэтапный метод культивирования:

– на первом этапе максимально активизировать процесс детерминированности клеточной массы, что мы наблюдаем при использовании фитогормонов ауксинового и цитокининового ряда;

– на втором этапе вектор культивирования направлять на морфофизиологическую специализацию клеток с использованием фитогормонов индолилуксусной кислоты и бензиламинопурина.

Литература

1. Шевелуха В.С. Сельскохозяйственная биотехнология. М.: Высшая школа, 1998.
2. Бутенко Р.Г. Культура изолированных тканей и физиология морфогенеза растений. М.: Наука, 1964.
3. Валиханова Г.Ж. Биотехнология растений. Алматы: Конжык, 1996.
4. Ануфриева Э.Н., Володин В.В., Носов А.М. и др. Состав и содержание экидистероидов в растениях и культуре ткани *Serratula coronata* // Физиология растений. 1998. Т. 45. № 3.

ОСОБЕННОСТИ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМ. BRASSICACEAE BURNETT, ЗАНЕСЕННЫХ В КРАСНУЮ КНИГУ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

С.Е. Агеева

*Представлены результаты по проращиванию семян *Lepidium meyeri* Claus, *Matthiola fragrans* Bunge. Определены оптимальные условия их проращивания в условиях культуры.*

FEATURES OF SEEDS GERMINATION OF SOME SPECIES OF BRASSICACEAE BURNETT LISTED IN RED DATA BOOK OF VOLGOGRAD

S.E. Ageeva

*The results of the seeds germination of *Lepidium meyeri* Claus, *Matthiola fragrans* Bunge are presented. Optimal conditions of germination are defined.*

Наиболее рациональным путем сохранения редких видов растений является использование семян для воспроизводства природных видов методами *ex situ*. Сведения о прорастании семян редких видов растений необходимы как для сохранения этих видов в их естественных местообитаниях, так и для введения в культуру.

Нами изучены особенности прорастания двух редких и сокращающихся в численности видов растений семейства *Brassicaceae*: *Lepidium meyeri* Claus, *Matthiola fragrans* Bunge. Данные виды включены в Красную книгу Российской Федерации [2] и Красную книгу Волгоградской области [1], что подчеркивает важность их введения в культуру.

Для изучения всхожести семян были использованы три варианта их проращивания: I – посев в рассадные ящики при переменной комнатной температуре (+20...30 °С); II – всхожесть семян при искусственной стратификации в холодильной камере (+5 °С); III – всхожесть семян после скарификации. Исследовались особенности прорастания семян в зависимости от срока хранения семян в комнатных условиях, влияния стратификации и скарификации.

Холодную стратификацию проводили при +5 °С в течение 30 сут, затем проращивали при температуре +20...30 °С. Скарифицировали семена *Lepidium meyeri* – перетираем семян с песком; *Matthiola fragrans* – перетираем семян между листами мелкозернистой наждачной бумаги. Для экспериментальной работы отбирали наиболее крупные, хорошо выполненные семена и проращивали в рассадных ящиках с почвогрунтом (земля: торф: песок – 1:1:1) в условиях естественного освещения (днем на свету, ночью в темноте) по 50 шт. Определялись энергия прорастания, всхожесть семян и продолжительность их прорастания. Опыт продолжался в течение 50 дней. Процент всхожести устанавливали отношением числа проросших семян к общему количеству всех проращиваемых семян. Результаты исследования представлены в таблице.

Всхожесть семян редких видов растений в зависимости от способов их предварительной обработки

Виды	Место сбора семян (популяции)	Продолжительность прорастания, дни			Всхожесть, %			Энергия прорастания, %		
		Варианты опыта								
		I	II	III	I	II	III	I	II	III
<i>Lepidium meyeri</i>	ВО Ольховский р-н, с. Захаровка, 2008 г.	37	36	20	22	26	12	14	16	6
<i>Matthiola fragrans</i>	ВО Алексеевский р-н, окр. х. Нестеровский, 2006 г.	29	29	8	80	82	56	68	60	50
	ВО Иловлинский р-н, х. Кондраши, 2007 г.	29	38	38	36	54	34	18	30	24
	ВО Калачевский р-н, Средний Дон, окр. х. Голубинский 2-й, 2008 г.	17	28	17	64	46	82	24	16	28

В ходе исследования было выявлено, что в подавляющем большинстве случаев максимальные энергия прорастания и всхожесть наблюдались у семян, подверженных стратификации. Скарификация наждачной бумагой лишь незначительно (на 18%) повысила всхожесть семян *Matthiola fragrans*, хранившихся 6 мес.

Проращивание семян *Matthiola fragrans*, собранных в разные годы, показало, что их энергия прорастания и всхожесть очень непостоянны. Как видно из таблицы, эти показатели достигали наибольших величин в 2006 г., а наименьших – в 2007 г. Видимо, наибольший процент всхожести семян (80–82%) у левкоя душистого достигается при созревании их в течение 2–3 лет с момента завершения плодоношения.

В большинстве опытов период прорастания семян *Lepidium meyeri* укладывался в 5 нед. Такие значения имели семена, хранившиеся 6 мес. Следует также отметить, что скарификация значительно (до 16–17 дней) сокращает период прорастания семян *Lepidium meyeri*. Продолжительность прорастания семян *Matthiola fragrans* может колебаться в значительных пределах – от 8 до 38 дней.

Таким образом, исследование особенностей прорастания семян редких видов растений показало высокую всхожесть и энергию прорастания левкоя душистого после 0,5 и 2,5 года хранения. Семена исследуемых видов после стратификации прорастают быстрее, чем при обычном проращивании. Возможно, это обусловлено тем, что воздействие низких температур на семенную кожуру облегчает прорастание [3]. В природе семена проходят эту стадию при естественных условиях.

Литература

1. Красная книга Волгоградской области / Комитет охраны природы администрации Волгоградской области. Волгоград, 2006. Т. 2. Растения и грибы.
2. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М., 2008.
3. Фирсова М.К. Методы исследования и оценки качества семян. М., 1955.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИНТРОДУКЦИИ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Е.В. Аистова, В.Г. Безбородов, Д.Ю. Рогатных

Рассматриваются перспективы использования сорных растений в культуре, в условиях Амурской области. Для применения в газонных травосмесях и одиночных посадках в эксперименте были заложены несколько видов сорных растений из разных семейств. Предварительно полученные данные по выращиванию сорных растений позволяют рекомендовать их для улучшения качества газонов в условиях Амурской области и снизить затраты на их выращивание.

THE PROSPECTS OF WEED PLANTS UNDER CONDITION IN AMUR REGION

E.V. Aistova, V.G. Bezborodov D.Yu. Rogatnykh

In this article we can learn the use of the weed plants in culture in Amur region. The weed plants of different family were grown for using in lawns and single boarding. Using weed plans can improve the quality of laws in the Amur region and reduce the expensis on their growing.

В настоящее время фирмы-производители представляют на рынке широкий ассортимент газонных травосмесей. Однако не все виды, входящие в состав этих травосмесей, соответствуют климатическим условиям регионов, в большинстве случаев они рассчитаны на использование в европейской части России. К тому же предлагаемый ассортимент газонных травосмесей имеет ограниченный набор видов, обладающих устойчивостью к широкому спектру неблагоприятных факторов.

Целью наших экспериментов было изучение возможностей использования синантропных растений как декоративных, а также испытание газонных травосмесей разных фирм производителей в условиях Амурской области.

Опыты были проведены на территории Амурского филиала Ботанического сада-института ДВО РАН (г. Благовещенск). В качестве эксперимента были заложены участки, на которых произведен посев синантропных видов разных систематических групп и газонных травосмесей: «Мавританский газон», «Усадьба», «Партер» (российские семена, ООО «РС-овощи и цветы») и «Спорт» (Vagenbrug).

Сорные растения были выбраны не случайно, быстро возобновляясь, их ресурсы не исчерпываются, поэтому многие ценные рудеральные виды могут быть введены в культуру. Нужно отметить, что дикорастущие злаки по механическим свойствам корней превосходят газонные, могут применяться и для противозерозионной фитомелиорации [2]. Использование адвентивных видов в интродукции позволяет расширить возможности их дальнейшего практического применения. Например, *Hordeum jubatum* L. и *Poa compressa* L. являются перспективными для использования в качестве газонных, дернообразующих растений и для создания одиночных композиций. Широко распространенное сорное растение *Polygonum aviculare* L. рекомендуется для закрепления грунтов, озеленения стадионов и аэропортов [1].

Для оценки декоративных качеств в одиночных посадках и устойчивости в условиях Амурской области на коллекционном участке в весенний период был проведен посев следующих видов антропохорных растений: *Agrostis stolonifera* L., *Poa palustris* L., *Eragrostis pilosa* (L.) Beauv., *Agropiron cristatum* (L.) Beauv., *Hordeum jubatum* L., *Phleum pratensis* L., *Elymus sibiricus* L., *Poa annua* L., *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub., *Berteroa incana* (L.) DC., *Trifolium pratensis* Huds., *Chloris virgata* Sw. и интродуцированных из других регионов: *Trifolium rubens* L., *T. trichocephalum* M. Bieb., *T. ambiguum* Bieb., *T. montanum* L. и др.

В газонные травосмеси «Партер» и «Усадьба» были добавлены семена *Bromopsis inermis*, *Elymus sibiricus* (в соотношении 1:1:1).

Климат Амурской области резко континентальный с чертами муссонности, в связи с чем возникают трудности выращивания качественных газонов. Жаркое и сухое лето, периодические засушливые весенние месяцы приводят к ухудшению качества газона, образованию «проплешин». Погодные условия 2009 г. были не характерными для Амурской области – поздняя весна, дождливое, холодное лето и осень, что также оказало значительное влияние на выращивание газонов. Так, на участке с газонными травосмесями «Партер», «Усадьба», «Спорт» без добавления антропохорных видов при избыточном увлажнении в середине июля происходило «выпревание» небольших частей участка, к осени образовались «проплешины». В газонные травосмеси «Партер» и «Усадьба», где были добавлены семена *Bromopsis inermis*, *Elymus sibiricus*, к осени газоны были более устойчивы к выпреванию, несмотря на обильные осадки.

«Мавританский газон» до середины августа обладал высокими декоративными качествами, но ближе к осени доминирующим видом был *Trifolium repens* L. Из-за обильного выпадения осадков большинство видов потеряли эстетические качества и подгнивали, что, естественно, снизило декоративность газона.

В одиночных посадках декоративно смотрелись *Hordeum jubatum*, *Berteroa incana*, *Eragrostis pilosa*, *Chloris virgata*. Дальнейшие исследования позволят рассмотреть перечисленные виды в групповых посадках, применить в цветущих газонах или использовать в мавританских с собственным набором видов.

Таким образом, подбор растений для газонных травосмесей необходимо корректировать и дополнять видами, обладающими устойчивостью к широкому спектру факторов.

Предварительно полученные нами данные по выращиванию сорных растений как по отдельности, так и при добавлении в готовые газонные травосмеси позволяют рекомендовать их для улучшения качества газонов в условиях Амурской области и снизить затраты на их выращивание. Продолжение исследования биологии синантропных видов позволит установить перспективность их использования в качестве декоративных и расширить ассортимент видов для газонных травосмесей.

Литература

1. *Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование.* Т. 5. Л., 1990.
2. *Селедец В.П.* Биологические основы применения дикорастущих злаков Дальнего Востока для противозероной фитомелиорации // Растительные богатства Сибири и Дальнего Востока (изучение, обогащение и охрана природы). Новосибирск, 1976. С. 161–174.

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АГАМОСПЕРМИИ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ГЕНОТИПИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ПО КАЧЕСТВУ ПЫЛЬЦЫ У *FRAGARIA X ANANASSA* DUCH

Е.В. Амброс

От полуперильного сорта Пурпуровая с помощью метода индукции партеногенеза получено агамоспермное потомство первого и второго поколений ($2n=8x=56$), вариабельное по многим биоморфологическим признакам, в том числе и по качеству пыльцы. Использование образцов агамоспермного происхождения в направленной гибридизации привело к увеличению числа семян с высокой самоплодностью в сравнении с исходным сортом. Показана эффективность использования агамоспермии для преобразования систем размножения и для сортоусовершенствования вегетативно размножаемых растений.

POSSIBILITIES OF USE OF AGAMOSPERMY FOR INCREASING GENOTYPIC DIVERSITY OF *FRAGARIA X ANANASSA* DUCH. POLLEN QUALITY

E.V. Ambros

The agamospermic progeny of first and second generation ($2n=8x=56$) of half-fertile cv. «Purpurovaya» were obtained by the method of parthenogenesis induction. This progenies were shown the variability in biomorphological characters and pollen quality.

The agamospermic seedlings use in hybridization led to an increase in self-fertile seedlings quantity compared with mother variety. The data of our experiments have confirmed the possibility of using the experimental agamospermy method for reconstruction of breeding systems and improvement the vegetatively propagated crop varieties.

Мейотический рекомбиногенез является главным источником наследственной изменчивости у амфимиктичных видов. Однако потенциал изменчивости популяций и видов, размножающихся половым путем, в действительности сильно ограничен неслучайным характером внутривромосомных рекомбинаций, как это обнаружено у многих организмов [10]. Изменчивость гибридного происхождения при агамоспермном развитии семян отсутствует. Генотипическая изменчивость при агамоспермии зависит лишь от особенностей мейоза в мегаспорогенезе. Тем не менее в отличие от других форм размножения при агамоспермии происходит наследование в ряду поколений признаков, существенных для отбора, сохраняются преимущества семенного размножения, обеспечивается стабильный и высокий коэффициент размножения [7, 8]. Агамоспермные формы поддерживаются естественным отбором, они имеют определенные признаки биологического прогресса и стоят на пути процветания [11], дополняя необходимое разнообразие форм семенного воспроизведения [13]. При агамоспермии предоставляется уникальная возможность исследования генотипической изменчивости только одного родителя и изучения роли женского мейоза в формировании биоразнообразия, особенно у вегетативно размножаемых растений, имеющих возможность закрепления гетерогенности [2, 3, 12].

Цель данного исследования – выявление возможностей экспериментальной агамоспермии для решения вопроса о направленной регуляции систем размножения у *Fragaria x ananassa* Duch.

Материал и методы.

В качестве материнских форм использовали обоеполюй сорт крупноплодной земляники (*Fragaria x ananassa* Duch., $2n=8x=56$) – Пурпуровая и образцы агамоспермного происхождения – Ю-541, Д-344. Агамоспермные образцы получены путем индукции диплоидного партеногенеза – чужеродное опыление [2]. Выращивание сеянцев проводили по стандартной технологии [5]. Оценку основных апробационных признаков образцов проводили согласно общепринятой методике описания сортов [6]. Для оценки качества пыльцы готовили препараты из смеси пыльцы 2–5 цветков различных порядков, фиксированных по Карнуа (3:1) и окрашенных ацетокармином [11]. Пыльцу помещали в каплю краски, покрывали покровным стеклом, смазанным консервирующей и просветляющей жидкостью Смита [1]. Качество пыльцы оценивали по шкале, предложенной G.M. Darrow [16]. Окончательно оплодотворяющая способность пыльцы оценивалась по завязываемости семян при самоопылении. Для статистической обработки применялись стандартные методы [4].

Результаты.

Индукция агамоспермии. Качество пыльцы у сорта Пурпуровая индивидуально для каждого года вегетации и колеблется от 7,0 до 27,8%. От этого сорта с помощью метода индукции партеногенеза было получено агамоспермное потомство первого и второго поколений ($2n=8x=56$), вариабельное по многим биоморфологическим признакам, в том числе и по качеству пыльцы. Варьирование проявляется в наличии стерильных (МС), полустерильных (ПС), полуфертильных (ПФ), фертильных (Ф) и высокофертильных (ВФ) типов (рис. 1) [15].

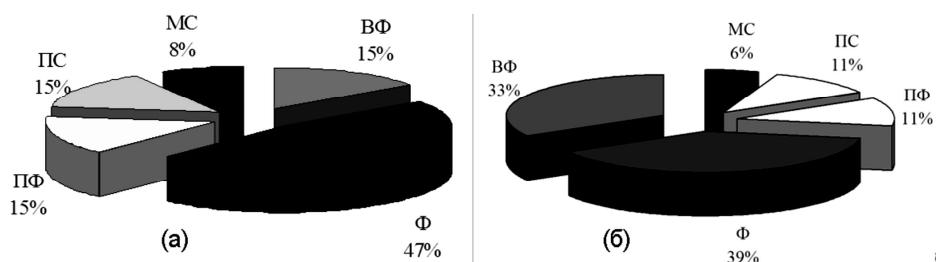


Рис. 1. Распределение в партеногенетическом потомстве сорта Пурпуровая фенотипов по качеству пыльцы: а – первое поколение; б – второе поколение

Изучение качества пыльцы в пределах одного соцветия. При изучении качества пыльцы выявлены различия, свидетельствующие о снижении мужской стерильности с повышением порядка цветка. Сравнение фертильности пыльцы цветков различных порядков сорта Пурпуровая (средняя фертильность пыльцы 20,0%) и двух его партеногенетических потомков – высокофертильного Д-344 (средняя фертильность пыльцы 61,7%) и полустерильного Ю-541 (средняя фертильность пыльцы 5,9%) представлено в таблице.

Фертильность пыльцы в цветках различных порядков *Fragaria x ananassa* Duch.

Форма	Порядок цветка			
	I	II	III	IV
Пурпуровая	7,1±5,9	16,9±11,3	13,7±6,6	22,4±10,6
Д-344	12,4±7,1	12,4±5,4	67,9±7,7 ***	60,4±9,1 ***
Ю-541	0	1,7±0,6	9,3±3,4	5,1±4,5

Примечание. Различия достоверны: *** $p < 0,001$.

Использование сеянцев агамоспермного происхождения в направленной гибридизации. В гибридизацию в качестве материнских форм были включены два сеянца

из партеногенетического потомства сорта Пурпуровая: Д-344 – высокофертильный образец, Ю-541 – полустерильный образец, а также полуфертильный сорт Пурпуровая – контроль. Агамоспермные образцы Д-344 и Ю-541 отобраны по селекционно-значимым признакам. В качестве отцовской формы использовали высокофертильный сорт иностранной селекции Bounty (фертильность пыльцы 76,3%).

Качество пыльцы у гибридов первого поколения. Изучение пыльцы показало наличие её изменчивости по качеству. В семье Ю-541 × Bounty доля мужскостерильных образцов составила 7,8%, в семье Пурпуровая × Bounty – 11,5%, а в семье Д-344 × Bounty таковые отсутствовали (2002 г.). В 2003 г. в семье Ю-541 × Bounty доля мужскостерильных образцов составила 16,7%, в семье Пурпуровая × Bounty – 23,0%, а в семье Д-344 × Bounty – 7,0% (2003 г.). Частота полустерильных образцов по семьям составила в 2002 г.: 11,8; 12,9; 5,4%; в 2003 г.: 27,8; 17,0; 18,0%; полуфертильных – 27,5; 17,7; 10,4% (2002 г.) и 27,8; 17,0; 10,0%; фертильных – 33,3; 20,6; 20,8% (2002 г.) и 16,7; 14,0; 23,0% (2003 г.); высокофертильных – 19,6; 37,3; 63,3% (2002 г.) и 11,1; 28,0; 42,0% (2003 г.), соответственно.

Развитие плодов в режиме самоопыления. Для оценки полученных гибридных образцов по самоплодности был проведен анализ завязываемости плодов. Наибольшее количество семян с высокой самоплодностью (завязываемость плодов от 66,9 до 100,0%) отмечено в комбинации Д-344 × Bounty (59,7%). В этой же комбинации отмечено незначительное, по сравнению с контролем (11,0%), число самобесплодных семян – 2,6%. В комбинации Ю-541 × Bounty наблюдается аналогичная тенденция. Семян с высокой самоплодностью – 43,5%, а самобесплодных семян – 9,8%. Следует отметить, что в этой комбинации зарегистрировано наибольшее количество семян со средней самоплодностью (завязываемость плодов от 16,8 до 66,8%) – 39,0%. Таким образом, использование в гибридизации образцов агамоспермного происхождения приводит к снижению в потомстве количества самобесплодных семян и к некоторому увеличению числа семян с высокой самоплодностью. Наблюдаемые различия в качестве пыльцы у одних и тех же гибридов в разные годы свидетельствуют о влиянии климатических условий года на процесс активности генетических систем, контролирующих этапы формирования пыльцы [9]. Иными словами, мы наблюдаем проявление эпигенетического контроля качества пыльцы у *Fragaria x ananassa* Duch.

Отбор и клонирование гибридных образцов. Использование в гибридизации агамоспермных потомков полуфертильного сорта Пурпуровая – Ю-541 и Д-344 – оказалось успешным и позволило выделить в гибридных потомствах 14 образцов с хорошей мужской фертильностью и самоплодностью.

Выводы

1. Экспериментальный партеногенез делает возможным переключение аутбредной системы размножения на инбредную в пределах генотипа, обуславливающего обоеполюсть.

2. Среди агамоспермных семян полуфертильного сорта Пурпуровая выявлена изменчивость по качеству пыльцы, которая проявляется в наличии стерильных, полустерильных, полуфертильных, фертильных и высокофертильных типов.

3. Во втором партеногенетическом поколении сорта Пурпуровая выявлена изменчивость по качеству пыльцы. От полустерильной формы Ю-541 получено агамоспермное потомство с хорошей мужской фертильностью. Таким образом, агамоспермный способ семенной репродукции способствует фертилизации мужскостерильных и полустерильных форм.

4. Использование в гибридизации семян агамоспермного происхождения с улучшенным качеством пыльцы позволяет оптимизировать селекционный процесс, благодаря снижению в гибридном потомстве количества самобесплодных семян и увеличению числа семян с высокой мужской фертильностью.

Литература

1. *Абрамова З.В., Карлинский О.А.* Практикум по генетике. Л., 1979.
2. *Батурин С.О.* Экспериментальный апомиксис у крупноплодной земляники (*Fragaria x ananassa* Duch.): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Новосибирск, 1997.
3. *Батурин С.О., Сухарева Н.Б.* Индуцированный апомиксис как способ сортоулучшения культурной земляники // Генетические основы сельскохозяйственных растений. М., 1995. С. 141–149.
4. *Зайцев Г.Н.* Математика в экспериментальной ботанике. М., 1990.
5. *Зубов А.А.* Генетические особенности и селекция земляники. Мичуринск, 1990.
6. *Исачкин А.В., Воробьев Б.Н., Аладина О.Н.* Сортовой каталог. Ягодные культуры. М., 2001.
7. *Кашин А.С.* Геномная изменчивость, гибридизация и возможности хромосомного видообразования при гаметофитном апомиксисе // Успехи соврем. биологии. 2000. Т. 120, № 5. С. 502–512.
8. *Кашин А.С., Курпьянов П.Г.* Апомиксис в эволюции цветковых растений: онто- и филогенетические аспекты проблемы. Саратов, 1993.
9. *Малецкий С.И.* Эпигенетическая наследственность и селекция растений // Докл. и сообщ. X генетико-селекционной школы. Новосибирск, 2007. С. 211–218.
10. *Мэйнард Смит Дж.* Эволюция полового размножения. М., 1981.
11. *Паушева З.П.* Практикум по цитологии растений. М., 1988.
12. *Сухарева Н.Б.* Об апомиксисе у земляники // Апомиксис и его значение для эволюции и селекции. Новосибирск, 1976. С. 152–164.
13. *Терехин Э.С.* Семя и семенное размножение. СПб., 1996.
14. *Хохлов С.С.* Перспективы эволюции высших растений. Саратов, 1949.
15. *Ambros E.* Pollen sterility in *Fragaria x ananassa* // *Biologia*. Bratislava, 2003. Vol. 58, № 1. P. 103–107.
16. *Darrow G.M.* The strawberry – history, breeding and physiology. Holt, Rinehart and Winston. New York, 1966.

ИТОГИ ИЗУЧЕНИЯ РЕДКИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ В СИБИРСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ТОМСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

В.П. Амельченко

Проведено многолетнее изучение (около 30 лет) редких растений Томской области. Основные методы изучения в культуре – морфобиологические и цитогенетические. Изучены природные популяции 70 видов и дано их детальное описание. Проведена комплексная оценка на основе ритма развития и итогов интродукции и реинтродукции 60 видов в парке в СибБС и 4 видов на юге Томской области.

THE STUDY RESULTS RARE PLANTS OF TOMSK REGION IN THE SIBERIAN BOTANICAL GARDEN OF THE TOMSK STATE UNIVERSITY

V.P. Amelchenko

We have been studying rare herbaceous plants of the Tomsk region for more than 30 years. Basic methods of approach to studying plants in culture are morphobiological and cytogenetic ones. We have carefully studied natural populations of 70 species and have given detailed descriptions of them. There has been carried on a thorough investigation of rhythms of development of these plants in culture as well as their methods of reproduction and made a complex analysis of the results of their introduction. Reintroduction as one of the methods of plant preservation has been tried on 60 species in the Park reserve of the Siberian Botanical Garden and 4 species in the South of the Tomsk region.

Изучение редких видов в СибБС проводится по следующим направлениям:

1. Изучение природных популяций реликтовых редких видов степного и лесостепного комплекса и неморальной группы в Томской области.
2. Научные подходы создания экспозиций редких видов в СибБС.
3. Разработка оптимальных методов культивирования редких видов в СибБС.
4. Вопросы семенного размножения редких видов.
5. Анализ особенностей ритма роста и развития некоторых редких видов – важнейшего показателя адаптивности видов.
6. Цитогенетическое изучение редких растений в природных популяциях и в культуре.
7. Анатомо-морфологические адаптации реликтовых видов.
8. Морфобиологические адаптации в процессе онтогенеза некоторых редких видов.
9. Разработка принципов и приемов реинтродукционного эксперимента раритетов Томской области.
10. Оценка адаптивных возможностей охраняемых растений.
11. Подготовка материалов для базы данных – паспортов редких видов, интродуцированных в СибБС.

Исследования проводились с 1980 по 2010 г. в полевых условиях в различных районах Томской области и на базе созданных в СибБС различных экспозиций с

участием сотрудников лаборатории биоморфологии и цитогенетики растений: с.н.с. Л.А. Малаховой, инженеров Г.И. Агафоновой и Т.Н. Катаевой, аспиранта Е.В. Зайковой и др. Материалы опубликованы в различных изданиях: Красная книга Томской области (2002), Зеленая книга Сибири (1996) и сборниках. Краткие итоги изучения следующие.

Изучены популяции 70 видов, проведена оценка их состояния в природе по 10 параметрам [3]. Описаны показатели оценки и выявлено 4 типа популяций:

- 1) с угрожаемым статусом – 24 вида;
- 2) критические – 14 видов;
- 3) пограничные-неустойчивые – 17 видов;
- 4) устойчивые – 15 видов.

Разработаны научные подходы создания экспозиций редких видов Томской области.

В СибБС создано 10 экспозиций с учетом назначения: лесных (ЭЛВ) реликтов, степных видов (ЭС), декоративных и реликтовых редких видов (ОК), хромосомных форм лука-слизуна первого и второго поколений, хромосомных форм двух видов купен, а также видов из Красной книги Томской области, различных экотипов *Alfredia cernua* (L.) Cass. и экотипов *Brunnera sibirica* Steven, а также редких видов в экспозиции Западной Сибири. При создании их использовались принципы таксономического подбора, экологический и географический подходы, практического и научного назначения, а также принцип сохранения максимального биоразнообразия редких видов флоры Томской области [2].

Выявлены оптимальные методы культивирования, они основаны на познании вопросов семенного размножения, изучении качества семян и семенной продуктивности. Семенной способ размножения наиболее оптимален для малолетников и видов со стержневой и мочковатой корневой системой – около 30 видов. Вегетативное размножение в активной форме характерно для немногих видов из родов *Allium*, *Alfredia*, *Brunnera*, *Campanula*, *Dianthus*, *Eremogone*, *Festuca* и др. – около 10 видов.

Ритм роста и развития изучался более 30 лет среди различных групп растений лесной и степной природы. Описаны феноритмотипы по продолжительности вегетации, цветения и плодоношения. Выявлена особая группа видов с коротким периодом вегетации – до 60 дней, средним – до 150 дней и длинным – 174 и более дней – весенне-летне-осеннезеленые (зимнезеленые). Сроки цветения также значительно различаются: есть виды весеннего цветения – 5 видов, летнего и осеннего (большинство видов): *Galatella hauptii* (Ledeb.) Lindl., *Hypericum ascyron* L., *Artemisia* – 5 видов [4].

Цитогенетические исследования Л.А. Малаховой редких видов природной флоры и культивируемых растений показали, что в природных популяциях у многих видов проявляется генетическая разнородность, а также обнаружены высокоплодные формы. У культивируемых образцов редких видов появляются В-хромосомы (*Anthemis*, *Aconitum*), или сохраняются более устойчивые высокоплодные формы: *Polygonatum humile* Fischer ex Maxim. var. *Krylovii* [1].

Анатомо-морфологические адаптации изучались у хромосомных форм *Allium nutans* L., у видов р. *Artemisia*, *Polygonatum*, *Centaurea*, *Brunnera sibirica*, *Alfredia cernua*. Выявлены особенности, имеющие адаптивное значение, но и являющиеся таксономическими, на основе которых выделены новые таксоны [7].

Морфобиологические адаптации изучались у видов рода *Allium*, *Artemisia* и *Brunnera*. Адаптации у различных хромосомных форм лука-слизуна проанализированы на уровне ритма развития, по структуре клонов и морфологии надземных и подземных органов, по химическим признакам. Выявлены показатели, имеющие таксономическую и модификационную изменчивость.

Принципы и приемы реинтродукции разрабатывались на примере модельных видов: *Allium nutans*, *Alfredia cernua*, *Brunnera sibirica* в природных сообществах на юге Томской области: Аникино, Коларово, Уртам, Ново-Троицк, Степановка и в полуприродных ценозах Заповедного парка и Ландшафтного дендрария. Наблюдения за опытом в течение 20 лет показали, что только виды с высокой семенной продуктивностью, имеющие высокую лабораторную всхожесть семян, способны адаптироваться к местным условиям. Виды, обладающие высокой скоростью вегетативного размножения в условиях культуры – *Brunnera sibirica*, *Allium nutans*, – могут существовать в природных ценозах без поддержки извне, но со временем уменьшается численность их особей, в природе они слабо конкурентоспособны.

Интродукционный прогноз устойчивости редких растений в условиях культуры проведен нами по 12 показателям, традиционно используемым в работах, но модифицированным применительно к редким видам. В природных условиях оценка проведена по 12 показателям, из них 2 показателя – ареалы и экология – привлечены дополнительно. Сравнение проведено по 10 ведущим признакам на основании $K_{ад}$ – коэффициента адаптивности, определенного по формуле через отношение суммы баллов, полученных при оценке в культуре и в природе. Выявлены 4 уровня адаптивности: первый – низкий уровень – 14 видов, их $K_{ад}$ составляет 0,27–0,40. Второй уровень – $K_{ад}$ составляет 0,41–0,50 – 23 вида. Третий уровень – $K_{ад}$ 0,51–0,59 – 16 видов. Более высокий уровень занимают виды 4-й группы – $K_{ад} = 0,6–0,7$ – всего 2 вида: *Hypericum ascyron*, *Campanula rapunculoides* L. Самый высокий – пятый уровень (более 0,7) не выявлен среди редких видов. Этот показатель, вероятно, характерен для нередких видов.

Вопросы охраны редких растений Томской области базируются на изучении систематической структуры видов и анализе генофонда в целом. Сохранение видов возможно и целесообразно в составе ООПТ местного и регионального значения [5].

Литература

1. Амельченко В.П. Новые таксоны рода *Polygonatum* (Convallariaceae) из Сибири // Бот. журн. 2005. Т. 90, № 5. С. 749–752.
2. Амельченко В.П. Принципы и методы культивирования травянистых редких растений в Сибирском ботаническом саду ТГУ // Бюл. Гл. бот. сада. 2002. Вып. 184. С. 39–44.
3. Амельченко В.П. Репатриация и реинтродукция в Сибирском ботаническом саду при ТГУ // Фундаментальные проблемы окружающей среды и экологии природно-территориальных комплексов Западной Сибири: Матер. рег. конф. Горно-Алтайск. 27–30 июня 2000. Горно-Алтайск, 2000. С. 148–150.
4. Амельченко В.П., Агафонова Г.И. Сезонные ритмы развития редких лекарственных растений Томской области в аспекте их устойчивости // Проблемы промышленной ботаники индустриально развитых регионов: Матер. I Междунар. конф. Кемерово, 12–14 апреля 2006. Кемерово, 2006. С. 9–12.
5. Амельченко В.П., Рыбина Т.А., Семенова Н.М. и др. Особо охраняемые природные территории – реальный путь сохранения редких видов Томской области // Научное обозрение. 2009. № 4. С. 18–25.
6. Малахова Л.А., Амельченко В.П., Катаева Т.Н. Цитогенетические исследования редких растений Томской области в СибБС – методическая основа сохранения их биоразнообразия // Вест. ТГУ. Биология. 2008. № 2(3). С. 73–82.
7. Малахова Л.А., Амельченко В.П., Фартдинова Д.В. Цитогенетическое и морфобиологическое изучение хромосомных форм двух видов купен в Сибирском ботаническом саду при Томском государственном университете // Изучение онтогенеза растений природных и культурных флор в ботанических учреждениях Евразии. Умань, 1998. С. 95.

**ОНТОГЕНЕЗ *ADENOPHORA LILIFOLIA* (L.) A.DC.
ПРИ ИНТРОДУКЦИИ НА ЮЖНОМ УРАЛЕ****И.З. Андреева**

*Представлены результаты изучения онтогенеза *Adenophora lilifolia* (L.) A. DC. в культуре. В онтогенезе *A. lilifolia* в условиях культуры нами установлены 3 возрастных периода и 6 онтогенетических состояний. Онтогенез особей данного вида в условиях культуры проходит по неполноценному типу с невыраженным постгенеративным периодом.*

**ONTOGENESIS AND BIOLOGY
OF *ADENOPHORA LILIFOLIA* (L.) A. DC.
IN INTRODUCTION ON THE SOUTH URALS****I.Z. Andreeva**

*The results of ontogenesis study of *Adenophora lilifolia* (L.) DC. in culture are presented. In ontogenesis of *A. lilifolia* in conditions of culture we are set 3 age-related periods and 6 ontogenetic states. Ontogenesis of individuals of species characterized by incomplete type with the unexpressed post-generative period.*

Природная флора Южного Урала обладает большим потенциалом для использования в качестве полезных растений: лекарственных, пищевых, декоративных и т.д. Большое разнообразие жизненных форм и феноритмотипов в сочетании с высоким интродукционным потенциалом, свойственным растениям природной флоры, обуславливают широкие возможности их практического использования.

В этом отношении объектом широкого и разностороннего интереса являются виды семейства *Campanulaceae* Juss. В этом семействе недостаточно изученными и в то же время перспективными растениями являются декоративные и лекарственные виды рода *Adenophora* Fisch. Род объединяет более 50 видов, распространенных преимущественно в Восточной Азии. Наибольшее видовое разнообразие отмечено в Китае, Корее, Гималаях и Японии. В пределах СССР большинство видов встречается на Дальнем Востоке и юге Восточной Сибири [3]. Представители рода *Adenophora* относятся к стержнекорневым травянистым поликарпикам с побегами несуккулентного типа [2].

В Республике Башкортостан род представлен единственным видом – *Adenophora lilifolia* (L.) A. DC. Бубенчик лилиелистный имеет широкий экологический ареал: встречается от равнин до среднегорного пояса, на лугах, в лесах, кустарниках, степях, включая каменистые степи. Растет повсеместно, но нигде не образует больших зарослей, что не позволяет осуществлять промышленные заготовки [1].

A. lilifolia – стержнекорневой травянистый поликарпик с побегами несуккулентного типа [2]. Это высокорослое декоративное растение, длина стебля в условиях культуры достигает 117,5 см. Количество генеративных побегов – 2–8 шт., листьев – до 56 шт. Средняя длина листа 5,7 см, ширина – 1,4–2,1 см. Цветки поникающие, светло-голубые или синие, длиной 1,6–1,8 см, диаметром 1,5–1,6 см, соб-

раны в пирамидальные метелки длиной до 51,8 см и шириной 10,0–21,2 см. Количество цветков в соцветии – до 148 шт.

В Ботаническом саду-институте УНЦ РАН бубенчик лилиелистный культивируется с 1997 г. В онтогенезе *A. lilifolia* в условиях культуры нами установлены 3 возрастных периода: латентный, прегенеративный, генеративный и 6 онтогенетических состояний. В прегенеративном периоде выделены проростки, ювенильное, имматурное и виргинильное состояния; в генеративном периоде – молодое генеративное и средневозрастное генеративное состояния. Онтогенез особей данного вида в условиях культуры проходит по неполноценному типу с невыраженным постгенеративным периодом.

Онтогенез бубенчика лилиелистного представлен на рис. 1.

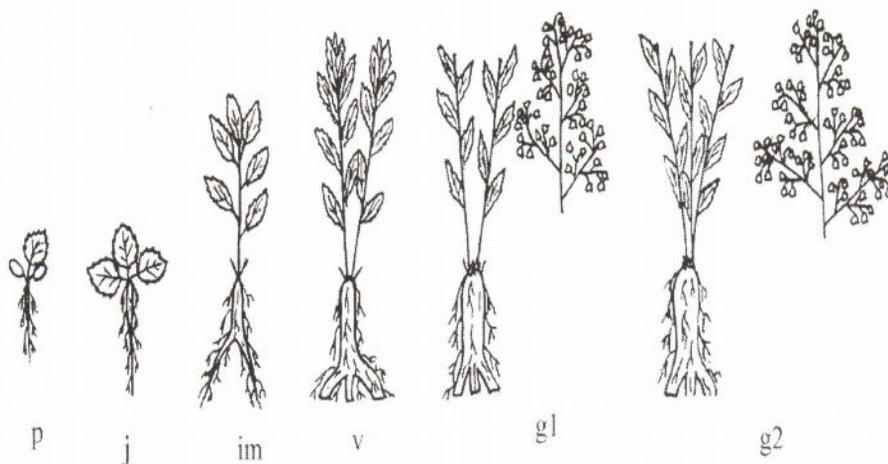


Рис. 1. Онтогенез бубенчика лилиелистного

СЕМЕНА *A. lilifolia* светло-коричневые, рыжеватые, удлинено-овальные с односторонним крылышком 0,1 мм шириной, со средними: длиной – 1,9 мм, шириной – 1,0 мм. Свежесобранные семена всходят на 10–13-й день, лабораторная всхожесть составляет 20–35,3%. По мере хранения в течение 2 лет лабораторная всхожесть семян уменьшается в 1,4–4,3 раза. Лабораторное хранение семян в течение 8 мес после сбора и последующая стратификация при температуре +5 °С в течение 1 мес повышают их всхожесть до 54%. Начало прорастания семян при лабораторной всхожести – на 6–8-е сут, со стратификацией – на 3–4-е сут. Всходы самосева появляются во второй половине мая. Таким образом, латентный период составляет 8–9 мес. Прегенеративный период у *A. lilifolia* длится 1–2 года.

ПРОРОСТКИ. При подзимнем посеве в грунт всходы появляются через 7–8 мес. Прорастание надземное. Проростки представляют собой одноосное розеточное растение с двумя семядолями и одним настоящим листом (табл. 1). Семядоли темно-зеленые, округлые с выемкой на верхушке. Первый лист широкояйцевидный с сердцевидным основанием, округлой верхушкой и городчатым краем. Проростки имеют семядоли с листовой пластинкой 3,8 мм длиной и 3,2 мм шириной, черешком 4,6 мм в среднем и один настоящий лист длиной 5,2 мм, шириной 6,7 мм. Гипокотиль 5,0 мм длиной и главный корень с несколькими боковыми корешками. Корневая система состоит из главного корня и нескольких боковых корней. Возрастное состояние проростка длится примерно 1 мес.

Таблица 1

Биометрические показатели растений *Adenophora lilifolia* в прегенеративном периоде

Признак / возрастное состояние		Проросток	Ювенильное	Имматурное	Виргинильное
Семядоли	длина, мм	3,8±0,14	–	–	–
	ширина, мм	3,2±0,11	–		
	черешок, мм	4,6±0,31	–		
Листья	число, шт.	1,0±0,07	3,2±0,20	6±0,89	24,2±3,76
	длина, мм	5,2±0,33	10,1±0,37	39,3±1,78	48,6±3,74
	ширина, мм	6,7±0,35	11,0±0,38	45,5±7,98	20,3±1,90
	черешок, мм	8,6±0,72	13,1±0,38	50,5±5,60	0,12±0,14
Корневая система	длина, мм	43,4±2,03	108,1±6,13	156,5±9,36	190,0±5,43

ЮВЕНИЛЬНОЕ состояние наступает в возрасте около 30 дней. Ювенильное растение характеризуется наличием 3–4 листьев ювенильного типа, ветвлением главного корня до III порядка. Гипокотиль утолщается, на нем появляются придаточные корни. Большинство особей остаются ювенильными до конца 1-го вегетационного сезона.

ИММАТУРНЫЕ растения. В возрасте 2 мес семядоли отмирают, затем в пазухах первых листьев закладываются почки, из которых развиваются боковые побеги – сеянцы переходят в имматурное состояние. Имматурные растения имеют розеточный побег с 5–6 листьями переходного типа. Главный корень достигает длины 130–205 мм, утолщается до 4–10 мм в диаметре и ветвится до III–V порядка.

ВИРГИНИЛЬНЫЕ растения. На второй год жизни у особей наступает надземное ветвление розеточного побега, которое мы считаем критерием виргинильного состояния. Виргинильные растения формируют розеточный побег с 15–25 листьями, листовая пластинка продолговатая с округлым основанием, заостренной верхушкой и зубчатой краем. Продолжительность виргинильного периода составляет 9–10 мес до зацветания в следующем году. Таким образом, прегенеративный период у *A. lilifolia* составляет 2–3 года.

Продолжительность прегенеративного периода в условиях культуры зависит не только от биологических особенностей видов, но и от сроков и способов посева. При выращивании рассадным способом с посевом семян в теплице в марте – апреле 60–70% растений зацветают на второй год.

МОЛОДЫЕ ГЕНЕРАТИВНЫЕ растения. В генеративном периоде особи первого цветения относятся к молодым генеративным. При первом цветении образуются от 1 до 2 генеративных побегов на 1 особь. Корневая система 25–32 см длиной, 1,3–1,5 см (табл. 2).

СРЕДНЕВОЗРАСТНЫЕ ГЕНЕРАТИВНЫЕ растения. Особи, начиная со 2–3-го цветения, относятся к средневозрастным генеративным. Они образуют 3–4 и более генеративных побегов, при этом длина вегетативных и генеративных побегов увеличивается в 2 раза.

Таблица 2

Характеристика особей *Adenophora lilifolia* в генеративном периоде

Возрастное состояние	Длина, см		Число на особь, шт.	
	побега с соцветием	соцветия	репродуктивных побегов	генеративных органов
	M±m	M±m	M±m	M±m
g ₁	47,1±5,22	28,1±4,22	1,2±0,15	51,6±17,31
g ₂	82,3±3,34	39,5±3,73	2,8±0,33	94,0±8,86

Вид относится к феноритмотипу длительно вегетирующих летнезеленых многолетников с продолжительностью вегетации 140–150 дней. Зимует хорошо.

Основным способом размножения видов *Adenophora* в культуре является семенное размножение. Бубенчик лилиелистный в условиях культуры неприхотлив и устойчив.

Проведенные исследования позволили отнести *A. lilifolia* к перспективному виду природной флоры для культивирования в лесостепной зоне Южного Урала. Выращивание его в культуре позволит сохранить природные популяции вида.

Литература

1. Кучеров Е.В. Дикорастущие пищевые растения и их использование. Уфа, 1990.
2. Шулькина Т.В. // Бот. журн. 1978. Т. 63, №2. С. 153–169.
3. Шулькина Т.В. Жизненные формы колокольчиковых, их география, экология и связь с систематикой. Л., 1986. Деп. в ВИНТИ 14.07.86. № 5535-В86.
4. Damboldt J. // Flora of Turkey. 1987. Vol. 6. P. 1–61.

ФАЗА ГЕНЕРАТИВНОГО РАЗВИТИЯ ГРУШИ В ЦЕНТРАЛЬНОМ КАЗАХСТАНЕ

Н.Г. Андрианова

Представлены данные по срокам вступления в фазу генеративного развития 24 интродуцированных сортов груши в Центральном Казахстане (Жезказган). По данным наблюдений в фазу генеративного развития вступили 18 сортов груши, что говорит об их высокой приспособленности к новым условиям существования.

Установлено, что 13 сортов (Лада, Красноярская крупная, Нарядная Ефимова и Чижевская и др.) рано начинают фазу генеративного развития.

PHASE OF GENERATIVE DEVELOPMENT OF THE PEAR CULTIVAR IN CENTRAL KAZAKHSTAN

N.G. Andrianova

In the article dates on beginning generative phase of 25 pear cultivars in Zhezkazgan botanical garden are presented. Researches have shown that 13 pear cultivars (Lada, Naryadnaya Ephimov's, Chizhovskaya and other) early have entered in a generative phase. They begin bearing in 3–4 years after planting.

При культивировании растений важными показателями являются особенности их онтогенеза. Не вызывает сомнения тот факт, что нецветущие и неплодоносящие растения не могут быть перспективными для выращивания в данных агроклиматических условиях. Поэтому плодоношение как показатель успешности интродукции широко используется в работах интродукторов. Одним из существенных показателей при интродукции является также возраст вступления в генеративное состояние [2, 3, 5].

Жезказганский ботанический сад находится в 7 км от города Жезказгана Карагандинской области в северо-западной части равнинной Центрально-Северотуранской подпровинции в подзоне северных пустынь, в крайне суровых для плодовых культур условиях юго-западной части Центрально-Казахстанского мелкосопочника [1]. В природном отношении регион характеризуется чрезвычайной сухостью климата, постоянными ветрами, очень ограниченными водными источниками, сочетая в себе все отрицательные стороны холодного климата Сибири и засушливого климата пустынь Средней Азии (табл. 1).

Цель данного исследования (2002–2009 гг.) заключалась в выявлении сроков вступления в генеративную фазу развития сортов груши.

Объектами исследования являлись 24 сорта груши различного происхождения: 1 сорт селекции дальнего зарубежья, 15 сортов средней полосы России (7 сортов из Центрально-Нечерноземной зоны, г. Москва, и 8 сортов из Центрально-Черноземной зоны, г. Орел), 7 сортов сибирско-алтайской селекции и 1 сорт казахстанского происхождения. В качестве контроля использовалась Внучка (Хабаровск).

Для проведения коллекционных исследований растения в возрасте 1 года, в количестве 3–6, были высажены по схеме 5×3 м на экспериментальном участке отдела пловодства ЖБС, находящегося на ровном небольшом северном склоне. Почвы его однородные, характерные для ЖБС и типичные для Жезказганского региона, малокарбонатные тяжелые суглинистые, с гипсоносными отложениями на глубине 40–60 см.

Таблица 1

Основные метеоданные за период исследований

Данные	Температура, °С					Сумма осадков, мм
	средне-годовая	минимальная	максимальная	средне-месячная самого холодного месяца	средне-месячная самого жаркого месяца	
Многолетние (1881–1960 гг.)	4,3	–50	43	–16,1	24 (VII)	120
Средние (2002–2009 гг.)	6	–39,2 (I)	45,1	–15,3	24,5 (VII)	212
2002 г.	7,0	–35,5 (XII)	42,4	–5,2	23,4 (VIII)	321
2003 г.	5,4	–30,6 (III)	38	–12,8	24,5 (VIII)	313
2004 г.	7,1	–29,6 (XII)	39,8	–12,3	23,7 (VII)	208
2005 г.	6,2	–30,7 (II)	45,1	–20	25,6 (VII)	106
2006 г.	6,5	–39,2 (I)	39,4	–23	23,9 (VII)	357
2007 г.	6,6	–35,2 (XII)	42	–10	24,3 (VII)	283
2008 г.	6,9	–34,9 (I)	41,3	–21,6	25,8 (VII)	161
2009 г.	6,2	–30,6 (I)	37,2	–12,3	23,4 (VII)	198

Груши российского происхождения были завезены черенками из Центрального сибирского ботанического сада, г. Новосибирск; Всероссийского научно-исследовательского института селекции плодовых культур, г. Орел; Всероссийского селекционно-технологического института садоводства и питомниководства, г. Москва, и из Института садоводства и виноградарства, г. Алматы, в 2001 г., привиты на питомнике ЖБС на сеянцы Внучки и высажены весной 2003 г. на коллекционный участок. Возраст растений в 2009 г. составил 6 лет. По срокам вступления в генеративную фазу сорта подразделяли:

- на рано начинающие генеративную фазу (вступающие в плодоношение на 3–4-й год от посадки);
- сорта со средним сроком начала генеративной фазы (вступающие в плодоношение на 5–6-й год от посадки);
- поздно начинающие фазу генеративного развития (вступающие в плодоношение на 7-й год от посадки и позже).

Временем вступления сорта в генеративную фазу считали год, когда начинали плодоносить не менее 50% учетных деревьев [4].

Ранжирование по степени зимостойкости проводили следующим образом: высокозимостойкие – 1-я степень; зимостойкие – 2-я степень; среднезимостойкие – 3-я степень; славозимостойкие – 4-я степень; незимостойкие – 5-я степень [4].

Наблюдения за цветением и плодоношением груши показали, что 13 сортов рано вступили в генеративную фазу развития (табл. 2), 5 сортов – в средние сроки, а у 6 культиваров за период наблюдений плодоношения отмечено не было.

Таблица 2

Сроки начала генеративной фазы и степень зимостойкости сортов груши

Наименование сорта	Степень зимостойкости, балл	Год вступления в плодоношение	Происхождение
Лесная красавица	3	2008 (5)	Бельгия
Барнаульская крупная	1	2006 (3)	Алтай
Видная	1	2007 (4)	Москва
Велеса	2	2008 (5)	Москва
Веселинка	1	2006 (3)	Красноярск
Внучка		2006 (3)	Хабаровск
Дюймовочка	2	–	Москва
Золотинка	1	2006 (3)	Красноярск
Есенинская	2	–	Орел
Круглая	2	2007 (4)	Москва
Красноярская крупная	1	2004 (1)	Красноярск
Лада	1	2005 (2)	Москва
Малиновка	1	2006 (3)	Новосибирск
Муратовская	3	2008 (5)	Орел
Нарядная Ефимова	2	2007 (4)	Москва
Невеличка	1	2006 (3)	Красноярск
Нерусса	2	–	Орел
Орловская летняя	2	2007 (4)	Орел
Орловская красавица	2	2008 (5)	Орел
Памятная	3	2008 (5)	Орел
Памяти Паршина	2	2008 (5)	Орел
Первая ласточка	1	2006 (3)	Красноярск
Талгарская красавица	3	–	Алматы
Тютчевская	2	–	Орел
Чижевская	2	2007 (4)	Москва

Раннее начало фазы генеративного развития отмечено у всех культиваров груши группы сибирско-алтайской селекции и у 5 сортов средней полосы России (Лада, Нарядная Ефимова, Круглая, Чижовская и Орловская летняя). Раньше других сортов начали фазу генеративного развития Лада (селекции ТСХА) и Красноярская крупная. Они вступили в плодоношение на 1–2-й год после посадки.

В группу сортов, у которых за период наблюдений не было отмечено плодоношение, вошли Лесная красавица (Бельгия), Талгарская красавица (Алматы), Дюймовочка (Москва), а также сорта Есенинская, Нерусса и Тютчевская (Орел).

При изучении сроков вступления в генеративную фазу была отмечена связь между устойчивостью сортов к сильным морозам и сроками вступления в генеративную фазу. Оказалось, что больше всего сортов, рано начинающих генеративную фазу развития, в группе высокозимостойких интродуцентов сибирско-алтайской

селекции (100%). В московской группе процент сортов, рано вступивших в плодоношение, составил 57%, а в орловской наименее зимостойкой группе – 12,5%.

Таким образом, результаты исследований показали:

– за период наблюдений в фазу генеративного развития из 24 интродуцентов вступили 18 сортов груши;

– 13 сортов груши рано начинают фазу генеративного развития в аридной зоне Центрального Казахстана;

– наличие плодоношения 18 сортов груши говорит об их высокой приспособленности к новым условиям существования.

Литература

1. *Акжигитова Н.И., Брекле З.В., Огарь Н.П. и др.* Ботаническая география Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной области). СПб., 2003.
2. *Головкин Б.Н.* Переселение травянистых многолетников на Полярный север. Л., 1973.
3. *Некрасов В.И.* Актуальные вопросы семеноведения интродуцентов // Бюл. Гл. бот. сада. 1978. Вып. 110. С. 76–79.
4. *Седов Е.Н., Огольцова Т.П. и др.* Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел, 1999.
5. *Трулевич Н.В.* Эколого-фитоценологические основы интродукции растений. М., 1991.

ИНТРОДУКЦИЯ ДЕРЕВЯНИСТЫХ ЛИАН ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА В САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

М.Н. Арнаутков

Деревянистые лианы российского Дальнего Востока выращиваются в Петербурге со второй половины 19 столетия, широко в озеленении не используются, но в коллекциях ботанических садов города собрано 20 видов из 17 родов и 10 семейств. Поскольку эти виды имеют разную зимостойкость, то различны и перспективы их использования.

INTRODUCTION OF THE FAR EASTERN WOODY VINES TO ST.- PETERSBURG

M.N. Arnautov

Woody vines of the Far Eastern raised in St. Petersburg in the second half of the 19 century, widely used in landscaping are not used, but in the botanical gardens of the city collected 20 species from 17 genera and 10 families. Because these species have different hardiness, the different perspectives and use them.

Проблема расширения видового состава древесных растений в крупных городах всегда актуальна. Российский Дальний Восток – один из наиболее перспективных природных очагов флористического разнообразия, который уже многие годы служит богатым источником материала для интродукционной работы в условиях Северо-Запада европейской части России. За триста лет существования Санкт-Петербурга в его сады и арборетумы было интродуцировано около 190 видов дальневосточных древесных и кустарниковых пород, а испытано более 300 видов [1].

Одна из интересных групп растений, которая давно привлекает внимание ботаников, – деревянистые лианы. Впервые термин «лиана» был введен немецким исследователем Александром Гумбольдтом в 1806 г. Лианами называют большую группу растений разных ботанических видов и родов, относящихся к разным семействам. Их объединяет некоторая общность строения, главным образом, стебля – гибкого, не способного самостоятельно держаться вертикально. Чтобы подняться вверх, стебель лианы должен иметь опору. Обвиваясь вокруг нее либо цепляясь за нее с помощью листьев, усиков, шипов, корней и других приспособлений, он может удерживаться в вертикальном положении.

Классификация лиан основывается на способах их прикрепления к опорам. Н.И. Денисов (2003) все деревянистые лианы Дальнего Востока подразделяет на три группы: 1) лианы, прикрепляющиеся с помощью присосок, корней, шипиков и др.; 2) лианы, цепляющиеся с помощью усиков, черешков листьев и т.п.; 3) лианы, обвивающиеся вокруг опоры.

Как известно, важнейшим фактором, определяющим распространение растений в умеренной зоне и перспективность привлечения ценного интродукционного материала, является зимостойкость. Для Петербурга характерны умеренный климат с избыточным увлажнением, мягкая зима, умеренно теплое лето и частое выпадение осадков (до 620 мм в год). Среднегодовая температура равна +4,2°, дней с положи-

тельной температурой – 222, дней с отрицательной температурой – 143; в среднем в году: пасмурных дней – 172, туманных – 57, дней с меняющейся облачностью – 106. Отрицательных факторов для произрастания дальневосточных растений в Санкт-Петербурге несколько: в первую очередь, избыточное увлажнение почвы во многих районах Петербурга и области. Вторым лимитирующим фактором – это чрезмерно низкая солнечная инсоляция. В Петербурге она составляет в среднем около 1563 ч солнечного сияния в году. Поэтому многие виды растений, хорошо переносящие сильные зимние морозы, например в Сибири, обмерзают в условиях Северо-Запада России. Зимостойкость деревянистых лиан оценивалась по 7-балльной шкале, рекомендованной Советом ботанических садов СССР для всех научных учреждений, занимающихся интродукцией древесных растений: I балл – растения не обмерзают; II балла – обмерзают не более 50% длины однолетних побегов; III балла – обмерзают от 50 до 100% длины однолетних побегов; IV балла – обмерзают не только однолетние, но и более старые побеги; V баллов – обмерзают надземная часть до снегового покрова; VI баллов – обмерзают вся надземная часть; VII баллов – растения вымерзают целиком.

Большинство видов лиан, к сожалению, широко в озеленении Петербурга не используются, а выращиваются лишь в коллекциях ботанических садов. В настоящее время во флоре российского Дальнего Востока насчитывается от 27 до 32 видов деревянистых лиан [4] (количество видов колеблется в зависимости от точки зрения авторов на проблемы древесности конкретных видов), из которых 20 видов из 17 родов и 10 семейств успешно выращиваются в Санкт-Петербурге.

Actinidiaceae

Actinidia arguta (Siebold et Zucc.) Planch. ex Miq. В культуре с 1874 г. Зимостойкость средняя (II балла).

Actinidia kolomikta (Maxim.) Maxim. Самый зимостойкий представитель рода в европейской части России. В культуре с 1855 г.

Actinidia polygama (Siebold et Zucc.) Planch. ex Miq. Менее выносливый вид, чем предыдущие, иногда обмерзает (IV балла). Вид включен в Красную книгу РФ, отнесен к категории 2 (V) – «редкие виды, находящиеся на границе ареала».

Aristolochiaceae

Aristolochia manshuriensis Kom. Крупная лиана, достигающая 12–15 м, цветет не каждый год, сеянцы нуждаются в укрытии. В культуре с 1909 г. Испытание кирказонов в открытом грунте в ботаническом саду г. Санкт-Петербурга началось, вероятно, в начале XIX в. [6]. Вид включен в Красную книгу РФ, отнесен к категории 1 (E) – «находящийся под угрозой исчезновения».

Celastraceae

Celastrus flagellaris Rupr. Сеянцы часто вымерзают, взрослые растения более зимостойки, но в отдельные годы обмерзают (зимостойкость IV балла).

Celastrus orbiculatus Thunb. Наиболее зимостойкий представитель рода в условиях Петербурга, иногда на молодых растениях обмерзают кончики побегов. Вид появился в открытом грунте в ботаническом саду Санкт-Петербурга в 20-х годах прошлого века [2].

Celastrus strigillosus Nakai. В коллекции с 1976 г. Зимостойкость IV балла.

Dioscoreaceae

Dioscorea nipponica Makino. Зимостойкость III балла. Вид включен в Красную книгу РФ, отнесен к категории 3 (R) – «редкие виды».

Hydrangeaceae

Hydrangea petiolaris Siebold et Zucc. Зимостойкость средняя. В культуре с 1865 г.

Schizophragma hydrangeoides Siebold & Zucc. Зимостойкость IV балла, рекомендуется снимать с опор.

Menispermaceae

Menispermum dauricum DC. В культуре с 1852 г., зимостойкость высокая.

Ranunculaceae

Clematis brevicaudata DC. Способен зимовать без снятия с опоры и без обрезки наземной части.

Clematis fusca Turcz. Некоторые авторы считают клематис бурый травянистой лианой, на зиму его обрезают, за период вегетации отрастают побеги до 3–4 м.

Atragene sibirica L. (= *Clematis sibirica* (L.) Mill.). Зимостоек, практически не обмерзает.

Rosaceae

Rosa maximowicziana Regel. Вид получил свое название в честь К.И. Максимовича, ботаника-исследователя флоры Дальнего Востока. Зимостойкость высокая. Редко обмерзают концы однолетних побегов.

Schisandraceae

Schisandra chinensis (Turcz.) Baill. В коллекции ботанического сада Санкт-Петербурга с 1859 г. Зимостойкость средняя (III балла).

Vitaceae

Parhenocissus quinquefolia (L.) Planch. Первые сведения об испытании этого вида в открытом грунте ботанического сада относятся к 1824 г. Зимостойкость высокая.

Parhenocissus tricuspidata (Siebold & Zucc.) Planch. В культуре с 1862 г. Испытывался в 60–70-х годах XX в., но с отрицательным результатом [2]. С 1994 г. имеется в коллекции БИНа, с 1950-х годов – в коллекции Ботанического сада Санкт-Петербургского госуниверситета. Вид включен в Красную книгу РФ, отнесен к категории 1 (E) – «находящийся под угрозой исчезновения». Сравнительно маломорозостойкий вид, зимует у стен зданий. Зимостойкость IV балла.

Vitis amurensis Rupr. В культуре с 50-х годов XIX в. Зимостойкость средняя (III балла).

Vitis coignetiae Pulliat ex Planch. Известен в культуре с 1875 г. Зимостойкость низкая (IV балла). Вид включен в Красную книгу РФ, отнесен к категории 3(–) – «сокращающиеся виды».

Литература

1. Арнаутов М.Н. Интродукция дальневосточных древесных растений в Санкт-Петербурге // Матер. Всерос. конф. «Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века». Петрозаводск, 2008. С. 179–181.
2. Головач А.Г. Лианы: их биология и использование. Л.: Наука, 1974. 260 с.
3. Денисов Н.И. Деревянистые лианы российского Дальнего Востока. Владивосток: Дальнаука, 2003. 348 с.
4. Денисов Н.И. К систематическому обзору деревянистых лиан российского Дальнего Востока // Бюл. Бот. сада Ин-та ДВО РАН. 2007. Вып. 1 (1). С. 44–50.
5. Красная книга РСФСР: Растения. М., 1988. 590 с.
6. Шульгина В.В. Древесные лианы и их культура в Ленинграде // Труды Бот. ин-та им. В.Л. Комарова. 1955. Сер. VI, вып. 4. С. 157–194.

РЕДКИЕ И ИСЧЕЗАЮЩИЕ РАСТЕНИЯ МИРОВОЙ ФЛОРЫ В ОРАНЖЕРЕЯХ БОТАНИЧЕСКОГО САДА БОТАНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА ИМ. В.Л. КОМАРОВА РАН

Е.М. Арнаутова

Современная оранжерейная коллекция Ботанического сада Ботанического института им. В.Л. Комарова насчитывает более 9000 таксонов (видов, разновидностей, культиваров) из 343 семейств. В оранжереях сада выращивается около 1500 видов редких и исчезающих растений тропических и субтропических областей земного шара, внесенных в Красный список МСОП. Сохранение редких растений в условиях защищенного грунта должно стать неременной частью региональных стратегий сохранения биоразнообразия. Первоочередная задача выполнения данной программы – учет и каталогизация редких и исчезающих видов в оранжерейных коллекциях ботанических садов России.

RARE AND THREATENED PLANTS THE WORLD'S FLORA IN THE GREENHOUSES OF THE BOTANIC GARDEN OF THE KOMAROV BOTANICAL INSTITUTE RAS

E.M. Arnautova

At present the collections of greenhouses of Botanical Garden Komarov Botanical Institute includes near 9000 taxons (species, varieties and cultivars) from the 343 families. In greenhouses it is raised more than 1500 species of rare and threatened species of tropical and subtropical areas brought in Red list IUCN. Conservation of rare plants in conditions in greenhouses should become an indispensable part of regional strategy of conservation of a biodiversity. The primary concern of implementation given programs is an account and cataloguing of rare and threatened species in greenhouses collections of the Russian botanical gardens.

Охрана редких и исчезающих растений – сложная комплексная проблема, по существу, новое направление в систематике и экологии растений. Ежегодно под воздействием антропогенных факторов во всем мире страдают природные экосистемы, исчезают навсегда многие виды растений, особенно узколокальные эндемы, реликтовые виды. Если в первом издании международной Красной книги (1971) было отмечено, что в охране нуждается около 20 000 видов высших растений, или около 10% мировой флоры, то в последнее издание международной Красной книги [5] занесено почти 34 тыс. видов растений (12,5% мировой флоры). К сожалению, даже эта цифра не дает наглядного представления о глобальности проблемы, так как она не включает в себя корректный подсчет видов в тропической зоне, где произрастает большая часть видового разнообразия растений. Расчеты показывают, что половина растений в мире могут быть квалифицированы как находящиеся под угрозой исчезновения [3].

Большую роль в сохранении биоразнообразия растений могут играть ботанические сады, взяв на себя роль центров сохранения в культуре растений, находящихся под угрозой исчезновения. Коллекции ботанических садов являются уникальным собранием генофонда растительного мира. Целенаправленность комплектования коллекций садов и дендрариев в наше время все более и более приобретает природоохранительную окраску, накопление генофонда редких и исчезающих растений

становится одним из приоритетных направлений исследований, так как сохранение в культуре того или иного вида иногда является единственным способом сохранения его на Земле. В мире достаточно примеров, когда виды, находящиеся под угрозой полного исчезновения, сохранены только в культуре и своим существованием обязаны усилиям интродукторов и любителей растений.

Обычно, говоря об охране и культивировании редких видов, об интродукции их в ботанические сады, имеют в виду коллекции открытого грунта. Оранжерейные коллекции в садах умеренной зоны также могут внести свой вклад в сохранение и реинтродукцию видов, находящихся под угрозой исчезновения. Тропические и субтропические растения всегда вызывают особый интерес, а общая их численность почти в три раза превосходит численность растений бореальной и арктической зоны. Большинство тропических и субтропических флористических областей обладают специфичным набором узколокальных эндемов, реликтовых видов, которые практически отсутствуют в коллекциях ботанических садов.

Оранжерейные коллекции Ботанического сада БИН РАН на настоящий момент насчитывают более 9000 таксонов (видов, разновидностей и культиваров) из 343 семейств.

Проведя мониторинг наших коллекций, мы установили, что в оранжереях сада выращивается более 1500 видов редких и исчезающих растений тропических и субтропических областей земного шара, внесенных в Красный список МСОП (Международный союз охраны природы) или в региональные списки. Коллекция аридных областей тропической зоны насчитывает 2200 видов, из них 285 – редкие и исчезающие, 175 видов и разновидностей относятся к семейству *Cactaceae*, и 110 – другие суккуленты [1].

Особое внимание уделяется реликтовым растениям, дошедшим до нас из глубины веков. Дожившие до наших дней «живые ископаемые» содержат богатейшую генетическую и разнообразную биогеографическую информацию, накапливающуюся миллионы лет, все эти виды представляют большую научную ценность, и большинство из них нуждаются в охране.

В саду собрана крупная коллекция споровых растений, среди них такие редкие виды, как *Psilotum nudum* (L.) P. Beauv. (*Psilotaceae*), *Huperzia squarrosa* (G. Forst.) Trevis. (*Lycopodiaceae*), восемь видов рода *Angiopteris* (*Marattiaceae*), представителей одной из самых древних и примитивных групп современных папоротников, древовидные папоротники: *Cyathea arborea* (L.) Sm., *C. medullaris* Sw., *C. smithii* Hook. (*Cyatheaceae*), *Cibotium barometz* (L.) J. Sm., *C. cumingii* Kunze, *C. glaucum* (Sm.) Hook. & Arn., *C. regale* Verschaff. & Lem., *C. schiedei* Schlecht. & Cham., *Dicksonia antarctica* Labill., *D. fibrosa* Colenso, *D. squarrosa* (G. Forst.) Sw., *D. sellowiana* (Presl) Hook. (*Dicksoniaceae*) и т.д. В оранжерейных коллекциях хорошо представлена группа голосеменных растений: 52 вида Цикадовых, *Gnetum gnemon* L. и *Gnetum montanum* Markgr. (*Gnetaceae*), *Welwitschia mirabilis* Hook. f. (*Welwitschiaceae*). Коллекция оранжерейных растений порядка Pinophyta содержит более 300 таксонов, из них 136 видов, занесенных в Красный список МСОП, среди которых такие экзоты, как *Agathis macrophylla* (Lindl.) Mast., *Wollemia nobilis* W.G. Jones, K.D. Hill & J.M. Allen, *Austrocedrus chilensis* (D. Don) Pic. Serm. & Bizzarri, *Xanthocyparis nootkatensis* (D. Don) Farjon & D. Harder, *Xanthocyparis vietnamensis* Farjon & Hiep, *Cathaya argyrophylla* Chun & Kuang, *Amentotaxus argotaenia* (Hance) Pilg., *Amentotaxus yunnanensis* H.L. Li, *Afrocarpus gracilior* (Pilg.) C.N. Page и многие другие.

Не забыты в коллекции и представители примитивных порядков цветковых растений: уже не первый год в оранжереях цветут *Eupomatia bennettii* F. Muell. (*Eupomatiaceae*), *Austrobaileya scandens* C.T. White (*Austrobaileyaaceae*), *Drimys winteri* J.R. Forst. & G. Forst. (*Winteraceae*), *Canella winterana* (L.) Gaertn. (*Canellaceae*), выращивается четыре вида Платанов, в том числе знаменитый вечнозеленый *Plata-*

mus kerrii Gagner., родственные которому виды найдены лишь в отложениях олигоценового и палеогенового периодов. В нашем саду *Platanus kerrii* культивируется с 1988 г., в европейских садах он пока не известен. В оранжереях представлены практически все современные порядки цветковых растений (за исключением паразитных растений и морских трав).

Несколько сложнее провести мониторинг по Красным книгам регионов, так как многие тропические страны пока еще не подготовили такие издания, да и площадь оранжерей (примерно 1 га под стеклом) не позволяет наглядно показать растительность всех тропических и субтропических стран.

В оранжереях сравнительно хорошо представлены редкие растения Юго-Восточной Азии. Так, из 356 видов, занесенных в Красную книгу Вьетнама [4], в коллекциях сада выращивается 70, Красная книга Китая [2] содержит 388 видов, из них только 36 имеются в оранжереях, причем большинство из них относится к голосеменным растениям.

Интересные сводки публикуются по специфичным экологическим группам, например, в опубликованном в 2010 г. Красном списке мангровых растений [5] содержится 70 видов, 12 из них уже многие годы выращиваются в оранжереях Ботанического сада БИН.

В саду накоплен значительный опыт выращивания редких растений. Проводятся многочисленные эксперименты по вегетативному размножению, по опылению. Многие «краснокнижные» растения в оранжереях цветут и плодоносят, образуя полноценные семена.

Уже проведен эксперимент по возвращению в природу семян *Cycas micholitzii*, выращенных из семян, полученных в оранжерейных условиях.

Задачей ботанических садов должно стать не только сохранение *ex situ* редких, исчезающих и уязвимых видов растений, но и углубленное изучение биологии их развития, цветения, опыления и плодоношения с целью размножения и увеличения численности таких видов. Оранжерейные коллекции могут стать одним из первых этапов сохранения редких тропических видов. Сохранение редких растений в условиях защищенного грунта должно стать неременной частью региональных стратегий сохранения биоразнообразия. Ботанические сады, размножая редкие виды, вводя их в культуру, помогут сохранить многие природные местообитания. И первоочередной задачей выполнения программ должны стать учет и каталогизация редких и исчезающих видов оранжерейных коллекций российских ботанических садов.

В оранжереях сада всегда большое внимание уделяется созданию тематических экспозиций, которые дают представление о флористическом богатстве флоры теплых стран. Предполагается разработать новые тематические экскурсии с акцентом на редкие и исчезающие виды различных континентов.

Литература

1. Васильева И.М., Удалова Р.А. Суккуленты и другие ксерофиты в оранжереях Ботанического сада Ботанического института им. В.Л. Комарова (коллекция аридных областей). СПб.: Росток, 2007.
2. *Fu L China Plant Red Data Book: Rare and Endangered Plants.* 1992.
3. Pitman N.C.A., Jorgensen P.M. Estimating the Size of the World's threatened Flora. // Science. 2002. Vol. 298.
4. *Red data book of Vietnam. Vol. 2. Plants.* Hanoi, 1996.
5. Walter K.S., Gillett H.J. 1997 IUCN Red List of Threatened Plants. Switzerland and Cambridge. UK. 1998.
6. [Электронный ресурс]: <http://sci.odu.edu/gmsa/about/mangrove.shtml>

**К ВОПРОСУ О СИСТЕМАТИЧЕСКОМ ПОЛОЖЕНИИ
ПАПОРОТНИКА *DIDYMOCHLAENA TRUNCATULA* (SW.) SM.
В СВЯЗИ С ОСОБЕННОСТЯМИ РАЗВИТИЯ
И СТРОЕНИЯ ЕГО ГАМЕТОФИТА¹**

Е.М. Арнаутова

С целью уточнения систематического положения рода изучено развитие и строение гаметофита *Didymochlaena truncatula* (Sw.) Sm. Прорастают споры по типу *Vittaria*, дальнейшее развитие гаметофита идет по типу *Adiantum*, тогда как развитие проталлии у других родов семейства *Dryopteridaceae* происходит по типу *Aspidium*. Относительно примитивное строение гаметофита подтверждает мнение об изолированном положении рода *Didymochlaena* в семействе.

**THE PROBLEM OF TAXONOMY
FERNS *DIDYMOCHLAENA TRUNCATULA* (SW.) SM. OWING
TO THE PHYSICAL DEVELOPMENT AND STRUCTURE
OF ITS GAMETOPHYTE**

E.M. Arnautova

In order to clarify the systematic position of the genus studied the development and structure of the gametophyte *Didymochlaena truncatula* (Sw.) Sm.. Spores germinate on the type of *Vittaria*, further development of the gametophyte is the type of *Adiantum*, whereas the development of protallia from other genera of the family *Dryopteridaceae* is the type of *Aspidium*. The relatively primitive structure gametophyte confirms the view of the isolated position of the genus *Didymochlaena* in the family.

Строение генеративной сферы растений любой группы имеет первостепенное значение при решении проблем систематики. Поскольку спорофит является доминирующей фазой жизненного цикла папоротников, то таксономия и филогения папоротников строятся, в основном, на признаках спорофита. Мы считаем, что и признаки гаметофита могут обеспечить широкий диапазон надежных таксономических критериев.

С целью уточнения систематики папоротников крупного семейства *Aspidiaceae* [2] изучается развитие и строение гаметофитов представителей данной группы. Большинство птеридологов делят семейство на подсемейства и трибы или выделяют несколько самостоятельных семейств. Систематика всегда строится только на признаках спорофита. Нами условно принято деление папоротников аспидиоидной группы на пять самостоятельных семейств: *Athyriaceae*, *Dryopteridaceae*, *Tectariaceae*, *Onocleaceae*, *Woodsiaceae* [1].

Изучались гаметофиты 50 видов из обозначенных выше семейств, особый интерес вызывает морфология гаметофита южно-американского монотипного рода *Didymochlaena* Desv. Этот род птеридологи чаще включают в подсемейство или семейство *Dryopteridaceae* [4, 5, 8, 11].

¹ Работа выполнена в рамках проекта РФФИ 08-04-01454-а.

Морфология спор *Dryopteridaceae* хорошо изучена, и род *Didymochlaena* по строению спор не выделяется из семейства. Споры билатерально-симметричные, в очертаниях с полюсов широкобобовидные или широкоэллиптические, с ясно выраженным периспорием. Структура периспория складчатая [10].

Прорастают споры на жидких питательных средах через 10–15 дней после посева, споры, хранившиеся более года, прорастают через 20–30 дней. Перед прорастанием спора зеленеет, затем набухает и лопается в области лезуры. Прорастание полярное, по типу *Vittaria*. Первое клеточное деление образует стенку, перпендикулярную полярной оси споры, разделяя спору на две клетки – маленькую проксимальную ризоидальную инициаль и крупную проталлиальную. Ризоидальная клетка резко удлиняется и обычно при разрыве оболочки первым всегда показывается ризоид. Первый ризоид густо заполнен хлоропластами. Проталлиальная клетка делится перегородкой, перпендикулярной первому клеточному делению споры, на две равные клетки. Одна из клеток остается пассивной и становится базальной клеткой будущей проталлиальной нити, а вторая серией параллельных делений формирует однорядную нить. Нить обычно недлинная, из четырех-шести коротких утолщенных клеток. Клетки нити при хорошем освещении толстые, бочонковидные, содержат многочисленные зерна хлорофилла, при недостаточном освещении проталлиальная нить состоит из шести-девяти удлиненных клеток. Нижние базальные клетки несут прозрачные гиалиновые ризоиды. Тип прорастания спор *Didymochlaena* полностью совпадает с типом прорастания других родов семейства.

У большинства исследованных родов семейства *Dryopteridaceae* рост проталлиальной нити заканчивается образованием апикального волоска. Формирование проталлиальной пластинки начинается с деления субтерминальной клетки. Начинает формироваться лопатчатый таллом с латеральной меристематической клеткой, вследствие этого на первых стадиях развития проталлий асимметричный. Такое формирование проталлия соответствует типу *Aspidium* [9].

На проталлиальной нити *Didymochlaena* волоска не образуется. Делиться начинает терминальная клетка нити. Два последовательных деления косыми перегородками образуют апикальную обратноконусовидную меристематическую клетку. Через некоторое время формируется симметричный лопатчатый таллом с верхушечной меристемной клеткой, которая затем на стадии сердцевидного таллома заменяется многоклеточной меристемой. Волосков ни на проталлии, ни позднее на талломе *Didymochlaena* не образуется. Этот тип развития проталлия соответствует типу *Adiantum* [9].

Зрелый таллом *Didymochlaena* широкосердцевидный, крупный, до 1,5 см в диаметре, апикальная меристематическая клетка замещена многоклеточной меристемой. Архегиальная подушка широкая, толщиной в восемь-десять слоев клеток, она обильно покрыта ризоидами, которых почти нет на крыльях таллома.

Талломы *Dryopteridaceae* также обычно имеют широкосердцевидную форму, с глубокой верхушечной выемкой, с широкой, толстой центральной архегиальной подушкой, у всех изученных видов талломы густо опушены волосками различного строения.

Генеративные органы появляются на талломах через два-три месяца после прорастания. Обычно в культуре развиваются три типа талломов: мелкие, неправильной формы, несущие только антеридии; широкосердцевидные с неясно выраженной архегиальной подушкой, на которой по всей поверхности образуются только архегонии, и нормально развитые обоеполые. Архегонии на обоеполых талломах располагаются в верхушечной зоне архегиальной подушки, а многочисленные антеридии – в базальной части таллома, занимая и нижнюю часть архегиальной подушки и крылья.

Антеридии могут появиться уже через месяц после прорастания. Часто антеридии можно найти значительно раньше – на мелких асимметричных талломах или даже на проталлиальной нити. Такие талломы никогда не становятся обоеполюми.

Антеридии у всех изученных видов некрупные, сходные по строению и развитию. Состоят из трех клеток: короткой дисковидной базальной, кольцевой и крупной оперкулярной. Вскрываются антеридии разрывом оперкулярной клетки.

Архегонии обычного типа, с короткой трех-четырёхклеточной шейкой, изогнутой в сторону подножия.

Ризоиды на молодых проталлиях прозрачные, с немногочисленными мелкими зёрнами хлорофилла, которые впоследствии исчезают. На зрелом талломе ризоиды длинные коричневые, сосредоточены в области базальной части архегонияльной подушки, скрывая старые антеридии.

Первый лист спорофита появляется через 90–100 дней после прорастания спор. Пластинка первого листа лопатчатая с дихотомическим жилкованием и с небольшими одноклеточными маргинальными волосками.

У многих птеридологов систематическое положение рода *Didymochlaena* вызывает сомнение. Опираясь на исследование морфологии спорофита, иногда род выделяется в собственное семейство *Didymochlaenaceae* или его относят к семействам *Hypodematiaceae* или *Lomariopsidaceae*, с которыми его сближает также и строение гаметофита [3]. Ссылаясь на данные молекулярных исследований, высказывается предположение, что род *Didymochlaena* в системе птеридофитов можно расположить где-то в основании дриоптероидной линии развития, но тем не менее в семействе *Dryopteridaceae* этот род стоит довольно изолированно [7]. Более подробный кладистический анализ еще раз подтвердил изоляцию рода *Didymochlaena* от прочих родов семейства *Dryopteridaceae* [6]. Исследования развития и морфологии гаметофита подтверждают эти выводы.

Литература

1. Арнаутова Е.М. Гаметофиты равноспоровых папоротников. СПб., 2008.
2. Тахтаджян А.Л. Высшие таксоны сосудистых растений, исключая цветковые // Проблемы палеоботаники. Л., 1986. С. 135–142.
3. Chandra S., Srivastava M., Srivastava R. Contribution to the Gametophyte Morphology of the Fern Genus *Lomagramma* J. Sm. in India // Am. Fern Journ. 2003. Vol. 93, № 1. P. 25–31.
4. Holttum R.E. The classification of ferns // Biol. Rev. 1949. Vol. 24, № 3. P. 267–296.
5. Kramer K.U., Holttum R.E., Moran R.C., Smith A.R. Dryopteridaceae // Kubitzki K. The families and genera of vascular plants. 1990. Vol. 1. P. 101–144.
6. Liu H.M., Zhang X.C., Wang W. et al. Molecular Phylogeny of the Fern Family Dryopteridaceae Inferred from Chloroplast rbcL and atpB Genes // Intern. Journ. Plant Sci. 2007. Vol. 168, № 9. P. 1311–1323.
7. Mickel J.T., Smith A.R. The pteridophytes of Mexico. 2004. Part I. P. 251.
8. Nayar B.K. A phylogenetic classification of the homosporous ferns // Taxon. 1970. Vol. 19, № 2. P. 229–236.
9. Nayar B.K., Kaur S. Types of prothallial development in homosporous ferns // Phytomorphology. 1969. Vol. 19, № 2. P. 179–188.
10. Tryon A.F., Lugardon B. Spores of the Pteridophyta: surface, wall structure, and diversity based on electron microscope study. Nueva York: Springer, 1991.
11. Tryon A.F., Tryon R.M. Ferns and allied plants with special reference to tropical America. New York, 1982.

ФОРМИРОВАНИЕ КОЛЛЕКЦИИ РЯБИНЫ В ЦСБС СО РАН**С.В. Асбаганов**

*Дана краткая характеристика состава и особенностей формирования интродукционной коллекции рода *Sorbus L.* в ЦСБС СО РАН. Оценивается перспективность использования интродуцентов в селекции.*

**FORMATION OF THE COLLECTION
OF ROWANS IN CSBG SB RAS****S.V. Asbaganov**

*The short characteristic of structure and features of formation of a collection of genus *Sorbus L.* in CSBG SB RAS and the evaluation of availability of use of strange forms for selection are given.*

Создание фонда живых высокопродуктивных растений, отвечающих запросам различных отраслей сельского хозяйства, промышленности, медицины и задачам озеленения населенных пунктов, является главным в работе ботанических садов как центров исследований в области экспериментальной ботаники [2].

Большая часть коллекции рябины, о которой пойдет речь, находится в лаборатории интродукции пищевых растений Центрального сибирского ботанического сада СО РАН. Это одна из первых лабораторий, которая была организована в 1961 г. на базе плодово-ягодного и овощного отделов ЦСБС. В 1968 г. старший научный сотрудник В.Н. Васильева привезла в ЦСБС первые саженцы рябины сорта Невежинская. С этого момента и началась история формирования интродукционной коллекции рябины в ЦСБС. Часть растений, высаженных в 1968 г., живы до сих пор и являются наиболее старыми деревьями этого сорта в Новосибирской области [1]. Несмотря на то, что сорт Невежинская является формой рябины обыкновенной, имеющей меньшую по сравнению с рябиной сибирской зимостойкость, он вполне успешно переносит даже самые суровые сибирские зимы. Подмерзание древесины наблюдается лишь в отдельные годы, но цветковые почки практически не страдают. Деревья быстро восстанавливаются и не снижают урожай.

По Новосибирской области сорт Невежинская был районирован в 1988 г. и до сих пор является единственным районированным сортом в нашем регионе. Считалось, что рябина Невежинская должна была сыграть заметную роль в деле продвижения плодового садоводства в северные районы подтаежной и таежной зон. Однако по причине большого числа недостатков, присущих этому сорту, рябина Невежинская не пользуется популярностью у садоводов и малопригодна для промышленного выращивания. К главным недостаткам рябины Невежинской как плодовой культуры относят её высокорослость, пирамидальность кроны, очень позднее начало плодоношения, мелкоплодность.

Многолетние данные науки и практики показали, что успешная интродукция и акклиматизация плодовых растений более эффективна при использовании местного исходного материала. Поэтому помимо переноса и испытания европейских сор-

тов и форм рябины большое внимание уделяется изучению местного вида – *S. sibirica* Hedl.

Рябина сибирская занимает обширный ареал и характеризуется значительным генетическим полиморфизмом, что, несомненно, сулит ей хорошие перспективы как плодовой культуре. Это одно из самых зимостойких деревьев, что придает ей огромную ценность для северных районов.

В ЦСБС под руководством А.Б. Горбунова и В.С. Симагина с 1992 по 2000 г. проводилась работа по изучению изменчивости рябины сибирской в Академгородке Новосибирска, на Салаире и в Кемеровской области. Были отобраны и перенесены в коллекцию 22 перспективные для интродукции и селекции формы, несколько форм характеризуются целым комплексом хозяйственно ценных признаков.

Наибольший интерес представляют две выделенные в ЦСБС формы рябины сибирской: ИТПМ-1 (ИТПМ-ЛС-59) и Курчавая (ЦВПр-51), отличающиеся высоким содержанием биологически активных веществ в плодах, высокой урожайностью.

Рябине сибирской, как и рябине Невежинской, присущ ряд недостатков, значительно снижающих её популярность как садовой культуры и делающих её практически не пригодной для промышленного выращивания. Такая ситуация требует поиска доноров необходимых признаков. Первые претенденты – сорта мичуринской селекции, но, к сожалению, по причине того, что большинство из них получены при межвидовой и межродовой гибридизации с южными слабозимостойкими видами, вместе с необходимыми признаками эти сорта будут значительно снижать зимостойкость гибридного потомства, что совершенно нежелательно в наших условиях. Кроме того, крайне ограниченное число этих сортов и сложное гибридное происхождение их геномов будут создавать дополнительные трудности для селекции.

К счастью, в достаточно суровых условиях на дальневосточном побережье, Камчатке и ряде прилегающих островов произрастает удивительный вид рябины *Sorbus sambucifolia* (Cham. et Schlech.) M. Roem., характеризующийся сразу комплексом необходимых признаков. Рябина бузинолистная является донором низкорослости, крупноплодности, скороплодности, отсутствия терпкости в плодах, высокого содержания витаминов. И самый важный признак – высокая зимостойкость.

Впервые в коллекцию лаборатории семян рябины бузинолистной привез в 1986 г. В.С. Симагин с острова Итуруп (Курилы). Через несколько лет один из них зацвел и с тех пор регулярно плодоносит. В 1998 г. были проведены первые скрещивания рябины сибирской и Невежинской, а на следующий год получены первые гибридные семена. Эти гибриды сочетают массу полезных признаков и являются живым подтверждением перспективности этого направления для улучшения характеристик рябины Невежинской и местного вида рябины.

Полученные гибриды наследовали промежуточное морфологическое строение вегетативных и генеративных органов, но оказались более скороплодными по сравнению с исходными видами. Так, наиболее интересный гибрид БК-1, привитый на 2–3-летние семена рябины сибирской, зацвел в питомнике на второй год. Также за счет раннего образования смешанных (вегетативно-генеративных) терминальных почек происходит естественное формирование шаровидной кроны, что значительно сдерживает рост в высоту. Девятилетний сеянец высотой 3 м имеет диаметр кроны тоже примерно 3 м, в 2008 г. сформировал около 200 соцветий. Пятилетние саженцы, полученные от окулировки на рябине сибирской, имеют в высоту менее 2 м и при этом активно цветут и плодоносят. Завязываемость плодов варьирует в зависимости от опылителя и погодных условий. Средняя масса плода примерно 1 г, вкус кислый с горчинкой, мякоть сочная, витамина С – до 181,03 мг%, каротиноидов – до 45,09 мг%, сахара – до 29,50%, кислотность – до 4,27%. При опылении рябиной сибирской завязываемость плодов в щитке в среднем более 100 шт.

Полученные межвидовые гибриды имеют целый комплекс хозяйственно полезных признаков, самый важный из которых – высокая зимостойкость.

Понимая перспективность использования рябины бузинолистной как донора ценных признаков, была организована экспедиция на п-ов Камчатка с целью отбора выдающихся образцов рябины бузинолистной для формирования интродукционной популяции этого вида в ЦСБС. Растения были отобраны из 9 удаленных друг от друга природных популяций с различными эколого-географическими условиями. Сегодня в коллекции лаборатории насчитывается 68 отборных форм рябины бузинолистной с общим числом растений 276 шт. Сформированная популяция характеризуется значительным полиморфизмом, и при этом большинство генотипов проявляют выдающиеся показатели хозяйственно ценных признаков.

Интродукционные популяции рябины бузинолистной и сибирской, формируемые в ЦСБС, являются основой для совершенствования имеющихся европейских сортов и местных форм и на сегодня имеют потенциал для создания генотипов, лишенных недостатков, значительно снижающих популярность этой, несомненно, ценной и перспективной культуры.

В завершение стоит сказать о ряде европейских сортов рябины, которые за исключением зимостойкости могут быть донорами некоторых полезных признаков.

В 1999–2001 гг. было начато испытание сортов: Бурка, Титан, Рубиновая, Алая крупная, Десертная, Десертная Мичуринская, Ликерная, Красавица, Ранняя, Ангри, Бусинка. Все перечисленные сорта были привиты на подвой рябины сибирской. У сортов Бурка, Десертная и Рубиновая плодоношение началось на 3–4-й год после прививки, у Алой крупной – на 4–5-й год. Сорта Ангри, Ранняя и Бусинка, как и Невежинская, начали плодоносить достаточно поздно – лишь на 7–8-й год после прививки. У Красавицы и Титана цветение и плодоношение не наблюдались, причем Титан регулярно вымерзал до уровня снега.

По-видимому, такие сорта, как Ангри, Ранняя, Бусинка и другие сорта с участием рябины Невежинской, могут с успехом выращиваться в наших условиях. В настоящее время коллекционные растения сортов Ангри, Бусинка, Ранняя имеют высоту более 3 м. Подмерзание древесины пока не наблюдалось. У Ранней цветение и плодоношение началось в возрасте 7 лет после прививки, у Ангри и Бусинки – в возрасте 8 лет. Если они успешно перенесут текущую зиму, то их смело можно будет рекомендовать для дальнейших испытаний и использовать в селекции.

Также следует обратить внимание на сорта Бурка и Алая крупная, которые на протяжении нескольких лет интенсивно цветут и плодоносят. Деревья Алой крупной на сегодняшний момент достигают более 4 м, и на срезах древесины лишь на отдельных ветках наблюдается слабое подмерзание. Растения Бурки имеют сдержанный рост, древесина в отдельные годы подмерзает, но цветковые почки достаточно устойчивы, растения быстро восстанавливаются после обрезки и при должной агротехнике Бурка дает регулярные обильные урожаи.

На весну 2010 г. коллекция рода *Sorbus* в лаборатории интродукции пищевых растений ЦСБС СО РАН представлена 110 формами 11 видов, 19 отдаленными гибридами и 17 сортами. 55 видов, внутривидовых форм, межвидовых и межродовых гибридов с общим числом растений более 200 шт. находятся на испытании с 2009 г.

Общее число растений в коллекции рода *Sorbus* – 680, из них 480 – в постоянной коллекции.

Литература

1. Северин В.Ф., Горбунов А.Б., Белых А.М. Сортимент плодовых и ягодных культур Новосибирской области. Новосибирск, 2000.
2. Соболевская К.А. К развитию Центрального сибирского ботанического сада // Соболевская К.А. Интродукция и акклиматизация растений. Новосибирск, 1961.

ОСОБЕННОСТИ ОНТОГЕНЕЗА НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА *BEGONIA*, ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ В ЦЕНТРАЛЬНОМ СИБИРСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ (НОВОСИБИРСК)

Е.В. Байкова, Т.Д. Фершалова

*Рассмотрены особенности индивидуального развития особей 5 видов рода бегония, имеющих различные жизненные формы. Их онтогенезы относятся к 4 типам и различаются по продолжительности виргинильного возрастного состояния и генеративного периода, степени омоложения партикул и полноте реализации генетической программы развития. Полный онтогенез в условиях интродукции проходят только 2 вида – *B. filipes* и *B. x tuberhybrida*; онтогенез *B. maculata*, *B. carolineifolia* и *B. grandis* неполный.*

ONTOGENETIC CHARACTERISTICS OF SOME *BEGONIA* SPECIES CULTIVATED IN THE CENTRAL SIBERIAN BOTANICAL GARDEN (NOVOSIBIRSK)

E.V. Baikova, T.D. Fershalova

*Patterns of individual development of specimens of 5 begonia species of various life forms are considered. There are 4 types of ontogenesis which differ in the length of virginal age stage and generative period, degree of particle rejuvenation and completeness of realization of genetic program of development. Only two species *B. filipes* and *B. x tuberhybrida* experience complete ontogenesis under cultivation, *B. maculata*, *B. carolineifolia* and *B. grandis* – incomplete one.*

Интродукция тропических и субтропических растений – одно из ведущих направлений исследований в ботанических садах России. Важным аспектом этой работы является изучение онтогенеза интродуцентов. Знания о специфике и поливариантности индивидуального развития особей позволяют глубже понять особенности морфологической организации, выявить адаптивный потенциал тех или иных видов растений и на этой основе разработать оптимальные способы их культивирования. По результатам интродукционного испытания для озеленения интерьеров различного назначения в условиях Западной Сибири рекомендовано 50 видов и внутривидовых таксонов рода бегония (*Begonia* L.) [4]. Они отличаются высокой декоративностью, устойчивостью к неблагоприятным микрoэкологическим условиям интерьеров, а также обладают средоулучшающими свойствами [1, 6]. Для исследования онтогенеза из интродукционной коллекции бегоний ЦСБС СО РАН были выбраны 5 модельных видов, имеющих различные жизненные формы, относящихся к разным архитектурным моделям и феноритмологическим группам. Периодизацию онтогенеза проводили в соответствии с методикой Т.А. Работнова (1950), усовершенствованной А.А. Урановым и его учениками [5].

Биоморфологическая характеристика модельных видов

B. filipes Benth. – монокарпическое растение, длительно вегетирующий однолетник; терофит. Архитектурная модель (АМ) моноподиальная акромезотонная с

мономорфными ортотропными осями. Группа постоянно растущих растений без определенного ритма в структуре побегов и без периода прекращения цветения.

B. maculata Raddi – поликарпическое растение, крупная многолетняя трава «бес-сезонного» климата с побегами, лежащими под собственной тяжестью; травяни-стый фанерофит или пассивный травянистый хамефит. АМ моноподиальная акроме-зотонная с полиморфными ортотропными осями, при полегании побегов замещается на АМ с осями смешанной структуры (сочетание моноподиального и симподиально-го способов нарастания). Постоянно растущее растение без определенного ритма в структуре побегов; цветение круглогодичное, с небольшими перерывами.

B. carolineifolia Regel – поликарпическое растение, многолетняя трава «бессе-зонного» климата с ползучими корневищеподобными побегами; активный травя-нистый хамефит. АМ моноподиальная мезобазитонная с мономорфными плагии-тропными короткометражными осями. Группа постоянно растущих растений без определенного ритма в структуре побегов, цветение весенне-летнее.

B. grandis Dryand. – поликарпическое растение, вегетативный малолетник со стеблевыми клубнями различного происхождения (гипокотильно-эпикотильного, корневищного и надземного); геофит или гемикриптофит. АМ симподиальная ба-зитонная с мономорфными ортотропными осями. Растение с выраженным эндоген-ным ритмом роста и периодом зимнего покоя, цветение летне-осеннее.

B. x tuberhybrida 'Bouton de Rose – поликарпическое растение, травянистый клубневый многолетник с клубнями гипокотильного происхождения; гемикрипто-фит. АМ симподиальная базитонная с мономорфными ортотропными осями. Рас-тение без выраженного эндогенного ритма роста, с вынужденным покоем при не-благоприятных микроэкологических условиях; цветение весенне-летнее.

Особенности развития особей на ранних этапах онтогенеза

Семена у всех видов очень мелкие, у *B. grandis* – почти шарообразные, около 0,2 мм в диаметре, у остальных видов – эллипсоидальные, около 0,5 мм длины и около 0,3 мм ширины. Поверхность семян гладкая, коричневого цвета. Семена не имеют периода покоя и прорастают на 18–30-й день после посева. Всхожесть све-жесобранных семян *B. grandis*, *B. filipes* и *B. maculata* составляет 99%.

Прорастание надземное, гипокотиллярное. Семядоли с округлой пластинкой около 0,1 мм в диаметре, имеются только у проростков и ювенильных растений, а в конце ювенильного возрастного состояния отмирают. Первые настоящие листья, формирую-щиеся у ювенильных растений *B. maculata*, *B. grandis* и *B. x tuberhybrida*, отличаются по форме от более поздних листьев: они простые, билатерально-симметричные, почти округлые; асимметричные листья образуются у этих видов только начиная с имматур-ного состояния. Для *B. filipes* и *B. carolineifolia* характерно раннее формирование ли-стьев типичной для вида формы: первые настоящие листья у *B. carolineifolia* пальчато-сложные, у *B. filipes* – простые, с цельной асимметричной пластинкой.

Ветвление главного корня характеризует переход в ювенильное состояние. Главный корень прекращает рост при переходе растений в имматурное состояние, а у виргинильных особей он уже не отличается по мощности от крупных боковых корней.

Утолщение гипокотилия, приводящее к формированию стеблевого клубня, на-чинается у *B. x tuberhybrida* еще в ювенильном состоянии, у *B. grandis* – несколько позже, в имматурном состоянии.

Ветвление побега начинается у всех видов при наступлении виргинильного со-стояния, являясь его диагностическим признаком. Первые боковые побеги разви-ваются в базальных метамерах главного побега.

У всех исследованных видов на ранних этапах онтогенеза побег ортотропный, однако в виргинильном состоянии начинается формирование пространственной структуры побеговой системы, характерной для вида. У *B. carolineifolia* происходит

смена ориентации побега – полегание и укоренение базальных и срединных метамеров при сохранении ортотропного роста апекса. У *B. maculata* происходит дифференциация побеговой системы: главный побег слегка отклоняется, так как в его основании формируется быстро растущий апогеотропный побег (впоследствии – полегающий «побег расселения»).

Продолжительность прегенеративного периода у исследованных видов различается, главным образом, за счет виргинильного возрастного состояния. Его длительность варьирует от 15–25 сут у *B. filipes* до 3–4 мес у *B. grandis*. Остальные возрастные состояния близки по продолжительности у всех видов: проростка – 15–30 сут, ювенильное – 20–40 сут, имматурное – 25–40 сут. Наиболее быстро протекает развитие однолетней *B. filipes* (78–100 сут от прорастания до бутонизации). Длительный прегенеративный период (130–220 сут) отмечен у *B. maculata*, *B. x tuberhybrida* и *B. grandis*, средний по продолжительности (105–150 сут) – у *B. carolineifolia*.

Особенности развития генеративных растений

Все исследованные виды начинают формировать репродуктивные органы на первом году жизни, однако продолжительность генеративного периода существенно отличается и зависит от жизненной формы. У однолетника *B. filipes* генеративный период длится 110–150 сут, после чего растение отмирает целиком.

У вегетативного малолетника *B. grandis* генеративный период более продолжительный – 16–19 мес. За это время формируются замещающие корневищные клубни и надземные клубеньки (специализированные пазушные выводковые почки) – органы возобновления и вегетативного размножения. Завершается генеративный период дезинтеграцией материнской особи вследствие разрушения клубневидного утолщенного основания главной оси. Дочерние особи вегетативного происхождения (раметы) глубоко омоложены – до ювенильного состояния.

Наиболее продолжителен генеративный период у *B. carolineifolia* (5–8 лет), *B. x tuberhybrida* (4–8 лет) и *B. maculata* (3–5 лет). Онтогенез *B. maculata* и *B. carolineifolia* неполный, заканчивается многократной партикуляцией особей в средневозрастном генеративном состоянии: происходит старение базальных частей куста, дезинтеграция материнской особи и формирование клона. Партикулы испытывают слабое омоложение, на 1–2 онтогенетических состояния.

В онтогенезе *B. x tuberhybrida* обычно выражены старое генеративное состояние и непродолжительный постгенеративный период, включающий только субсенильное возрастное состояние. Полный онтогенез в этом случае реализуется в одном поколении: после разрушения материнского клубня растение отмирает. Другой вариант онтогенеза этого вида – неполный – обусловлен возможностью укоренения полегающих побегов при соприкосновении с почвой. Разрушение материнского клубня приводит в этом случае к дезинтеграции особи и дальнейшему развитию слабоомоложенных партикул.

Наиболее продолжительно у всех исследованных видов средневозрастное генеративное состояние, наименее продолжительно – старое генеративное (у *B. maculata*, *B. carolineifolia* и *B. grandis* оно не выражено).

Среди исследованных нами видов бегоний полный онтогенез проходят только *B. filipes* и *B. x tuberhybrida*; онтогенез *B. maculata*, *B. carolineifolia* и *B. grandis* в условиях интродукции неполный. Согласно классификации типов онтогенеза Л.А. Жуковой (1995), исследованные нами модельные виды относятся к различным типам: *B. filipes* – к А-типу, подтипу А1, *B. x tuberhybrida* – к Б-типу или к Г-типу, подтипу Г1; онтогенез *B. maculata*, *B. carolineifolia* – к Г-типу, подтипу Г1; *B. grandis* – к Д-типу.

Литература

1. Байкова Е.В., Фершалова Т.Д. Методика оценки декоративности представителей рода *Begonia* L. при интродукции // Сибирский вестн. с.-х. науки. 2009. № 8. С. 27–34.
2. Жукова Л.А. Популяционная жизнь луговых растений. Йошкар-Ола, 1995.
3. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Труды БИН АН СССР. Сер. 3, вып. 6. М.;Л.: Изд-во АН СССР, 1950. С. 7–204.
4. Фершалова Т.Д., Байкова Е.В. Итоги интродукции представителей рода *Begonia* (Begoniaceae) в Центральном сибирском ботаническом саду // Растительный мир Азиатской России / Вестн. ЦСБС СО РАН. 2008. № 2. С. 89–94.
5. Ценопопуляции растений: Основные понятия и структура. М., 1976.
6. Цыбуля Н.В., Фершалова Т.Д. Фитонцидные растения в интерьере. Оздоровление воздуха с помощью растений. Новосибирск, 2000.

СОСТОЯНИЕ ФОНДОВ ВНУТРИВИДОВЫХ ФОРМ И СОРТОВ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ ОТКРЫТОГО ГРУНТА В СИБИРСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ТГУ

А.Л. Баранова

Рассматриваются история формирования, современный состав коллекционных фондов внутривидовых форм и сортов древесных растений, выращиваемых в открытом грунте на экспозициях Сибирского ботанического сада ТГУ. Приведены распределение фондов по группам декоративных признаков, особенности размножения в условиях культуры.

THE FUND OF THE FORMS AND SORTS OF THE WOOD PLANTS OF THE OPEN SOIL IN SIBERIAN BOTANICAL GARDEN TSU

A.L. Baranova

In work are considered history of the shaping, modern composition of the collection fund forms and sort of the wood plants, grown in open soil on exposure of the Siberian botanical garden TSU. There are brought subdivision the fund on group decorative sign, particularities of the reproduction in condition of the culture.

Введение в культуру декоративных форм и сортов деревьев и кустарников в Сибирском ботаническом саду ТГУ (СибБС ТГУ) неразрывно связано с историческими этапами интродукции древесных растений. Одними из первых были введены в культуру в Томске в период с 1885 по 1931 г. *Alnus incana* f. *pinnatifida* Wahlenb. и *Syringa vulgaris* f. *alba* hort. [1]. Профессор первого Сибирского университета Н.Ф. Кашенко упоминает о выращивании в Томске формы *Rosa rugosa* Thunb. со снежно-белыми цветками, ее же сорта Царица Севера, желтоплодной и красноплодной формы *Malus pallasiana* Juz. [2]. В период с 1955 г. по 70-е годы, характеризующийся массовым привлечением семенного материала, В.А. Морякиной в числе свыше 400 видов деревьев и кустарников были введены в культуру 16 сортов сирени обыкновенной и 8 сортов чубушника. Из них до настоящего времени сохранился сорт чубушника Лемуана «Avalanche», отличающийся изящными мелкими листьями и цветками с земляничным ароматом. В те годы ею были проведены опыты по повышению зимостойкости сирени обыкновенной методом прививок на подвой сирени из секции *Villosae*. С 1960–1970-х годов украшением экспозиций и ландшафтов ботанического сада являются сорта ив и тополей селекции В. Шабурова (Свердловск), Самусева (Целиноград). С 1989 г. в Томске выращивается гибридный тополь Вавилова, выведенный Г.И. Гензе (Омск) (рис. 1).

В настоящее время в дендроз экспозициях открытого грунта насчитывается 106 внутривидовых форм и сортов из 17 семейств, в том числе 21 форма хвойных растений. Наиболее представлены рода *Syringa* (17), *Lonicera* (9), *Thuja* (9), *Rosa* (8), *Salix* (8), *Spiraea* (5).

Большое разнообразие внутривидовых форм древесных растений описывает П.Н. Крылов во «Флоре Западной Сибири», особенно у видов рода *Salix*. Большинство этих форм отличаются по характеру опушения, длине и краю листовой пластинки, величине сережек, оттенку ветвей и не представляют интереса для декоративного садоводст-

ва. Исключение составляет *Salix alba* var. *splendens* (Bray) Andress с серебристыми листьями, низкорослая форма *Salix pentandra*, найденная на Урале, *Betula alba* f. *cinerea* (Vagan.) Kryl. с темно-серой корой [3]. Очень интересна уникальная форма березы повислой, растущей в окрестностях деревни Петухово Томского района, с плотной структурой кроны за счет укороченных побегов, являющейся, по-видимому, генетической мутацией (так называемая «кудрявая береза»). К сожалению, введение ее в культуру затруднено удаленным местоположением и проблемами с размножением. Из флоры Томской области в СибБС ТГУ выращиваются ива белая серебристая, дерен белый сибирский, боярышник кроваво-красный с оранжевыми плодами. На испытании находится желтоплодная форма калины обыкновенной (семена получены из Калтая).



Рис. 1. Тополь пирамидальный у 2-го корпуса ТГУ

Распределение фондов внутривидовых таксонов по группам декоративных признаков представлено на рис. 2.

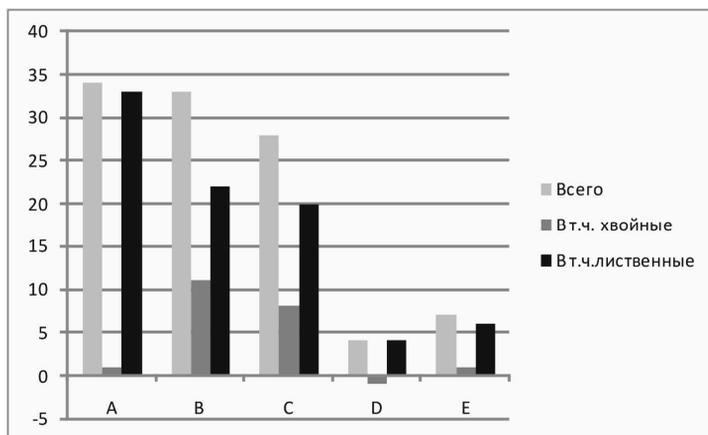


Рис. 2. Распределение фондов внутривидовых таксонов по группам декоративных признаков

При систематизации учитывались основные группы признаков, придающие декоративность той или иной форме. Внутри групп возможно деление на более мелкие, так, например, в группе форм, отличающихся по типу листовой пластинки от основного вида, выделяются 2 подгруппы – пестролистные и с нетипичной формой листа. Внутри группы пестролистных выделяются в свою очередь желтолистные и желтопестрые формы (*Thuja occidentalis* f. *aurea* Nels., *Viburnum lantana* f. *variegatum* (West.)), белоокаймленные (*Cornus alba* f. *argenteo-marginata* (Rehd.)), с красной окраской листьев (*Berberis vulgaris* f. *atropurpurea* Rgl.). По декоративным качествам кроны внутри группы также идет деление на пирамидальные формы (*Populus* × *vavilovii*), с плакучей кроной (*Salix* «*Sverdlovskaja plakutschaja*» V.Schaburov et I.Beljaeva), с шаровидной кроной (*Thuja occidentalis* f. *globosa*).

В 1993 г. на основе накопленного интродукционного материала нами в соавторстве с В.А. Морякиной была создана экспозиция «Декоративные формы и сорта древесных растений» на территории экспериментального участка СибБС ТГУ (рис. 3). На площади 0,33 га группами в пейзажном стиле размещены 33 декоративные формы. Высотными акцентами являются группы пирамидальных тополей, расположенных в центре и на заднем плане экспозиции, ивы сорта Любимицы Рузских с широкопирамидальной кроной, серебристой ивы с шаровидной кроной. Цветовую гамму создают пестролистные формы: желтолиственный пузыреплодник, белоокаймленный дерен, краснолиственный барбарис, серебристая ива, желто-пестрая калина гордовина, которые дополняются цветущими в разные месяцы сезона формами розы морщинистой, сирени мохнатой, розы колючейшей, таволги японской. Всего на экспозиции представлено 5 основных групп и 4 подгруппы декоративных признаков.



Рис. 3. Вид на экспозицию «Декоративные формы и сорта древесных растений»

Семенной способ размножения декоративных форм встречает определенные трудности, вызванные рядом их специфических особенностей. Так, не завязывают семян формы с махровыми цветками (*Rosa rugosa* f. *albo-plena* hort, *Rosa rugosa* «*Царица Севера*»), со стерильными цветками (*Viburnum opulus* f. *roseum* (L.) Hegi). У *Cornus alba* f. *argenteo-marginata* (Rehd.) при посеве идет расщепление сеянцев

на нежизнеспособных альбиносов и полностью зеленолиственную форму. Кроме этого, в целом семенное размножение у древесных растений затрудняется длительностью достижения генеративного возраста и продолжительной стратификацией семян многих видов. Так, первое плодоношение сизой формы ели колочей в СибБС отмечено в возрасте 20 лет. В наших условиях успешно размножаются семенами 5 декоративных форм (*Picea pungens* f. *glauca* Beissn., *Acer negundo* f. *auratum* (Späth) Schwerin, *Berberis thunbergii* DC. f. *atropurpurea*, *Berberis vulgaris* f. *atropurpurea* Rgl., *Spiraea salicifolia* f. *humilis* (Pojark.) Hara), которые дают от 20 до 50% семян с проявлением декоративных признаков. В связи с вышесказанным особое значение приобретает вегетативный метод размножения декоративных форм. С 1977 г. в лаборатории интродукционной дендрологии и ландшафтной архитектуры СибБС ТГУ проводятся опыты по размножению деревьев и кустарников полуодревесневшими и одревесневшими черенками. Всего изучались особенности размножения полуодревесневшими черенками 50 декоративных форм (в это число не включены разные сорта сирени обыкновенной, розы морщинистой, таволги японской, барбариса Тунберга). Получены положительные результаты по размножению зелеными черенками – 44; одревесневшими – 12 сортов и форм.

Многолетние интродукционные испытания с изучением феноритмов развития, ежегодной оценкой степени зимостойкости, цветения и плодоношения, декоративных качеств, возможностей репродукции позволили выявить наиболее устойчивые и перспективные формы для расширения ассортимента деревьев и кустарников, используемых в зеленом строительстве Сибири. Две декоративные формы кустарников (пурпурнолистная форма барбариса обыкновенного и белоцветковая форма сирени обыкновенной) и три сорта деревьев (ива Любимица Рузских, тополь ленинградский и невский) рекомендованы для ограниченного применения в озеленении Томской области. Местная форма – дерен белый низкорослый – рекомендована для широкого использования в озеленении [4].

Литература

1. Морякина В.А. История и основные этапы интродукции древесных растений в Томске // Бюл. Сиб. бот. сада. Томск, 1970. Вып. 7. С. 3–18.
2. Кащенко Н.Ф. Плодоводство в Томской губернии и прилежащих местностях. Томск, 1909.
3. Крылов П.Н. Флора Западной Сибири (Руководство к определению западносибирских растений). Томск: Изд. Том. отд. Русского бот. общества. 1930. Вып. IV.
4. Морякина В.А., Осипова В.Д., Орлова Т.Г. Руководство по зеленому строительству в Томской области. Томск, 1980.

ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ НАДЗЕМНЫХ ОРГАНОВ ГЕНЕРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ *VALERIANA DUBIA* В УСЛОВИЯХ ИНТРОДУКЦИИ¹

Н.И. Барышникова, Г.В. Харрасова

Одним из методов поддержания биоразнообразия редких и сохранения ресурсных видов растений является интродукция и разработка приемов их возделывания. Нами изучаются особенности биологии *Valeriana dubia* при интродукции, разрабатываются агроприемы возделывания и подбираются оптимальные условия для максимального выхода растительного сырья. В данной работе изложены результаты исследования влияния плотности посева на морфологические признаки генеративных растений *V. dubia*.

VARIABILITY OF MORPHOLOGICAL CHARACTERS OF ABOVEGROUND ORGANS THE GENERATIVE PLANTS *VALERIANA DUBIA* UNDER INTRODUCTION CONDITIONS

N.I. Baryshnikova, G.V. Xarrasova

One method of maintaining biodiversity and conservation of rare plant species is a resource introduction and development of techniques for their cultivation. We study features of biology *Valeriana dubia* during the introduction, development of farming and cultivation of selected optimum conditions for maximum yield of plant material. This paper presents the results of studies of the effect of sowing density on the morphological characteristics of generative plants *V. dubia*.

Валериана сомнительная – *Valeriana dubia* Bunge из семейства валериановых – *Valerianaceae* Batsch, многолетнее короткокорневищное травянистое растение. Данный вид является близкородственным видом *Valeriana officinalis* L., и его рекомендуется использовать в фармакопее с целью расширения сырьевой базы последнего [3].

Целью нашего исследования является изучение влияния плотности посева на морфологические признаки *V. dubia* в онтогенезе на территории Башкирского Зауралья.

Полевой опыт по выращиванию *V. dubia* проводили в 2002–2009 гг. на территории агробиостанции Сибайского института Башгосуниверситета. Материалом для интродукции служили семена, собранные с растений в естественных местах обитания. Посев семян в почву проводили в третьей декаде апреля – первой декаде мая. Растения *V. dubia* выращивали в условиях с различной плотностью, что достигалось методом прореживания растений в начале ювенильного состояния. Нами были заложены следующие варианты опыта: 1515 см (56,3 растения/м²); 30×30 см (16 растений/м²); 45×45 см (9 растений/м²); 45×8 см (39 растений/м²); 45×16 см (21 растений/м²); 45×25 см (15 растений/м²).

¹ Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ, проект 08-04-97037-р_Поволжье_a.

Во всех вариантах опыта вели наблюдения за ритмом сезонного развития, проводили измерения морфологических признаков. При выделении возрастных состояний особей использовали методические разработки Т.А. Работнова [4] и А.А. Уранова [5]. Первичный материал обработан с использованием пакетов программ STATISTICA и EXCEL. Для каждого признака вычислены средние значения и их ошибки. В качестве меры изменчивости признаков использовался коэффициент вариации (CV,%). Уровни варьирования признаков приняты по Г.Н. Зайцеву [1]: $CV > 20\%$ – высокий, $CV = 11-20\%$ – средний, $CV < 10\%$ – низкий.

Результаты анализа по изменчивости морфологических признаков генеративных растений *V. dubia* в зависимости от условий посева представлены в таблице.

При интродукции высота вегетативно-генеративного побега варьирует в среднем от $73,1 \pm 4,6$ до $128,4 \pm 2,9$ см. Максимальная высота растений достигает 193 см. Число полурозеточных генеративных побегов у одной особи насчитывается от 1 до 2–11 шт. на синорганισμό. Число боковых побегов II и III порядков небольшое (1–3 шт.), так как большинство из них достигло генеративного состояния.

В зависимости от плотности посева колебание признаков среднего листа следующая: длина – от $13,9 \pm 0,9$ до $20,2 \pm 1,0$ см, длина пластинки – от $10,9 \pm 1,0$ до $15,7 \pm 1,2$ см, ширина пластинки – от $8,9 \pm 0,8$ до $14,7 \pm 1,2$ см, число долей – от $10,6 \pm 0,5$ до $13,7 \pm 0,2$ шт., длина средней доли листа – от $4,8 \pm 0,3$ до $7,6 \pm 0,5$ см, ширина средней доли листа – от $1,6 \pm 0,2$ до $2,2 \pm 0,2$ см. Уменьшение параметров среднего листа наблюдается в градиенте ухудшения условий обитания, который совпадает с рядом увеличения плотности посева. При этом в градиенте загущенности увеличиваются размеры соцветия: высота – от $5,8 \pm 0,6$ до $17,3 \pm 2,0$ см, диаметр – от $8,0 \pm 0,6$ до $18,8 \pm 1,5$ см. Наибольшие параметры признаков наблюдаются при наименьшей плотности посадки (9 шт./м^2), а наименьшие размеры – при наибольшей загущенности ($56,3 \text{ шт./м}^2$).

При исследовании было выявлено, что на градиенте уменьшения плотности посадок наблюдается увеличение значений большинства морфологических признаков. Надо отметить, что при наибольшей плотности произрастания растений ($56,3 \text{ шт./м}^2$) наблюдается наименьшее число вегетативных побегов.

Изменчивость морфологических признаков генеративных особей характеризуется различной степенью. Наименее изменчивым признаком является число долей листа (7,8–25,4%).

Изменчивость морфологических признаков происходит в следующих пределах: число побегов – от 41,2 до 68,7%, высота побега – от 12,0 до 23,6%, число листьев – от 18,4 до 33,2%, длина листа – от 20,0 до 31,3%, длина пластинки листа – от 17,8 до 35,8%, ширина пластинки листа – от 21,5 до 35,6%, длина доли листа – от 20,7 до 34,2%, ширина доли листа – от 23,4 до 39,4%, высота соцветия – от 20,8 до 43,8%, диаметр соцветия – от 11,6 до 29,7%, число парциальных соцветий – от 16,6 до 32,5%, число боковых соцветий – от 28,1 до 49,5%, число метамеров – от 15,4 до 29,3%.

Для растений *V. dubia* в зависимости от условий обитания характерно изменение структуры вегетативно-репродуктивного побега. При этом наблюдается увеличение размеров зоны обогащения (синфлоресценция) и уменьшение размеров зоны торможения.

Наблюдаемая при интродукции синфлоресценция и быстрое прохождение этапов онтогенеза у видов рода *Valeriana* можно рассматривать как элементы R-стратегии [2].

Морфологические признаки генеративных особей *Valeriana dubia* при интродукции

Морфологические признаки	Средние значения признаков, ошибки средней (M ±m) / коэффициент вариации (V,%)					
	45 x 8 см	45 x 16 см	45 x 25 см	15 x 15 см	30 x 30 см	45 x 45 см
Число генеративных и вегетативных побегов, шт.	<u>3,2 ± 0,4</u> 68,7	<u>3,7 ± 0,3</u> 49,3	<u>2,9 ± 0,3</u> 51,3	<u>3,1 ± 0,5</u> 53,8	<u>4,0 ± 0,4</u> 41,2	<u>4,3 ± 0,6</u> 53,5
Число вегетативных побегов, шт.	<u>1,0 ± 0,0</u> 0,0	<u>1,2 ± 0,1</u> 36,1	<u>1,6 ± 0,2</u> 46,7	<u>1,0 ± 0,0</u> 0,0	<u>1,0 ± 0,0</u> 0,0	<u>1,3 ± 0,1</u> 40,0
Высота побега, см	<u>110,7 ± 2,9</u> 13,1	<u>128,4 ± 2,9</u> 12,0	<u>115,5 ± 3,5</u> 14,7	<u>73,1 ± 4,6</u> 23,6	<u>91,6 ± 3,7</u> 15,3	<u>104,7 ± 4,8</u> 17,2
Число листьев, шт.	<u>14,4 ± 0,6</u> 22,0	<u>15,9 ± 0,5</u> 18,4	<u>13,8 ± 0,7</u> 23,0	<u>13,0 ± 1,2</u> 33,2	<u>13,6 ± 1,1</u> 29,7	<u>16,2 ± 1,3</u> 30,1
Число долей, шт.	<u>13,7 ± 0,2</u> 7,8	<u>12,8 ± 0,3</u> 10,8	<u>12,9 ± 0,4</u> 15,9	<u>10,6 ± 0,5</u> 17,4	<u>10,7 ± 0,7</u> 25,0	<u>13,2 ± 0,9</u> 25,4
Длина среднего листа, см	<u>19,1 ± 0,8</u> 21,8	<u>20,2 ± 0,8</u> 20,0	<u>20,2 ± 1,0</u> 23,6	<u>13,9 ± 0,9</u> 25,2	<u>15,8 ± 1,3</u> 31,3	<u>19,6 ± 1,3</u> 24,7
Длина пластинки среднего листа, см	<u>13,6 ± 0,7</u> 25,5	<u>14,0 ± 0,5</u> 17,8	<u>15,1 ± 0,9</u> 27,5	<u>10,9 ± 1,0</u> 32,6	<u>11,7 ± 1,1</u> 35,8	<u>15,7 ± 1,2</u> 28,8
Ширина пластинки среднего листа, см	<u>9,3 ± 0,5</u> 26,8	<u>11,0 ± 0,4</u> 21,5	<u>11,4 ± 0,6</u> 24,5	<u>8,9 ± 0,8</u> 34,7	<u>9,4 ± 0,9</u> 35,6	<u>14,7 ± 1,2</u> 30,8
Длина доли среднего листа, см	<u>4,8 ± 0,3</u> 28,5	<u>5,7 ± 0,2</u> 20,7	<u>5,9 ± 0,3</u> 22,7	<u>5,0 ± 0,5</u> 34,2	<u>5,3 ± 0,4</u> 31,4	<u>7,6 ± 0,5</u> 26,1
Ширина доли среднего листа, см	<u>1,7 ± 0,1</u> 26,9	<u>1,9 ± 0,1</u> 23,4	<u>2,1 ± 1,2</u> 39,4	<u>1,7 ± 0,2</u> 36,0	<u>1,6 ± 0,2</u> 33,8	<u>2,2 ± 0,2</u> 35,3
Высота соцветия, см	<u>16,1 ± 0,7</u> 21,3	<u>10,3 ± 0,5</u> 26,7	<u>11,9 ± 0,5</u> 20,8	<u>5,8 ± 0,6</u> 38,7	<u>7,6 ± 0,5</u> 23,0	<u>17,3 ± 2,0</u> 43,8
Диаметр соцветия, см	<u>15,8 ± 0,4</u> 11,6	<u>13,5 ± 0,5</u> 20,7	<u>15,0 ± 0,4</u> 12,0	<u>8,0 ± 0,6</u> 28,5	<u>11,3 ± 0,8</u> 28,0	<u>18,8 ± 1,5</u> 29,7
Число парциальных соцветий, шт.	<u>9,4 ± 0,6</u> 30,8	<u>7,1 ± 0,2</u> 16,6	<u>10,2 ± 0,7</u> 31,3	<u>8,7 ± 0,5</u> 21,4	<u>8,7 ± 0,6</u> 26,1	<u>10,1 ± 0,9</u> 32,5
Число боковых соцветий, шт.	<u>9,6 ± 0,7</u> 37,8	<u>11,2 ± 0,6</u> 28,1	<u>13,1 ± 0,8</u> 30,6	<u>7,1 ± 0,9</u> 47,7	<u>6,8 ± 0,9</u> 49,5	<u>9,9 ± 1,2</u> 46,3
Число метамеров, шт.	<u>6,7 ± 0,3</u> 21,8	<u>7,4 ± 0,2</u> 16,2	<u>6,6 ± 0,2</u> 15,4	<u>5,2 ± 0,4</u> 29,3	<u>5,0 ± 0,3</u> 20,0	<u>6,2 ± 0,3</u> 19,5

Таким образом, анализ изменчивости интродуцируемых растений показал следующее: растения в посадках с наименьшей плотностью посева в большинстве случаев характеризуются большей вариабельностью признаков; при интродукции в отличие от природных ценопопуляций характерно увеличение габитуса растений; большинство морфологических признаков обладает низкой степенью изменчивости; изменение структуры вегетативно-репродуктивного побега: увеличение размеров зоны обогащения (синфлоресценция) и уменьшение размеров зоны торможения.

Литература

1. *Зайцев Г.Н.* Методика биометрических расчетов. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М.: Наука, 1973.
2. *Ишмуратова М.М.* Вариации структуры генеративного побега многолетних травянистых растений в различных условиях обитания // Конструкционные единицы в морфологии растений: Матер. X школы по теоретической морфологии растений. Киров, 2004. С. 167–168.
3. *Кучеров Е.В., Мулдашев А.А., Галева А.Х.* Красная книга Республики Башкортостан. Уфа, 2001. Т. 1. Редкие и исчезающие виды высших сосудистых растений.
4. *Работнов Т.А.* Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Труды БИН АН СССР. М.; Л., 1950. Сер. 3. Геоботаника. Вып. 6. С. 7–204.
5. *Уранов А.А.* Жизненное состояние вида в растительном сообществе // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1960. Т. 65, вып 3. С. 77–92.

ИНТРОДУКЦИЯ ЦВЕТОЧНО-ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ – ОСНОВА РАЗВИТИЯ ЦВЕТОВОДСТВА В ЛЕСНОЙ ЗОНЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Т.Н. Беляева

Представлены данные коллекционного фонда травянистых декоративных растений Сибирского ботанического сада, обобщены основные результаты многолетних научных исследований Phlox L., Astilbe Buch-Ham., Heuchera L., Echinacea Moench и др.

STUDING OF DECORATIVE FLOWERS IN CULTURE – THE BASE OF DEVELOPMENT OF FLORICULTURE IN THE FOREST ZONE OF WEST SIBERIA

T.N. Belaeva

The data of collection funds of grassy decorative plants of the Siberian botanical garden are presented, the main results of long-term scientific researches of Phlox L., Astilbe Buch-Ham., Heuchera L., Echinacea Moench and etc. are generalized.

Проблема сохранения биоразнообразия и рационального использования растительных ресурсов относится к глобальным проблемам современности. Ботанические сады составляют основу системы сохранения и обогащения генофонда растений. Декоративные растения, улучшая санитарно-гигиенические и эстетические условия, способствуют оптимизации окружающей среды, создавая благоприятный режим для жизни человека. Многие цветочно-декоративные растения являются ценными лекарственными, кормовыми, медоносными, эфирно-масличными культурами.

Основной задачей ботанических садов России на ближайшие годы остается сохранение коллекционных фондов [1].

В лаборатории интродукции цветочно-декоративных растений Сибирского ботанического сада Томского государственного университета проводятся многолетние испытания декоративных видов из различных флористических областей земного шара, а также различных культиваров.

В настоящее время коллекционный фонд цветочно-декоративных растений открытого грунта насчитывает 1329 видов и сортов растений, относящихся к 71 семейству и 260 родам. Наибольшим числом таксонов представлены семейства *Asteraceae*, *Liliaceae*, *Iridaceae*, *Polemoniaceae*, *Saxifragaceae*, *Paeoniaceae*, *Caryophyllaceae*, *Crassulaceae*, *Amaryllidaceae*, *Rosaceae*, родовые комплексы *Lilium* L. (7 видов, 100 сортов), *Paeonia* L. (18 видов, 53 сорта), *Phlox* L. (6 видов, 73 сорта), *Iris* L. (6 видов, 57 сортов), *Astilbe* Buch-Ham. (5 видов, 51 сорт), *Sedum* L. (40 видов, 10 сортов), *Narcissus* L. (49 сортов), *Hemerocallis* L. (5 видов, 35 сортов).

Созданный генофонд является базой для проведения научных исследований.

Разработан ассортимент однолетних декоративных растений для цветников в регулярном стиле, включающий 87 родов и 290 таксонов, из них представители 46 родов могут выращиваться в суровых условиях подтаежной зоны Западной Сибири посевом семян в грунт (роды *Adonis* L., *Calendula* L., *Gilia* Ruiz et Pav., *Amaranthus* L., *Layia* Hook et Arn. ex DC., *Phacelia* Juss., *Iberis* L., *Gypsophila* L., *Coreopsis* L., *Dimorphotheca* Moench, *Clarkia* Pursh и др.), остальные (*Verbena x hybrida hort.*, *Lobelia erinus* L. и др.) – рассадным способом.

В коллекции травянистых многолетников открытого грунта широко представлены европейские, евразийские, средиземноморские, североазиатские, восточноазиатские, передне-центральноазиатские, североамериканские виды, в меньшей степени голарктические и кавказские виды. Слабо представлены виды растительного мира Австралии и Новой Зеландии (род *Acaena Mutis ex L.*). Семенные репродукции получены от большинства видов коллекции.

В лаборатории культивируется 19 видов семейств Berberidaceae, Iridaceae, Liliaceae, Melanthiaceae, Paeoniaceae, Globulariaceae, являющихся редкими на территории России (*Epimedium koreanum* Nakai, *E. colchicum* (Hort.) ex Grossh., *Crocus speciosus* Bieb., *Iridodictyum reticulatum* (Bieb.) Rodion., *Iris ensata* Thunb., *I. ludwigii* Maxim., *Erythronium sibiricum* (Fisch. et C.A.Mey.) Kryl., *Fritillaria meleagris* L., *Lilium lancifolium* Thunb., *Colchicum speciosum* Stev., *Paeonia hybrida* Pall., *P. obovata* Maxim., *P. oreogeton* S. Moore, *P. tenuifolia* L., *P. wittmanianum* Hartwiss ex Lindl. и др.), из них 18 видов отнесено к устойчивым в культуре с полным циклом развития и 1 вид – *Belamcanda chinensis* (L.) DC. – является малозимостойким.

Разработан ассортимент луковичных и клубнелуковичных растений, перспективных для широкого использования в озеленении подтаежной зоны, включающий 17 родов (*Muscari* Mill., *Chionodoxa* Boiss., *Narcissus* L., *Lilium* L., *Galanthus* L., *Crocus* L., *Fritillaria* L., *Scilla* L. и др.), 42 вида и 250 сортов.

Основу ассортимента коллекции лилий составляют *Asiatic Hybrids*, наиболее устойчивые в суровых условиях Западной Сибири: *Волхова*, *Малинка*, *Розовая Дымка*, *Жизель*, *Виринея*, *Вишенка*, *Вероника*, *Румба* и др., а также *LA-Hybrids*. Незначительно представлены *Oriental*, *Martagon*, *Trumpet Hybrids*, *OT-*, *LO-* (*Triumphator*'), *OA-* (*Fest Crown*') *Hybrids*. При формировании коллекций учитываются современные высокодекоративные зарубежные сорта, а также сорта отечественной селекции ВНИИС им. И.В. Мичурина.

Нарциссы в коллекции представлены в основном группами трубчатых, крупнокорончатых, мелкокорончатых, разрезнокорончатых, махровых (*Rosy Cloud*, *Golden Ducat*, *Replete* и др.) и лишь отдельными сортами цикламеновидных, карликовых (*Rip van Winkle*), тацеттных и поэтических нарциссов.

Подведены итоги многолетнего изучения биологических закономерностей развития и репродуктивных особенностей *Paeonia* L., *Sedum* L., *Phlox* L., почвопокровных многолетников (*Arabis* L., *Dianthus* L., *Veronica* L., *Saxifraga* L., *Primula* L. и др.). Исследования направлены на оценку адаптивных возможностей видов, разработку методик оценки декоративности и биологической продуктивности, выявления закономерностей побегообразования и особенностей размножения с целью формирования устойчивых интродукционных популяций.

Проведен сравнительный анализ декоративных и репродуктивных характеристик сортов флокса метельчатого (*Phlox paniculata* L.) в связи с перспективами их практического использования и селекции. Изучение репродуктивной биологии проводили в соответствии с общепринятыми методическими разработками [2]. Фертильность пыльцы изучалась окрашиванием красителем ацеторсеином [3].

Пыльцевые зерна *Ph. paniculata* многодырчатые, сфероидальные 49,9–55,9 мкм в диаметре. Поры округлые, 5,9–7,3 мкм в диаметре, экзина 4,3–5,9 мкм, скульптура экзины сетчатая, ячеи округлые, стенки ячеек состоят из ряда стерженьков (рис. 1).

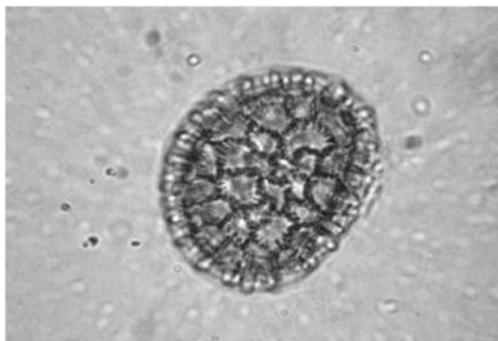


Рис. 1. Пыльцевое зерно *Phlox paniculata* L.

Выявлены сорта флокса метельчатого с высокими показателями фертильности (*Коралловый*, *Румяный* и др.) и жизнеспособности пыльцы а также сорта, наиболее устойчивые к септориозу (*Оленька*, *Европа* и др.) и мучнистой росе (*Николай Щорс*, *Бах* и др.). Получены гибридные сеянцы.

Особое внимание уделяется интродукции малораспространенных и редких видов различного географического происхождения. Изучены особенности онтогенеза, морфология и всхожесть семян 20 видов семейства камнеломковые – *Saxifragaceae* Juss. (*Heuchera* L., *Rodgersia* A. Gray, *Peltiphyllum* Engl., *Astilboides* Engl., *Astilbe* Buch.-Ham., *Tellima* R.Br., *Tiarella* L.).

Установлено, что на юге Томской области виды семейства камнеломковые (за исключением *Peltiphyllum peltatum* (Torr.) Engl.) имеют устойчивый ритм развития, регулярно цветут и плодоносят и отнесены к перспективным для интродукции на территории подтаежной зоны Западной Сибири.

Семена изученных видов мелкие, 0,3–2,3 мм длины, 0,2–0,7 мм ширины, отличаются по окраске, форме, характеру поверхности семян. Наиболее крупные семена отмечены у астильбоидеса и роджерсии. Выrost экзотесты в виде шипа характерен для рода гейхера (рис. 2). Семена роджерсии через 5 мес после сбора характеризуются быстрым прорастанием и имеют высокие показатели всхожести – 90,4–98,0%, у астильбоидеса около 80%. Семена гейхеры светочувствительные, высокие показатели всхожести (73,3–89,6%) отмечены у лесных и некоторых горных видов. Семена теллимы обладают покоем.

Для широкого использования в озеленении рекомендовано 40 сортов *Astilbe x arendsii* Arends, *A. japonica* (Morr. et Decne) A.Gray, *A. thunbergii* (Sieb. Et Zucc.) Miq., *A. chinensis* (Maxim.) Frach. et Sav., а также 15 сортов *Heuchera*.



Рис. 2. Семена *Heuchera americana* L.

Оригинальным направлением исследований лаборатории интродукции цветочно-декоративных растений является изучение ценных декоративных культур с лекарственными свойствами: *Allium* L., *Echinacea* Moench, *Monarda* L., *Thymus* L. и др.

Создан генофонд ценного иммуномодулятора *Echinacea purpurea* (L.) Moench. Изученные образцы отличаются хорошими показателями семенной продуктивности (134–224 семянки на соцветие), всхожести семян (80,1–92,7%) и значительным содержанием биологически активных веществ (полисахаридов, оксикоричных кислот, флавоноидов). Отобраны высокодекоративные образцы, перспективные для применения в ландшафтном дизайне.

E. purpurea имеет высокую нектарную и пыльцевую продуктивность и может быть рекомендована для улучшения кормовой базы пчеловодства.

Большое видовое и сортовое разнообразие интродуцентов позволило осуществлять разнообразные приемы ландшафтного дизайна в цветочном оформлении приоранжерейной террасной территории Сибирского ботанического сада, представляющей сад непрерывного цветения. Обоснованы научные принципы подбора ассортимента декоративных растений для многих моделей ландшафтного дизайна в подтаежной зоне Западной Сибири.

В 2005–2010 гг. сотрудниками лаборатории внедрено более 500 видов и сортов травянистых декоративных растений в озеленение Томской области и соседних регионов.

Литература

1. Демидов А.С., Потапова С.А. Деятельность Совета ботанических садов России за последнее десятилетие (1995–2005 гг.) // Ботанические сады как центры сохранения биоразнообразия и рационального использования растительных ресурсов: Матер. Междунар. конф., посвященной 60-летию ГБС им. Н.В. Цицина РАН (5–7 июля 2005 г.). М., 2005. С. 153–154.
2. Методические указания по семеноведению интродуцентов / Под ред. акад. Н.В. Цицина. М.: Наука, 1980. 64 с.
3. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. М.: Колос, 1980. 304 с.

КОЛЛЕКЦИЯ РОДА *ACER* L. В ДЕНДРАРИИ ГБС РАН: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Ю.Е. Беляева, М.Н. Гринаш

Представлены данные о перспективности 48 таксонов клёна (33 вида, 3 разновидности и 12 культиваров), входящих в коллекцию дендрария ГБС РАН. Рассмотрены возможности увеличения видового состава коллекции. Даны рекомендации по улучшению состояния растений коллекции и повышению декоративности экспозиции.

THE GENUS *ACER* L. COLLECTION IN THE ARBORETUM OF MBG RAS: STATE AND PROSPECTS

Yu.E. Belyaeva, M.N. Grinash

The data on 48 maple taxa (33 species, 3 varieties and 12 cultivars), divided into four different groups of prosperity, are presented. The scope for collection increase is considered. Recommendations on plant state and exposition ornamental appearance improvement are given.

Растения рода клён всегда были интересны интродукторам. Это связано с обширностью рода, значительным размером природного ареала, характерным для многих видов клёна сочетанием прекрасных декоративных качеств с ценными лесохозяйственными свойствами. Клёны являются украшением любой ботанической коллекции. В ботанических садах широко представлены различные виды, разновидности и культивары клёна. Однако интродукционный потенциал рода далеко не исчерпан и далеко не все ценные представители рода клён нашли применение в озеленении наших городов и посёлков.

Коллекция рода *Acer* L. начала складываться в отделе дендрологии Главного ботанического сада в Москве одновременно с созданием сада – с 1945 г. Она стала одной из самых крупных в СССР и до сих пор остаётся крупнейшей в России. Подавляющее большинство ныне представленных в дендрарии таксонов клёна было привлечено в коллекцию ещё в самом начале её создания. Именно они и составили неизменное «ядро» коллекции. Первые итоги интродукции растений родового комплекса «Клён» были подведены в 1975 г. [2]. Спустя четверть века сотрудники дендрария провели обобщение накопленных к тому времени результатов интродукции, дополнив их сведениями об устойчивости интродуцированных клёнов к фитопатогенам и вредителям [1]. Позднее на основании этой работы были составлены описания растений для подведения итогов 60-летнего интродукционного испытания [3].

В настоящее время коллекция клёна включает 48 таксонов, в том числе 33 вида, 3 разновидности и 12 культиваров. С учётом всех показателей жизнеспособности, входящих в интегральную оценку перспективности интродукции деревьев и кустарников по данным визуальных наблюдений [4], все имеющиеся в коллекции клёны отнесены к четырём группам перспективности. В I группу вошли вполне перспективные растения 18 таксонов, не обмерзающие зимой и ежегодно дающие зрелые семена: *A. barbinerve* Maxim., *A. campestre* L., *A. circinatum* Pursh, *A. ginnala* Maxim., *A. mono* Maxim., *A. negundo* L., *A. n.* 'Auratum', *A. n.* var. *violaceum* (Kirch.) Jäger, *A. pennsylvanicum* L., *A. platanoides* L., *A. p.* 'Crimson King', *A. p.* 'Globosum',

A. p. 'Schwedleri', *A. rubrum* L., *A. saccharinum* L., *A. spicatum* Lam., *A. tataricum* L., *A. tegmentosum* Maxim. Во II группу, перспективные растения, вошли клёны 13 наименований как зимостойкие, но по разным причинам не дающие семян, так и менее зимостойкие, но ежегодно плодоносящие: *A. divergens* Pax, *A. glabrum* Torr., *A. mandshuricum* Maxim., *A. negundo* 'Aureo-variegatum', *A. n. var. pseudocalifornicum* Schwerin, *A. nigrum* Michx. f., *A. platanoides* 'Drummondii', *A. p. 'Rubrum'*, *A. pseudoplatanus* L., *A. saccharinum* 'Pyramidale', *A. s. 'Wieri'*, *A. saccharum* Marshall, *A. ukurunduense* Trautv. et Mey. Клёны 12 наименований образуют III группу менее перспективных растений, у которых ежегодно обмерзают все однолетние побеги, а иногда – и часть многолетних побегов, среди них нет цветущих растений: *A. laetum* C.A. Mey, *A. monspessulanum* L., *A. pseudoplatanus* 'Leopoldii', *A. pseudosieboldianum* (Pax) Kom., *A. pubescens* Franch., *A. rubrum* 'Schlesingeri', *A. saccharinum* 'Lutescens', *A. semenovii* Regel et Herd., *A. stevenii* Pojark., *A. tetramerum* Pax, *A. t. var. betulifolium* (Maxim.) Pax, *A. trautvetteri* Medw. Остальные клёны (5 таксонов), IV группа, малоперспективны, их многолетние побеги обмерзают каждую зиму: *A. griseum* (Franch.) Pax, *A. hyrcanum* Fisch. et C.A. Mey, *A. ibericum* M. Bieb., *A. opalus* Mill., *A. velutinum* Boiss.

В коллекции не осталось растений, у которых ежегодно обмерзали многолетние побеги (V группа перспективности). Так, по причине регулярного сильного обмерзания из коллекции выпали растения *A. capillipes* Maxim., *A. hersii* Rehder, *A. lobelii* Tenore, *A. japonicum* Thunb., *A. palmatum* var. *heptalobum* 'Laciniatum', *A. p. var. palmatum* 'Atropurpureum', *A. rufinerve* Siebold et Zucc., *A. truncatum* Bunge. Учитывая природный ареал этих видов (Япония, Центральный Китай), их не стоит привлекать для повторного интродукционного испытания, поскольку эти районы малоперспективны в качестве доноров растений.

В настоящее время коллекцию рода можно считать почти насыщенной в ботаническом отношении. Для первичного испытания в неё можно было бы привлечь растения *A. carpinifolium* Siebold et Zucc., *A. cissifolium* (Siebold et Zucc.) C. Koch, *A. crataegifolium* Siebold et Zucc., *A. macrophyllum* Pursh, *A. regelii* Pax. В повторном испытании нуждаются растения, которые на протяжении долгого времени успешно росли и развивались, а затем выпали по случайной (механическое повреждение, неудачная пересадка и т.п.) или неизвестной причине: *A. miyabei* Maxim., *A. oliverianum* Pax, *A. platanoides* 'Rubrum', *A. pseudoplatanus* 'Purpurascens', *A. sieboldianum* Miq., *A. tschonokii* Maxim., *A. turkestanicum* Pax. Также следует повторно испытать некоторые растения, оказавшиеся не устойчивыми к болезням и вредителям: *A. cissifolium* (Siebold et Zucc.) K. Koch, *A. nikoense* (Maxim.) Miq., *A. pictum* Thunb. ex Murray, *A. platanoides* 'Palmatifidum'.

Однако главное внимание следует уделить срочному омоложению коллекции. В настоящее время возраст растений колеблется от 17 до 73 лет, но у большинства – от 35 до 45 лет. Если учесть, что в условиях интродукции растения, как правило, быстрее стареют, то далеко не молодой возраст становится основной причиной заметного ухудшения состояния некоторых растений в последние годы. К тому же многие кустарники достигли предельного возраста, после наступления которого они быстро теряют декоративность.

Экспозиция родового комплекса «Клён» в дендрарии одна из самых больших по площади, и в любое время года – одна из самых красивых. Она любима посетителями сада и оттого подвергается всё возрастающей рекреационной нагрузке. Основная зона, представляющая собой поляну с естественным косым травостоем, расположена в центре экспозиции. Она ограничена коллекционными насаждениями. Территория объединена общей сетью тропинок и дорожек вполне определённой конфигурации, которую, в целом, не стоит менять, за исключением нескольких тропинок в центре поляны, что позволит при осмотре постепенно открывать виды

на разные элементы экспозиции и окружающий её пейзаж и уводить посетителей с тропинок на асфальтовые дорожки. В соответствии с этим возникает необходимость введения дополнительных насаждений, согласующихся с пейзажным стилем экспозиции. Единый замысел всех композиционных узлов будет раскрываться несколькими сюжетными маршрутами. Так, на поляне перед группой клёна остролистного и его пестролистных форм, а также между группами клёна чёрного и клёна зеленокорого рекомендуется посадить группы лиственных кустарников (барбарис, свидина, пузыреплодник, чубушник, различные формы спиреи), контрастных по размеру, форме, по фактуре и цвету листьев, по динамике изменения сезонной окраски листьев. Группы клёнов, подчеркнутые этими кустарниками, станут акцентом данной части поляны, особенно для наблюдателя, проходящего по кольцевой дороге и по дорожке через центр поляны. С противоположной стороны кольцевой дороги можно высадить барбарисы (тем более, что экспозиция родового комплекса «Барбарис» является смежной с экспозицией рода клён) и, ближе к краю дорожки, группы магонии и можжевельника казацкого. Эти группы кустарников облагородят маршрут и отвлекут внимание наблюдателя от бетонной ограды, ориентируя его на самые декоративные элементы, которыми в этой части сада являются группы клёна сахарного, клёна маньчжурского, клёна красного, клёна завитого и др. Свободная компоновка деревьев и кустарников, солитерная посадка наиболее выразительных из них, учёт архитектоники растений значительно усилят декоративный эффект всей экспозиции родового комплекса «Клён».

Литература

1. Беляева Ю.Е., Мухина Л.Н., Якушина Э.И. Результаты интродукции клёна в Главном ботаническом саду РАН // Бюл. Гл. бот. сада. 1999. Вып. 177. С. 17–24.
2. Древесные растения Главного ботанического сада АН СССР. М., 1975. 547 с.
3. Древесные растения Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина Российской академии наук. 60 лет интродукции. М., 2005. 588 с.
4. Латин П.И., Сиднева С.В. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений // Опыт интродукции древесных растений. М., 1973. С. 7–67.

АНАТОМИЧЕСКАЯ И МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ХВОИ ГИБРИДОВ *PINUS SIBIRICA* И *P. PUMILA* (ДЕЛЬТА ВЕРХНЕЙ АНГАРЫ)

О.Г. Бендер, С.Н. Горошкевич

Проведен анализ морфоанатомического строения хвои гибридов кедра сибирского и кедрового стланика. Показана высокая изменчивость отдельных структурных признаков хвои гибридных растений. Сделано предположение о том, что группы деревьев, которые по совокупности признаков хвои ближе к родительским видам, являются результатом возвратного скрещивания.

ANATOMICAL AND MORPHOLOGICAL NEEDLE VARIABILITY OF *PINUS SIBIRICA* × *P. PUMILA* HYBRIDS (UPPER ANGARA DELTA)

O.G. Bender, S.N. Goroshkevich

The analysis of morpho-anatomical needle structure of hybrids of Siberian stone pine and mountain pine was considered. It was shown the high variability of some needle structural features of hybrid plants. It was suggested that tree groups which combined needle features closer to the parental species was by the result of back-cross hybridization.

Кедр сибирский *Pinus sibirica* Du Tour и кедровый стланик *Pinus pumila* (Pall.) Regel. являются симпатрическими видами, ареалы которых перекрываются в Прибайкалье и Забайкалье. В массовом количестве естественные гибриды между кедром сибирским и кедровым стлаником впервые обнаружены С.Н. Горошкевичем в северной части Хамар-Дабана [1] и в верховье реки Ангары [2]. По комплексу морфологических признаков, характеризующих жизненную форму, структуру побегов и шишек, гибридные особи часто занимают промежуточное положение между двумя видами. Как сочетаются в гибридном растении типичные для родительских видов признаки структуры хвои, неизвестно. Цель данной работы – сравнить анатомическую и морфологическую изменчивость хвои гибридов между кедром и стлаником.

Материал был собран в дельте Верхней Ангары. Хвою собирали с 9 деревьев кедрового стланика, 7 деревьев кедрового стланика и 19 деревьев гибридов. С каждого дерева было взято по 5–10 хвоинок с побегов первого порядка ветвления из верхней части кроны южной экспозиции. Для анатомических исследований хвою фиксировали в 70% спирте [3]. Поперечные срезы толщиной 30 мкм делали в средней части хвои на замораживающем микротоме и помещали в глицерин. Все измерения анатомических показателей проводили на временных препаратах при помощи аппаратно-программного комплекса SIAMS MesoPlant. Был проведен анализ 7 морфоанатомических признаков хвои: ширина хвои, расположение смоляных каналов, число смоляных каналов, степень складчатости центральных клеток мезофилла, расстояние от смоляного канала до абаксиальной гиподермы, количество дополнительных клеток гиподермы, количество дополнительных клеток эндодер-

мы смоляных каналов. В таблице приведены средние арифметические и их стандартные ошибки.

Анализ изменчивости отдельных морфоанатомических признаков хвои гибридов показал, что малая изменчивость характерна для ширины хвои (коэффициент вариации – 8,5%) и числа смоляных каналов (11,2%). Остальные признаки имели высокую степень изменчивости: расположение смоляных каналов (72%), степень складчатости центральных клеток мезофилла (55,0%), расстояние от смоляного канала до абаксиальной гиподермы (54,0%), количество дополнительных клеток гиподермы (62,6%), количество дополнительных клеток эндодермы смоляных каналов (49,0%).

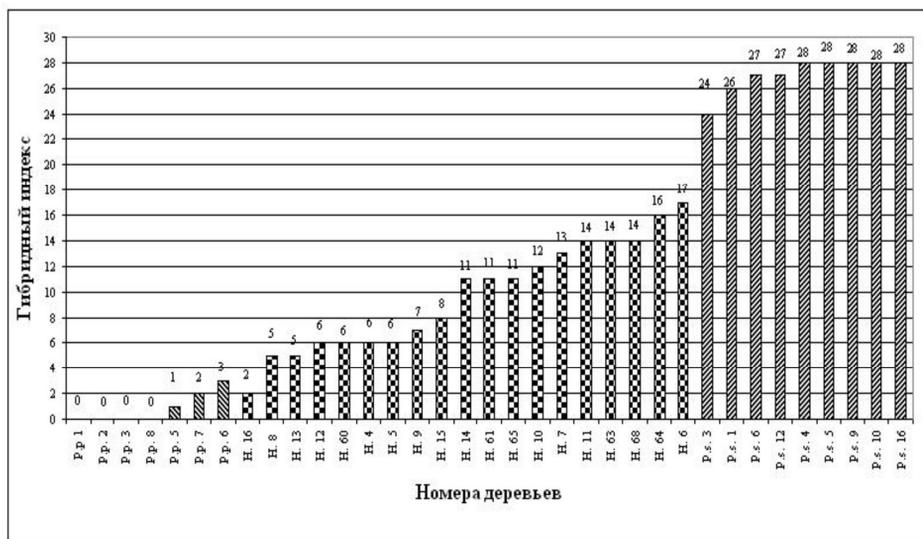


Рис. 1. Гибридный индекс растений кедрового стланика и их естественных гибридов, рассчитанный по оценочным показателям структуры хвои (P.p. – *P. pumila*, H. – гибриды, P.s. – *P. sibirica*)

Для изучения индивидуальной изменчивости гибридов *Pinus sibirica* x *Pinus pumila* по морфоанатомическим признакам хвои использовали метод гибридных индексов. Весь диапазон разнообразия делили на 5 равных отрезков. Степень выраженности каждого из 7 признаков (см. таблицу) определяли по оценочным показателям от 0 до 4. Признаки, оцененные показателем 0, соответствовали стланику, признаки, оцененные показателем 4, – кедру. Показатели от 1 до 3 характеризовали проявление промежуточных признаков обоих видов. Но в результате изменчивости анализируемых признаков гибридные индексы *P. pumila* варьировали от 0 до 3, *P. sibirica* – от 24 до 28 (рис. 1). Гибридные растения характеризовались интервалом значений данного показателя от 2 до 17. Среднее значение гибридного индекса для этой группы составило 14, причем более 70% изученных растений имеет гибридный индекс от 2 до 13 и, следовательно, по показателям структуры хвои ближе к кедровому стланику. Два гибрида имеют значения гибридного индекса выше среднего и близки к кедру сибирскому.

Оценочные показатели, определяющие степень проявления морфоанатомических признаков хвои кедр сибирского и стланика

Признак	Оценочные показатели				
	0	1	2	3	4
Ширина хвои, мкм	< 890	891–936	937–982	983–1028	> 1029
Расположение смоляных каналов	Периферическое	Полупериферическое	Контактное	Паренхимно-периферическое	Паренхиматическое
Число смоляных каналов, шт.	2	2	2	3	3
Глубина складок центральных клеток мезофилла, отн. ед.	0,5	0,3	0,25	0,2	0
Расстояние от смоляного канала до абаксиальной гиподермы, мкм	0,0–10,0	11,0–21,0	22,0–32,0	33,0–43,0	>44,0
Количество дополнительных клеток гиподермы, шт.	>7	6,0–5,0	4,0–3,0	2,0–1,0	0
Количество дополнительных клеток эндодермы смоляных каналов, шт.	>7	6,0–5,0	4,0–3,0	2,0–1,0	0

Таким образом, на основании анализа распределения гибридных растений по величине гибридного индекса определены две группы: одна ближе к стланику и является наиболее многочисленной, другая по исследованным признакам имеет больше сходных показателей с кедром. Проведенные исследования позволяют предположить, что группы деревьев, которые по совокупности признаков ближе к родительским видам, являются результатом возвратного скрещивания.

Литература

1. *Горошкевич С.Н.* О возможности естественной гибридизации *Pinus sibirica* и *Pinus pumila* в Прибайкалье // Бот. журн. 1999. Т. 84, № 9. С. 48–57.
2. *Горошкевич С.Н., Попов А.Г.* О возможности естественной гибридизации и наличии естественных гибридов у 5-хвойных сосен Северной и Восточной Азии в областях перекрытия ареалов // Лесные экосистемы Северо-Восточной Азии и их динамика: Матер. междунар. конф. Владивосток, 2006. С. 199–202.
3. *Мокроносов А.Т.* Мезоструктура и функциональная активность фотосинтетического аппарата // Мезоструктура и функциональная активность фотосинтетического аппарата. Свердловск, 1978. С. 5–30.

ИЗУЧЕНИЕ ДЕНДРОФЛОРЫ ЮГА УКРАИНЫ

Е.Ю. Бондаренко, Т.В. Васильева, С.Г. Коваленко

Приведены данные анализа дендрофлоры южных областей Украины, полученные на основе изучения литературных источников, гербарных материалов и собственных исследований. Для данной территории указывается 281 вид древесно-кустарниковых растений разных жизненных форм. Особое внимание уделено анализу сборов и работ И.К. Пачоского, Г.И. Потепенко, П.С. Шестерикова, На основании проведённых нами исследований флоры низовий междуречья Днестр – Тилигул отмечено 110 видов древесно-кустарниковых растений.

INVESTIGATIONS OF SOUTH UKRAINE. DENDROFLORA

Ye.Yu. Bondarenko, T.V. Vasylyeva, S.G. Kovalenko

Dendroflora of south areas of Ukraine was analysed on the basis of study of literary sources, herbarium materials and own researches. It is marked that for this territory a 281 species of arboreal-shrub plants of different life-form is specified. Special attention to the study analysis of collections and works of Yo.K. Pashosky, P.S. Shesterikov, G.Yo Potapenko. On the basis of the researches of flora of lower reaches of country between rivers Dnister – Tyligul is marked 110 species of arboreal-shrub

Особый приоритет среди ботанических исследований занимает изучение синантропных видов растений, их биологии, экологии и др. Наши исследования проводились на основании анализа гербарных сборов коллекций Одесского национального университета им. И.И. Мечникова (MSUD), анализа литературных источников и собственных исследований.

Среди изученных видов растений по жизненным формам отмечено такое распределение:

Деревья	90
Кустарники	121
Кустарники/деревья, деревья/кустарники	27
Лианы	3
Кустарничек	1
Полукустарнички	39
Всего	281

Среди древесно-кустарниковых растений, которые описывались в литературных данных для юга Украины, отмечается 11 агрофитов, 2 эпекофита, 1 эфемерофит, однако доминирующей группой являются эргазиофиты – 26. Таким образом, растений, составляющих адвентивную группу, насчитывается 40 видов. Представителей апофитной группы существенно меньше – 12 видов растений, среди которых по 5 – гемиапофитов и случайных апофитов, ещё два вида являются эвапофитами.

Среди растений адвентивной фракции отмечено доминирование кенофитов (растений, попавших на территорию Украины после 16-го столетия) – 34 вида и всего два – вида растений являются археофитами (попали до 16-го столетия).

Кустарничком в условиях юга Украины является *Ephedra distachya* L., лианами – *Hedera helix* L., *Lonicera caprifolium* L. и *Wisteria sinensis* (Sims) Sweet.

Среди видов растений, которые внесены в Красную книгу Украины (2009), среди рассмотренных древесно-кустарниковых видов 5 видов охраняются как уязвимые: *Caragana scythica* (Kom.) Pojark, *Chamaecytisus graniticus* (Rechman) Rothm., *Euonymus nana* M.Bieb., *Salix starkeana* Willd., *Taxus baccata* L. Два вида являются исчезающими: *Genista tetragona* Besser, *Larix polonica* Racib. Четыре вида характеризуются как редкие: *Astragalus odessanus* Besser, *Fraxinus ornus* L., *Quercus cerris* L. и *Staphylea pinnata* L. Ещё два вида являются неоценёнными – *Genista scythica* Pacz., *Sorbus torminalis* (L.) Crantz.

Среди древесно-кустарниковых растений, по изученным литературным материалам, насчитывается восемь видов с высокой инвазионной способностью: *Acer negundo* L., *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, *Amorpha fruticosa* L., *Artemisia abrotanum* L., *Elaeagnus angustifolia* L., *Lycium barbarum* L., *Padus serotina* (Ehrh.) Ag., *Salix fragilis* L. Из них два вида находятся на стадии экспансии: *Acer negundo* L., *Amorpha fruticosa* L.

В целом по сравнению с приводимыми в исследуемой литературе данными относительно произрастания на юге Украины древесно-кустарниковых видов растений только в низовьях междуречья Днестр – Тилигул нами было отмечено 14 видов: *Artemisia arenaria* DC., *Celtis caucasia* Willd., *Cerasus tomentosa* (Thunb.) Wall., *Dianthus carbonatus* Klokov, *Fraxinus lanceolata* Borkh., *Hippophaë rhamnoides* L., *Juniperus virginiana* L., *Malus praesox* (Pall.) Borkh., *Minuartia thyraica* Klokov, *Pinus austriaca* Hull., *Pinus pallasiana* D.Don, *Populus deltoides* Marshall, *Rosa dumalis* Bechst., *Ulmus suberosa* Moench.

В работе И. Пачоского, охватывающей обширную территорию Херсонской губернии (ныне это части территорий Одесской, Херсонской, Запорожской, Кировоградской и других областей), а также часть территории Молдавской Республики (в то время – Тираспольский уезд), отмечен такой спектр жизненных форм: деревья (63 вида), кустарники (79), полукустарнички (27), лианы (1).

Среди видов, которые сейчас охраняются, И. Пачоским отмечались два уязвимых (*Euonymus nana* M.Bieb., *Salix starkeana* Willd.). Первый – на севере нынешней Одесской области, а также в Подольской губернии и Бессарабии; второй – в Тираспольском уезде и у Днестра. Среди его ближайших местонахождений назывались прилегающие территории Подольской и Киевской губерний.

Кроме того, отмечалось два неоцененных вида (*Genista scythica* Pacz., *Sorbus torminalis* (L.) Crantz.). Для первого отмечались местонахождения в Херсонском уезде и по Ингульцу, для второго – север нынешней Одесской области. Ещё три вида: *Astragalus odessanus* Besser (местонахождения в Одесском и Херсонском уездах), *Quercus cerris* L., *Staphylea pinnata* L. Два последних вида приводятся из мест, расположенных в Тираспольском уезде по берегу Днестра.

Кроме того, в работе отмечается шесть видов, которые ныне характеризуются как растения с высокой инвазионной способностью. Им отмечалось лишь культивирование растений видов: И. Пачоский отмечал, что вид *Amorpha fruticosa* L. встречается только в качестве культивируемого растения, остальные (*Acer negundo* L., *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, *Elaeagnus angustifolia* L., *Lycium barbarum* L.) – культивируются и лишь иногда дичают. А *Salix fragilis* L. отмечается в естественных условиях по берегам рек Днестр, Ингулец, Кодыма, Ягорлык и др. [7].

Среди древесно-кустарниковых растений, приводимых И. Пачоским для Херсонской губернии, отмечалось 27 синантропных видов адвентивной фракции: 20 эргазифитов, 5 агриофитов, 1 эпекофит и 1 эфемерофит. Синантропных видов апофитной фракции существенно меньше: по четыре вида случайных апофитов и гемиапофитов, ещё один вид является эвапофитом. Среди видов адвентивной

фракции всего два растения являются археофитами (*Lycium barbarum* L., *Salix fragilis* L.) и 25 – кенофитами [7].

По результатам исследований, по состоянию на середину 70-х годов, на территории нескольких южных областей: Николаевской, Одесской, Херсонской – фиксировалось два уязвимых древесно-кустарниковых вида: *Caragana scythica* (Kom.) Pojark, *Chamaecytisus graniticus* (Rechman) Rothm. Кроме того, – по одному исчезающему (*Genista tetragona* Besser) и неоценённому (*Genista scythica* Pacz.) [4].

Однако среди видов, которые тут отмечались, найдено всего два вида с высокой инвазионной способностью (*Amorpha fruticosa* L., *Padus serotina* (Ehrh.) Ag.), которые по времени попадания на территорию Украины являются кенофитами. Из них один вид – *Amorpha fruticosa* (1895) – находится на стадии экспансии. Среди отмеченных видов отмечается достаточно немного синантропных видов растений. Так, к растениям адвентивной фракции относятся: 4 агриофита, 1 эфемерофит и 13 эргазиофитов. Существенно меньше видов относится к апофитной фракции растений: по два эвапофита и случайных апофита и один гемиапофит. Отмечено 18 кенофитов [4].

По состоянию на конец 80-х годов на территории плавнево-литоральных ландшафтов Днестра фиксировалось 48 древесно-кустарниковых видов. Среди них шесть видов с высокой инвазионной способностью: *Acer negundo* L., *Amorpha fruticosa* L., *Artemisia abrotanum* L., *Elaeagnus angustifolia* L., *Lycium barbarum* L. и *Salix fragilis* L. Из них 2 находятся на стадии экспансии (*Acer negundo* L., *Amorpha fruticosa* L.). Однако охраняемых, внесённых в список редких видов Украины не отмечено. К синантропным видам относится всего 12 видов древесно-кустарниковых растений. Среди видов адвентивной фракции отмечено два агриофита и 4 эргазиофита. Из них отмечено 5 кенофитов, а также 2 археофита. Среди видов апофитов – по два гемиапофита, эпекофита и случайных апофита [2].

По результатам исследований Г.И. Потапенко, установлено произрастание одного кустарничка (*Ephedra distachya* L.) и трёх полукустарничков (*Halimione verrucifera* (M.Bieb.) Aellen, *Herniaria besseri* Fisch. ex Hornem., *Kochia prostrata* (L.) Schrad.) [3].

В работе П.С. Шестерикова характеризуется 117 древесно-кустарниковых видов растений. Уже тогда отмечалось произрастание пяти видов с высокой инвазионной способностью, из них один (*Amorpha fruticosa* L.) находится на стадии экспансии.

По количеству видов несколько преобладают виды адвентивной фракции: 18 эргазиофитов, 5 агриофитов и 1 эпекофит. Существенно меньше видов апофитной фракции: 4 гемиапофита, и 1 эвапофит. Большинство адвентивных растений являются кенофитами – 19 видов, и всего 2 – археофита [6].

На основании проведённых нами исследований флоры низовий междуручья Днестр – Тилигул отмечено 110 видов древесно-кустарниковых растений. Среди них лишь *Astragalus odessanus* Besser охраняется на государственном уровне как редкий вид. Однако среди отмеченных нами древесно-кустарниковых растений отмечено семь видов с высокой инвазионной способностью: *Acer negundo* L., *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, *Amorpha fruticosa* L., *Elaeagnus angustifolia* L., *Lycium barbarum* L., *Padus serotina* (Ehrh.) Ag. и *Salix fragilis* L. Два вида находятся на стадии экспансии (*Acer negundo* L., *Amorpha fruticosa* L.).

Среди найденных нами древесно-кустарниковых растений отмечается 19 эргазиофитов, 8 агриофитов, 1 эпекофит и 1 эфемерофит. Таким образом, представителей адвентивной фракции в целом 28. Количество видов апофитной фракции существенно меньше: 4 случайных апофита и 1 эвапофит [1].

Литература

1. *Бондаренко О.Ю.* Конспект флоры понизья межириччя Дністер-Тилігул. Фітосоціоцентр, 2009.
2. *Дубына Д.В., Шеляг-Сосонко Ю.Р.* Плавни Причорномор'я. Київ, 1989.
3. *Потапенко Г.И.* Растительность Северо-Западного побережья Чёрного моря (Почвы, растительность и пути растениеводственного освоения... пересыпей). Одесса, 1943.
4. *Тихомиров Ф.К., Демченко Н.И.* Систематический, биоморфологический и эколого-географический анализ флоры Северо-Западного Причорномор'я // Исследование флоры Северо-Западного Причорномор'я: Сб. науч. трудов кафедры ботаніки ОСХИ. Вып. 1–5. Одесса, 1975–1981.
5. *Червона книга України.* Рослинний світ / за ред. Я.П. Дідуха. К., 2009.
6. *Шестериков П.С.* Определитель растений окрестностей Одессы. Одесса, 1912.
7. *Paczoski Józef.* Flora Chersonszczyzny. Poznań, 2008. Tom II. Róśliny dwuliścienne.

РАЗНООБРАЗИЕ СТРОЕНИЯ СОЦВЕТИЙ НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА *COMMELINACEAE* MIRB

М.А. Большакова

Коммелиновые – однолетние или многолетние травы, произрастающие, как правило, в тропиках и субтропиках обоих полушарий. Семейство насчитывает 40 родов и около 650 видов. В оранжереях Ботанического сада БИН им. В.Л. Комарова представлены 19 родов, 58 видов и 13 культураров. Цветки у коммелиновых часто собраны в соцветия. Соцветия различаются по своему строению, что можно использовать при классификации. Для коммелиновых характерны простые и сложные, верхушечные и пазушные, чаще закрытые и брактеозные соцветия. У ряда видов соцветия прорывают влагалище листа. У представителей коммелиновых, как правило, присутствуют прицветники и прицветнички, отличающиеся по форме, размеру и текстуре. Основная структурная единица соцветия – завиток.

THE DIVERSITY OF THE INFLORESCENCE STRUCTURE OF THE SOME REPRESENTATIVES OF THE FAMILY *COMMELINACEAE*

M.A. Bolshakova

Commelinaceae is annual or perennial herbs, usually growing in the tropics and subtropics of the both hemispheres. The family includes 40 genera and about 650 species. In greenhouses of the Komarov Botanical Institute of RAS are shown 19 genera, 58 species and 13 cultivars. The flowers of Commelinaceae often are aggregated in inflorescences. Inflorescences differ on the structure and that it is possible to use at classification. For the Commelinaceae are characteristic single and compound, terminal and axillary, more often determinate, leafy-bracted inflorescences. At lines of species the inflorescences tear off sheath of leaf. In representatives of Commelinaceae usually are present bracts and bracteoles, distinguished under the shape, size and texture. The basis structural unit of inflorescence is cincinnus.

Коммелиновые – однолетние или многолетние травы, произрастающие в тропических и субтропических регионах обоих полушарий, особенно в Африке, на юге Азии, Мексике и на севере центральной Америки, несколько видов встречается в умеренных частях на востоке Азии, на юге Северной Америки и в Австралии. Семейство *Commelinaceae* включает 40 родов и около 650 видов [7]. В оранжереях Ботанического сада БИН им. В.Л. Комарова коллекция представителей этого семейства насчитывает 19 родов и 58 видов и 13 культураров. Все представленные виды относятся к подсемейству *Commelinoideae*.

У Коммелиновых одиночные цветки встречаются редко, чаще они собраны в соцветия, последние достаточно разнообразны по своему строению.

Отличие в строении соцветий используют при классификации. Данный признак в своих классификациях учитывали R.E. Woodson, M. Pichon, a J.P.M. Brenan, основываясь прежде всего на этом признаке, выделил в семействе *Commelinaceae* 15 триб [4].

Для Коммелиновых характерны простые или сложные, верхушечные или пазушные соцветия, в основном закрытые, чаще брактеозные, состоящие из более или менее редуцированных завитков. Простое соцветие можно наблюдать у *Polyspatha hirsuta* Mildbr., а сложное – у *Cochlostema odoratissimum* Lem., верхушечное – у многих видов рода *Tradescantia* L., а пазушное – у *Coleotrype natalensis* C.B. Clarke.

В ряде случаев для некоторых видов, характеризующихся верхушечными соцветиями, возможно также возникновение пазушных соцветий.

Интересной чертой представителей *Commelinaceae* является наличие видов, пучковидные соцветия которых прорывают листовое влагалище. Это характерно для *Coleotrype natalensis*, а также таких родов, как *Amischotolype* Hassk. и *Porandra* D.Y. Hong.

Как правило, присутствуют прицветники и прицветнички, отличающиеся по форме, размеру и текстуре. Например, у рода *Cyanotis* D. Don и *Commelina* L. прицветники достаточно крупные, покрываловидные, могут налегать друг на друга.



Рис. 1. *Aneilema aequinoctiale* (P. Beauv.) Loudon

Завиток считается основной структурной единицей соцветия [2]. Соцветия могут состоять из одиночных или двойных завитков. Завитки отличаются по своему размеру, густоте, количеству и расположению как относительно друг друга, так и по расположению на растении, причем такого рода отличия можно наблюдать в пределах одного рода, например *Aneilema* R.Br. [3]. Например, *A. aequinoctiale* (P. Beauv.) Loudon (рис. 1) и *A. beniniense* Kunth. (рис. 2).



Рис. 2. *Aneilema beniniense* Kunth.

Таким образом, можно сделать вывод о необходимости дальнейшего изучения строения соцветий и их систематизации.

Литература

1. Жизнь растений / Под ред. А.Л. Тахтаджяна. М., 1982. Т. 6.
2. Brenan J.P.M. The classification of *Commelinaceae* // The Journal of the Linnean society of London. 1966. Vol. 59, № 380. P. 349–370.
3. Faden R.B., Hunt D.R. The classification of the *Commelinaceae* // Taxon. 1991. Vol. 40(1). P. 19–31.
4. Faden R.B. The morphology and taxonomy of *Aneilema* R. Brown (*Commelinaceae*) // Smithsonian contributions to botany. 1991. №76.
5. Rohweder O. «One-sided» and «two-sided» cincinni in the *Commelinaceae* – a correction // Kew Bulletin. 1963. Vol. 17, №2. P. 315–316.
6. Rohweder O. Some additional remarks on inflorescence character in the *Commelinaceae* // Kew Bulletin. 1966. Vol. 20, № 1. P. 153–154.
7. Takhtajan A.L. Flowering plants. New York, 2009.
8. [Электронный ресурс]: <http://www.tropicos.org/Home.aspx>

ОХРАНА РЕДКИХ РАСТЕНИЙ СТЕПНОЙ ФЛОРЫ ЯКУТИИ

С.З. Борисова

Одной из приоритетных задач охраны природы Якутии является сохранение биологического разнообразия, в том числе и уникальных степных сообществ. Уникальные реликтовые степи и многие редкие степные виды не охвачены системой особо охраняемых природных территорий Якутии. Одним из путей охраны редких видов является введение их в культуру.

PROTECTION OF RARE PLANTS OF STEPPE FLORA OF YAKUTIA

S.Z. Borisova

One of priority problems of wildlife management of Yakutia is preservation of a biological variety, including unique steppe communities. Unique steppe communities and many rare steppe kinds are not captured by system of Especially protected natural territory of Yakutia. One of ways of protection of rare species is their introduction in culture.

Своеобразием растительного покрова Якутии является распространение фрагментов степной растительности в центре таежной зоны – остатков обширных степей плейстоценовой эпохи. В настоящее время компактные участки степной растительности с большим флористическим разнообразием, находясь на значительном удалении от основного ареала забайкальских степей, занимают изолированные участки по южным склонам гор, по надпойменным террасам рек. Между тем в районах Республики Саха (Якутия), где сосредоточены основные промышленные и сельскохозяйственные производства, в последние десятилетия быстрыми темпами идут преобразования и деградация естественных фитоценозов, сокращение численности и исчезновение отдельных видов (*Gagea provisa* Pasch., *Kochia prostrata* (L.) Schrad., *Krascheninnikovia lenensis* (Kumin.) Tzvel., *Pulsatilla turczaninovii* Kryl. et Serg., *Astragalus valliscola* Gontsch., *Oxytropis incana* Jurtz., *Thermopsis lanceolata* subsp. *jacutica* (Czeffr.) Schreter., *Potentilla tollii* Trautv., *P. jacutica* Juz., *Artemisia obtusiloba* subsp. *marjanovii* (Krasch. ex Poljak.) Krasnob., *Taraxacum jacuticum* Tzvel. и др.) [8]. Как никогда ранее, возникла необходимость в изучении и сохранении степной растительности Якутии, которой угрожает опасность безвозвратной потери. Созданная сеть особо охраняемых природных территорий (ООПТ) охватывает ареалы лишь небольшой части видов степной флоры Якутии. Значительную роль в охране уязвимых видов степной флоры Якутии приобретают ботанические сады.

Первичное интродукционное испытание растений степной флоры показало перспективность их выращивания в условиях культуры [1–3, 5–7].

Оценивая интродукционную устойчивость редких и исчезающих растений степной флоры по таким показателям, как интенсивность плодоношения, способность к самовозобновлению в условиях культуры, мощь растения (увеличение размеров надземных органов, повышение побегообразования), устойчивость к болезням и вредителям и длительность выращивания в культуре, можно отметить их высокую приспособительную особенность.

Большинство редких степных видов в условиях культуры ежегодно цветут и плодоносят, нерегулярно плодоносят такие виды, как *Polygala sibirica* L., *Phlojodicarpus sibiricus* (Steph. ex Spreng.) K.-Pol., *Artemisia obtusiloba* subsp. *martjanovii*, крайне редко образует плоды *Thermopsis lanceolata* subsp. *jacutica* (таблица). В условиях культуры высокая семенная продуктивность обеспечивает поддержание численности интродукционной популяции без помощи человека.

У всех наблюдаемых видов отмечается семенное или вегетативное самовозобновление. Виды *Cleistogenes squarrosa* (Trin.) Keng., *Hemerocallis minor* Miller, *Adonis sibirica* Patrín ex Ledeb., *Delphinium grandiflorum* L., *Potentilla tollii*, *Festuca komarovii* Krivot. активно увеличивают занимаемую ими площадь за счет устойчивого самосева, *Thermopsis lanceolata* subsp. *jacutica* – интенсивного вегетативного самовозобновления. Несмотря на хорошую семенную продуктивность, отмечается редкий самосев у *Gagea pauciflora* Turcz. ex Ledeb., *G. provisa*, единично самосевные всходы появляются у *Pulsatilla turczaninowii*. Самосевные всходы *Krascheninnikovia lenensis* погибают, не достигнув ювенильного возраста. Молодые растения *Redowskia sopherifolia* Cham. et Schlecht. уничтожаются листогрызущими жуками.

Оценка интродукционной устойчивости редких и исчезающих видов степной флоры Якутии

Вид	Интенсивность плодоношения	Самовозобновление	Мощность растения	Болезни и вредители	Длительность выращивания	Сумма баллов	Интродукционная устойчивость
<i>Cleistogenes squarrosa</i>	3	3	3	2	3	14	ВУ
<i>Festuca komarovii</i>	3	3	3	3	3	15	ВУ
<i>Gagea pauciflora</i>	3	2	3	2	3	13	У
<i>G. provisa</i>	3	2	3	2	3	13	У
<i>Hemerocallis minor</i>	3	3	3	3	3	15	ВУ
<i>Krascheninnikovia lenensis</i>	3	2	3	3	3	14	ВУ
<i>Adonis sibirica</i>	3	3	3	2	3	14	ВУ
<i>Delphinium grandiflorum</i>	3	3	3	3	3	15	ВУ
<i>Pulsatilla turczaninowii</i>	3	3	3	2	3	14	ВУ
<i>Redowskia sopherifolia</i>	3	2	3	2	3	13	У
<i>Potentilla tollii</i>	3	3	3	3	3	15	ВУ
<i>Thermopsis lanceolata</i> subsp. <i>jacutica</i>	1	3	2	2	3	11	У
<i>Polygala sibirica</i>	2	2	2	3	2	11	У
<i>Phlojodicarpus sibiricus</i>	2	2	3	2	3	12	У
<i>Artemisia obtusiloba</i> subsp. <i>martjanovii</i>	2	3	3	3	3	14	ВУ

Размеры надземных органов интродуцентов, их линейные и количественные показатели превышают размеры растений природных мест обитания. Усиленное побегообразование повышает продуктивность растений, в том числе и семенную. Степные виды устойчивы к болезням и вредителям. Все изученные виды выращиваются в культуре длительное время (от 10 до 40 лет) в основном за счет семенного или вегетативного самовозобновления. Суммарная оценка по пяти показателям выращивания редких растений степной флоры Якутии выделила высокоустойчивые (ВУ) и устойчивые (У) виды.

Возможность выращивания в условиях культуры редких растений является одним из путей рационального использования природных ресурсов, обогащения ас-

сортимента полезных растений и сохранения биологического разнообразия степной флоры. Кроме того, интродукционные популяции служат страховочным фондом для восстановления нарушенных природных ценопопуляций.

Литература

1. *Борисова С.З.* Разнотравье степей Якутии в культуре: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1999. 15 с.
2. *Борисова С.З.* Интродукция степных растений в Якутии // Актуальные проблемы экологии: Матер. II Междунар. науч.-практ. конф. Караганда: Изд-во КарГУ, 2003. С. 253–256.
3. *Борисова С.З.* Степи Центральной Якутии. Интродукционный очерк. Новосибирск: Наука, 2008. 96 с.
4. *Говорина Т.П., Данилова Н.С.* Редкие и исчезающие виды травянистых растений в Якутском ботаническом саду // Тезисы докл. XI Всесоюз. симп. «Биологические проблемы Севера». Якутск: Изд-во ЯФ СО АН СССР, 1986. С. 77–78.
5. *Данилова Н.С.* Интродукция многолетних травянистых растений флоры Якутии. Якутск: Изд-во ЯНЦ СО РАН, 1993. 164 с.
6. *Данилова Н.С., Борисова С.З.* Крашенинниковия ленская (*Krascheninnikovia lenensis* (Kumin.) Tzvel.) в природе и культуре // Бюл. Гл. бот. сада. 2006. Вып. 190. С. 7–12.
7. *Данилова Н.С., Борисова С.З., Иванова Н.С.* Биология охраняемых растений Центральной Якутии. Якутск: Изд-во ЯНЦ СО РАН, 2005. 112 с.
8. *Красная книга Республики Саха (Якутия)*. Т. 1: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. Якутск: НИПК «Сахаполиграфиздат», 2000. 256 с.

**ПРОБЛЕМА СОХРАНЕНИЯ И ОБОГАЩЕНИЯ
РАСТИТЕЛЬНОГО ГЕНОФОНДА ВИДОВ РОДА
CYPRIPEDIUM L. (ORCHIDACEAE) В ПРИБАЙКАЛЬЕ**

Т.М. Быченко

*Рассматриваются проблема сохранения и обогащения генофонда редких и исчезающих видов рода *Cypripedium* L. (Orchidaceae), особенности их экологии, биологии, онтогенеза и структуры ценопопуляций в Прибайкалье.*

**THE PROBLEM OF THE CONSERVATIONS
AND ENRICHMENTS VEGETABLE GENOFONDA SPECIES
OF THE GENUS *CYPRIPEDIUM* L. (ORCHIDACEAE)
IN CISBAIKALIA**

T.M. Bychenko

*It is considered problem of the conservation and enrichments vegetable genofonda rare and disappearing species of the genus *Cypripedium* L. (Orchidaceae), particularities of their ecologies, biologies of the development, ontogeny and structures cenopopulations in Cisbaikalia.*

Всего в мире насчитывается около 50 видов рода *Cypripedium* L. (Orchidaceae), распространенных в умеренной и холодной зонах Северного полушария, в России – 6 [1], в Восточной Сибири – 5 [11], в районе исследования в Прибайкалье – 4 вида башмачков: *Cypripedium calceolus* L., *C. macranthon* Sw., *C. guttatum* Sw. и натурализовавшийся вид гибридного происхождения *C. x ventricosum* Sw. Образование его многочисленных клонов наблюдается в местах совместного обитания двух видов башмачков *C. macranthon* и *C. calceolus* [4, 5]. При этом исключительное разнообразие в окраске цветков создается участием в гибридизации разновидности башмачка белоцветкового (*C. macranthon* Sw. var. *album*). Все виды башмачков высокодекоративны, издавна привлекают внимание цветоводов и культивируются как в нашей стране, так и за рубежом. В прошлом они находили применение в народной медицине в качестве седативного средства, при эпилепсии, различных нервных и психических расстройствах, при головной боли, при гинекологических и сердечно-сосудистых заболеваниях [14]. В настоящее время виды рода *Cypripedium* находятся под угрозой исчезновения, включены в Красную книгу МСОП, РФ [12] и во многие региональные красные книги. Все виды башмачков неустойчивы к снижению уровня грунтовых вод, к вырубке древостоя, верховым пожарам, выпасу скота, раннему сенокосению (до созревания плодов), к повышенной рекреационной нагрузке (туризм), сбору на букеты и выкопке с целью культивирования, численность их популяций повсеместно снижается [4, 5, 10]. В ботанических садах Сибири и Дальнего Востока культивируются с 1970-х годов, в культуре наблюдается слабое возобновление: цветут, но не плодоносят, вегетативное размножение отсутствует

[2, 3]. Основная причина неприживаемости – нарушение консортивных связей: отсутствие опылителей и эндотрофной микоризы.

Цель исследования – изучить эколого-биологические особенности, онтогенез, структуру и устойчивость природных популяций видов рода *Cypripedium* в различных условиях обитания.

Материал и методы. Исследования проводили в течение полевых вегетационных сезонов 1988–2010 гг. в Ангаро-Саянском (Иркутская область), Южно-Байкальском (Республика Бурятия) и Вилуйско-Верхнеленском (Республика Саха) ботанико-флористических районах Сибири [9]. В работе использовали общепринятые популяционно-онтогенетические методы [7]. В каждом местообитании сделаны геоботанические описания на площади 100 м², в каждой ценопопуляции (ЦП) закладывали учетные площадки 20–50 м², на которых все особи башмачков картировали с учетом их онтогенетических состояний. В качестве счетной единицы у короткокорневищных видов (*C. calceolus*, *C. macranthon* Sw., *C. x ventricosum* Sw.) и длиннокорневищного вида (*C. guttatum*) на ранних этапах онтогенеза использовали особь, затем парциальный побег. Изучение морфологии надземных и подземных органов всех онтогенетических состояний проводилось преимущественно на живом материале. Онтогенетические состояния особей выделяли по общепринятым методикам. По признакам-маркерам выделено 3 периода и 6 онтогенетических состояний: латентный (*sm* – семена), прегенеративный (*pl* – проростки (протокормы), *j* – ювенильные, *im* – имматурные, *vm* – молодые вегетативные, *vv* – взрослые вегетативные), генеративный (*g* – генеративные) [5–8]. Для описания каждого состояния исследовалось от 10–20 и более особей. Ранние этапы онтогенеза изучались на единичных экземплярах, подсчет протокормов (начальная стадия проростка) не проводился, так как их наблюдение и исследование в природных условиях представляют значительные трудности. По показателям вегетативной сферы выделяли группу взрослых вегетативных (*vv*) и молодых вегетативных (*vm*) особей, имеющих переходные черты от *im* к *vv* особям. Группа субсенильных (*ss*) и сенильных (*s*) особей не выделялась, так как постгенеративный период в онтогенезе орхидных отсутствует или слабо выражен.

Результаты и обсуждение. Все виды рода *Cypripedium* – бореально-лесные мезофитные растения, растут под пологом леса, но переносят незначительное освещение, могут выходить на лесные опушки, окраины моховых низинных болот, морозоустойчивы, не засухоустойчивы, существуют в очень узких диапазонах почвенных факторов (увлажнение, солевой и терморезим). Слабоконкурентны, предпочитают места с разреженным травяным покровом. В сложении растительного покрова их роль ничтожно мала. В условиях Прибайкалья вегетация длится более 3 мес – с конца мая до середины сентября. Начало вегетации совпадает с прогреванием подстилки и верхнего слоя почвы до 7–9 °С. Зацветают башмачки в середине июня (*t* воздуха – 10–15 °С, а почвы – 11–12 °С). Каждый побег цветет в среднем 10 дней, а популяция – 2–3 (реже 4) недели, ожидая своих опылителей: земляных пчел, шмелей, жуков, бабочек. Плоды-коробочки завязываются в июле. Семена созревают 60–90 дней. В одном плоде, например у *C. guttatum*, формируется от 671 до 14261 (в среднем 5636) мелких семян. Семенное размножение слабое, в Прибайкалье у *C. guttatum* образуется 1–5 (7)%, а у других видов – 10–15% плодов. Причиной слабого плодоношения является недостаток опылителей, так как при искусственном опылении завязывается 90% плодов [14].

Развитие протокормов наблюдается на глубине 2–3 см, в местах с относительно стабильной почвенной влажностью, под поваленными стволами деревьев, кустами, листовным опадом, в дерново-лесной супесчаной почве. *C. calceolus*, *C. macranthon*, *C. x ventricosum* предпочитают карбонатные почвы pH 7,05–7,5, а *C. guttatum* может расти на слабокислых почвах pH 5–6,5 [5, 6]. В зависимости от условий подземное

развитие у башмачков длится 2–4 года, максимально – 8–10 лет, как, например, у *C. calceolus* [18]. Питание протокорма осуществляется с помощью гиф микоризообразующих грибов из рода *Rhizoctonia*. На этом этапе наблюдается значительная гибель протокормов, что компенсируется высокой семенной продуктивностью. В природных условиях впервые зацветают на 15–18-й год после прорастания, продолжительность онтогенеза около 30–40 лет [5, 6, 8]. Виды рода *Cypripedium* – слабомикотрофные. Интенсивность микоризной инфекции увеличивается с возрастом и достигает в старых корнях взрослых растений 25–40%, заражение придаточных корней нерегулярное. Представители рода *Cypripedium* относятся к видам с затрудненным прорастанием семян, так как зрелые семена находятся в состоянии глубокого покоя. Симбиотические грибы не способны вызвать выход семян из покоя, но могут стимулировать развитие проростков [13]. Вероятно, выход семян из покоя определяется воздействием несимбиотической почвенной микрофлоры или изменением окислительно-восстановительного потенциала среды [17].

Размножаются башмачки в основном вегетативно. ЦП вегетативно подвижного длиннокорневищного вида *C. guttatum* отличаются динамической пространственной структурой, за счет интенсивного ветвления корневища формируются обширные клоны – куртины. Распад куртины на партикулы происходит быстро, так как продолжительность жизни корневищных участков с придаточными корнями 3–5 (8) лет [8, 10]. Интенсивное ветвление корневища, значительная длина его междоузлий (4–8 см), быстрое отделение дочерних побегов (через 2–4 года) приводят к быстрому разрастанию и захвату освободившейся территории, особенно в экстремальных условиях (на свежих гаях, вдоль обочины дорог и лесных тропинок), где снижена конкуренция со стороны крупнотравья, злаков и осок. По мере развития ЦП интенсивное вегетативное размножение приводит к формированию довольно крупных скоплений, насчитывающих десятки и даже сотни (от 348 до 630) побегов с преобладанием взрослых вегетативных (33–52%) и низкой численностью ювенильных (1–3%) групп, что отражается на онтогенетической структуре ЦП этого вида. Проективное покрытие в оптимальных условиях может достигать 70–80% [10]. Короткокорневищные башмачки (*C. calceolus*, *C. macranthon*, *C. x ventricosum*) – малоподвижные виды, со стабильной пространственной структурой, могут образовывать куртины с 10–16 побегами на 1 м². Куртина с 2–3 побегами имеет возраст около 20 лет. Нами наблюдались корневища с 27 рубцами на 20 см ризоме, причем придаточные корни сохранялись в самых старых его частях. Годичные приросты корневища незначительны, например, у *C. macranthon*, – 0,2 см, у *C. calceolus* – 0,5–0,6 см, ветвление корневищ слабо выражено. Спящие почки несколько лет остаются живыми и медленно растут, лишь в отдельные годы они развиваются, и тогда корневище ветвится. Распад куртины на партикулы происходит в течение длительного времени [16]. Вегетативное разрастание короткокорневищных видов башмачков нельзя считать интенсивным. Вегетативное размножение происходит с частичным омоложением потомства до иматурных, молодых и взрослых вегетативных состояний. В ЦП короткокорневищных видов башмачков больше наблюдается молодых побегов вегетативного происхождения, чем семенного. В целом онтогенетическое состояние взрослых (vv и g) групп длится значительно дольше, чем молодых (j, im и vm), что отражается на онтогенетической структуре ЦП этих видов. В онтогенетических спектрах в разных фитоценозах преобладают генеративные группы (48–89%), за исключением ЦП, исследованных на карбонатных суглинистых почвах в Ленском районе Республики Саха.

Таким образом, все изученные представители рода *Cypripedium* – лесные виды, требовательны к увлажнению, солевому и терморегиму почвы, слабоконкурентны. ЦП вегетативно подвижного длиннокорневищного вида *C. guttatum* отличаются динамической пространственной структурой с преобладанием молодых и взрослых

вегетативных и низкой численностью ювенильных групп; ЦП малоподвижных короткоризомных видов (*C. calceolus*, *C. macranthon*, *C. x ventricosum*) в разных фитоценозах имеют относительно стабильную пространственную структуру с преобладанием в онтогенетических спектрах генеративных групп. Длительное антропогенное воздействие (вырубки, сенокосы, рекреация, пожары) приводит к исчезновению в онтогенетических спектрах молодых групп (j и im), снижению интенсивности семенного и вегетативного размножения, постепенному старению и выпадению ЦП башмачков из состава бореально-лесных сообществ Прибайкалья.

Литература

1. Аверьянов Л.В. Род башмачок – *Cypripedium* (*Orchidaceae*) на территории России // Turczaninowia. 1999. Т. 2. С. 5–40.
2. Амелъченко В.П., Игнатенко Н.А., Агафонова Г.И. и др. Башмачок настоящий – *Cypripedium calceolus* L. // Биологические особенности растений Сибири, нуждающихся в охране. Новосибирск, 1986. С. 18–27.
3. Амелъченко В.П., Игнатенко Н.А. и др. Башмачок пятнистый *Cypripedium guttatum* Sw. // Биологические особенности растений Сибири, нуждающихся в охране. Новосибирск, 1986. С. 27–33.
4. Быченко Т.М. Устойчивость некоторых видов орхидных Южного Прибайкалья к антропогенным факторам среды // Бюл. Гл. бот. сада. 1997. Вып. 175. С. 80–82.
5. Быченко Т.М. Онтогенетическое состояние двух редких видов *Cypripedium macranthon* и *Calypso bulbosa* (*Orchidaceae*) в Прибайкалье // Бот. журн. 2003. Т. 88, № 6. С. 48–58.
6. Быченко Т.М. Онтогенез башмачка капельного (*Cypripedium guttatum* Sw.) // Онтогенетический атлас растений. Йошкар-Ола, 2007. Т. 5. С. 211–219.
7. Быченко Т.М. Методы популяционного мониторинга редких и исчезающих видов растений Прибайкалья. Иркутск, 2008. 168 с.
8. Быченко Т.М. Особенности биологии развития и онтогенетические состояния редкого вида Прибайкалья *Cypripedium guttatum* (*Orchidaceae*) // Бот. журн. 2009. Т. 94, №3. С. 352–359.
9. Быченко Т.М. Ботанико-географический анализ орхидных (*Orchidaceae*) Байкальской Сибири // Бот. журн. 2009. Т. 94, № 4. С. 67–77.
10. Быченко Т.М. Онтогенетическая структура и динамика ценопопуляций *Cypripedium guttatum* (*Orchidaceae*) в Прибайкалье // Растит. ресурсы. 2009. Т. 45, вып. 1. С. 22–35.
11. Конспект флоры Сибири: Сосудистые растения. Новосибирск, 2005. С. 255–259.
12. Красная книга Российской Федерации. Растения и грибы. М., 2008. 855 с.
13. Куликов, Филиппов. Особенности становления микоризного симбиоза в онтогенезе орхидных умеренной зоны // Экология. 2001. № 6. С. 442–446.
14. Мамаев С.А., Князев М.С. и др. Орхидные Урала: систематика, биология, охрана. Екатеринбург, 2004. 124 с.
15. Телятьев В.В. Полезные растения Центральной Сибири. Иркутск, 1985. 384 с.
16. Польшенцева Н.А., Утемова Л.Д., Амелъченко В.П. Башмачок крупноцветковый – *Cypripedium macranthon* Sw. // Биологические особенности растений Сибири, нуждающихся в охране. Новосибирск, 1986. С. 1–17.
17. Wienert M. Keimungsördende Faktoren bei schwerkeimenden europäischen Orchideen. I. Bodenpilz und Agarbedeckung // Die Orchidee, 1990. Bd. 41. Hf. 4. S. 127–133.
18. Ziegenspeck H. *Orchidaceae* // Lebensgeschichte Blütenpflanzen Mitteleuropas. 1936. Bd.1, Pt. 4. 740 S.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА И СОДЕРЖАНИЯ АГЛИКОНОВ ФЛАВОНОЛОВ ЗМЕЕВИКА ЛЕКАРСТВЕННОГО *BISTORTA OFFICINALIS* DELABRE МЕТОДАМИ ВЭЖХ

М.С. Васильева

Приведены результаты исследования агликонов флавонолов *Bistorta officinalis* Delabre – змеевика лекарственного методами высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ).

RESEACH ON THE CONTENT AND COMPOSITION OF FLAVONOL AGLYCONS *BISTORTA OFFICINALIS* *DELABRE* BY HPLC METHODS

M.S. Vasilyeva

Results of flavonol aglycons research in the plants of *Bistorta officinalis* Delabre by HPLC methods were presented.

Биологическая активность флавоноидов привлекает внимание исследователей к таксонам, богатым этими веществами. К таковым относятся виды рода *Bistorta Hill* – змеевик (сем. Polygonaceae).

Объектом нашего исследования является *Bistorta officinalis* Delabre (= *Bistorta major* S.F. Gray, *Polygonum bistorta* L.) – змеевик лекарственный (большой), горец змеиный. *B. officinalis* – типичное мезофильное растение. Встречается на лугах, лесных опушках и кустарниковых зарослях, поднимается в субальпийский пояс. Ареал охватывает почти всю территорию Евразии [8].

Флавоноиды являются одной из основных групп веществ из комплекса фенольных соединений *B. officinalis*. И.И. Чекалинская и Т.Б. Володько (1966) отмечают, что содержание флавоноидов в листьях *P. bistorta* (= *B. officinalis*) в фазе начала плодообразования составляет 7,8%, в соцветиях – 14,1%, в стеблях – 6,5% (от абсолютно сухой массы). Хроматографией на бумаге в надземной части растений змеевика обнаружены кверцетин, изорамнетин и кемпферол [1, 7]. Корневища содержат катехины: d-катехин, l-катехин, l-эпикатехин [6]. Есть данные о содержании в стеблях и корневищах *P. bistorta* кумарина умбеллиферона, в цветках – антоцианов цианидина и дельфинидина [6]. Содержание дубильных веществ в корневищах варьирует от 8, 3 и до 36,0%, в листьях – от 5,0 до 17,5% [6].

Материалом для наших исследований послужили сборы растений *B. officinalis* 2009 г. во время экспедиций в Республику Алтай. Растения разделяли на органы, сушили в проветриваемых помещениях и анализировали на содержание агликонов.

Несмотря на уникальные лечебные свойства *B. officinalis*, степень изученности его незначительна. Сведений о химическом составе и содержании в растениях этого вида веществ, которые ответственны за эти свойства, явно недостаточно, особенно для той части его ареала, которая расположена на территории Сибири.

Анализ агликонов, образующихся после кислотного гидролиза соответствующих гликозидов, проводили методом высокоэффективной жидкостной хромато-

графии на аналитической ВЭЖХ-системе, состоящей из жидкостного хроматографа «Agilent 1200» с диодноматричным детектором и системы для сбора и обработки хроматографических данных ChemStation.

Подробное описание методики пробоподготовки, анализа и расчетов приведено в работе [9].

Одной из ведущих групп флавоноидного комплекса *B. officinalis* являются флавонолы. Исследование состава флавоноловых агликонов после гидролиза водно-спиртовых экстрактов из надземной части *B. officinalis* показало, что в гидролизатах содержится два агликона. Сопоставление времен удерживания сигналов веществ на хроматограммах анализируемых образцов со временами удерживания сигналов стандартных образцов и спектрами позволило идентифицировать кверцетин и кемпферол. На рис. 1 представлена хроматограмма образца из лиственничного леса в окрестностях села Кокоря (Кош-Агачский район).

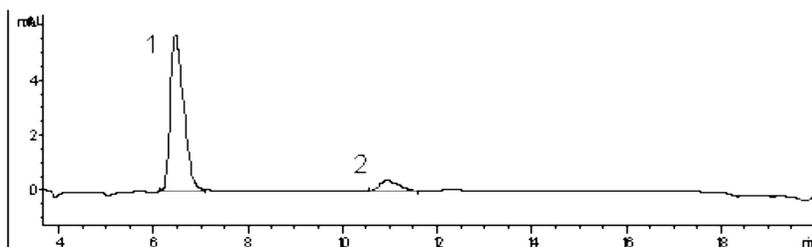


Рис. 1. Хроматограмма гидролизата экстракта цветков *Bistorta officinalis* Delabre (Кош-Агачский район, окр. с. Кокоря, лиственничный лес на берегу реки):

1 – кверцетин ($t_R = 6,6$ мин); 2 – кемпферол ($t_R = 11,1$ мин).

По оси абсцисс – время удерживания, мин; по оси ординат – оптическая плотность

Максимальное количество кверцетина обнаружено в цветках растений змеевика, собранных в луговых сообществах на значительной высоте в Усть-Коксинском и Улаганском районах (15,99 и 13,00%, соответственно). Максимальное количество кемпферола – в образцах цветков из Улаганского района (1,07%). В листьях змеевика из Усть-Коксинского района обнаружено минимальное содержание кемпферола (следовые количества). Следует отметить, что в двух образцах листьев количество агликонов значительно меньше, чем в цветках, однако в образце из Кош-Агачского района количество флавоноидов в листьях преобладает. Так как основным флавоноловым агликоном змеевика лекарственного является кверцетин (до 15,99%), а гликозиды кемпферола содержатся в незначительном количестве, растения *B. officinalis* могут быть использованы как продуцент гликозидов кверцетина (таблица).

Содержание агликонов флавонолов в надземных органах *Bistorta officinalis* Delabre из районов Республики Алтай (в% от массы воздушно-сухого сырья)

Район и место сбора образца	Кверцетин 258, 370 нм		Кемпферол 257, 373 нм	
	листья	цветки	листья	цветки
Улаганский район, долина реки Башкаус, выс. 1368 м над у.м., злаково-разнотравный луг; массовое цветение	2,07	13,00	0,08	1,07
Усть-Коксинский район, Терехтинский хребет, склон северо-восточной эксп., выс. 1888 м, разнотравный луг; массовое цветение	0,68	15,99	Следовые количества	0,54
Кош-Агачский район, окр. с. Кокоря, лиственничный лес; массовое цветение	5,91	3,60	0,51	0,22

Таким образом, в гидролизатах водно-спиртовых экстрактов надземной части *B. officinalis* методами ВЭЖХ обнаружены два агликона, которые идентифицированы как кверцетин и кемпферол. Основным флавоноловым агликоном змеевика лекарственного является кверцетин (до 15,99%).

Литература

1. *Высочина Г.И.* Об агликонах флавоноидных соединений некоторых евразийских видов рода *Rolygonum* L. // Актуальные вопросы ботанического ресурсоведения в Сибири. Новосибирск, 1976. С. 180–189.
2. *Высочина Г.И., Кульпина Т.Г., Березовская Т.П.* Содержание флавоноидов в некоторых видах *Rolygonum* L. секции *Persicaria* (Mill.) DC. флоры Сибири // Раст. ресурсы. 1987. Т. 23, № 2. С. 229–234.
3. *Днепровский Ю.М.* Экологическая физиология горных растений Юго-Восточного Алтая (в связи с интродукцией): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Новосибирск, 1967.
4. *Запромётов М.Н.* Фенольные соединения: Распространение, метаболизм и функции в растениях. М., 1993.
5. *Определитель растений Новосибирской области* / Ред. И.М. Красноборова. Новосибирск, 2000.
6. *Растительные ресурсы СССР: цветковые растения, их химический состав, использование. Семейства Magnoliaceae – Limoniaceae.* Л., 1985.
7. *Соболевская К.А., Высочина Г.И.* К изучению флавоноидов у алтайских представителей рода *Rolygonum* L. // Раст. ресурсы. 1965. Т. 1, вып. 3. С. 367–369.
8. *Флора Центральной Сибири* / Ред. Л.И. Малышев, Г.А. Пешкова. Т. 1. Новосибирск, 1979.
9. *Храмова Е.П., Комаревцева Е.К.* Изменчивость флавоноидного состава листьев *Potentilla fruticosa* (Rosaceae) разных возрастных состояний в условиях Горного Алтая // Раст. ресурсы. 2008. Т. 44, № 3. С. 96–102.

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНОРАЙОННЫХ ПОРОД В УСЛОВИЯХ ГОРОДА АРХАНГЕЛЬСКА

Н.Н. Васильева, Н.Е. Попова

Сделан обзор многолетних данных по сезонному росту, развитию и плодоношению древесной и кустарниковой растительности в условиях города Архангельска.

EXPERIENCE OF USING EXTERNAL BREEDS IN THE CONDITIONS OF ARKANGELSK REGION

N.N. Vasiljeva, N.E. Popova

The review of long-term data on seasonal growth, development and fructification wood and shrub vegetation in conditions of city of Arkhangelsk are given.

Интродукция растений решает важную задачу введения в культуру хозяйственно ценных видов. Эффективное решение этой задачи возможно лишь при глубоком изучении интродуцентов в новых природно-климатических условиях. На этой основе производится оценка устойчивости и отбор видов и форм, наиболее перспективных для культивирования в районе интродукции.

В Архангельске разведением инорайонных пород начали заниматься еще в прошлом веке. Под руководством И.М. Стратоновича в 1934 г. в Архангельске около здания Лесотехнического университета (ныне Архангельский государственный технический университет) была заложена экспериментальная площадка для проведения опытов по выращиванию инорайонных древесных и кустарниковых пород. Позднее на этой базе был создан дендрологический сад, имеющий в настоящее время большое практическое и теоретическое значение.

Дендросад находится на 64°33' с.ш. и 40°32' в.д. Общая площадь, занятая интродуцированными растениями, составляет 1,6 га. Климат района его расположения морской субарктический. Средняя годовая температура воздуха +0,8 °С, средняя температура января –12,5 °С, июля – +15,6 °С. Абсолютный минимум –49 °С, абсолютный максимум +34 °С. В конце мая – начале июня наблюдаются возвраты холодов, сопровождаемые заморозками и выпадением снега. Переход среднесуточной температуры +5 °С весной происходит 15 мая и осенью 30 сентября.

Вегетационный период длится 137 дней. Средняя продолжительность безморозного периода 85 дней. Среднегодовое количество осадков составляет 675 мм. Весьма неблагоприятное воздействие на выживаемость и рост экзотов оказывает сочетание резких температурных перепадов с высокой влажностью воздуха.

При переносе древесных и кустарниковых пород из отдаленных флористических областей в Архангельск, город с суровыми климатическими условиями, они попадают в совершенно новую для них среду, в другие экологические условия. При резкой смене условий существования многие виды древесных растений не могут приспособиться к условиям Севера и погибают после первой перезимовки, не-

большая часть из них отпадает через 2–6 лет, а некоторые (орех маньчжурский, каштан конский) вследствие экстремальных зимних температур – спустя 34–38 лет.

Внешним фактором, ограничивающим рост, развитие и плодоношение инорайонных пород в условиях города, является температура воздуха.

В отличие от деревьев, кустарники быстрее адаптируются на новом месте. Это объясняет, что в коллекции дендросада Архангельского государственного технического университета преобладают кустарники (75% от общего количества видов). Ряд видов (жимолости, боярышники, сирени и др.) успешно растут и достигают такой же высоты, как и в более благоприятных пунктах выращивания. Такие виды боярышников, как *C. flabellata* C. Koch., *C. schroederi* (Rgl) Koehne, *C. dahurica* Koehne, в Архангельске даже более высокие, чем в естественных условиях произрастания. По данным П.М. Малаховца, В.А. Тисовой [3], максимальной высоты большинство кустарников достигают в возрасте 15–20 лет. Начало роста побегов у интродуцентов определяется биологическими особенностями и суммой весенних эффективных температур. Периоды интенсивного роста побегов совпадают с повышением температуры воздуха. На развитие и рост инорайонных пород оказывают влияние характерные для Архангельска климатические условия: продолжительная холодная зима, короткое прохладное лето, длинный весенне-летний световой день, избыточное количество осадков осенью.

Прохождение растениями полного цикла онтогенеза указывает на их успешную интродукцию.

Плодоношение экзотов – это важнейший показатель их адаптации к новым условиям, так как открывается возможность закрепления приобретенных в процессе онтогенеза приспособительных свойств, а генеративная сфера наиболее отзывчива на изменение окружающей среды.

В условиях Севера у большинства интродуцентов увеличивается ювенильный период онтогенеза. Семена экзотов в первые 3–4 года после вступления в генеративную фазу бывают почти полностью невсхожими.

В дендрарии Северного арктического федерального университета обилие цветения и плодоношения оценивают по шкале В.Г. Каппера. В коллекции дендрария 64,5% видов плодоносят, 2,2% только цветут и 33,3% не цветут.

Группа растений цветущих, но не образующих доброкачественных семян, включает инорайонные породы, которым для прохождения генеративного цикла недостает солнечной радиации или их развитие не укладывается в изменившийся вегетационный период.

После вступления интродуцентов в пору устойчивого плодоношения одни породы (68,5%) цветут и плодоносят ежегодно или почти ежегодно; другие (20,0%) – периодически, третьи (11,5%) – только в годы с наиболее благоприятными метеорологическими условиями. К первой группе относятся прежде всего кустарники, из деревьев – *Betula ulmifolia* Sieb et zuce., *Crataegus nigra* Waldstet Kit., *C. schroederi* (Rgl) Koehne, *C. chlorosarca* Maxim., *Ulmus laevis* Pall. и др. Вторая группа – *Quercus robur* L., *Abies sibirica* Ledel., *Tilia caucasica* Rupr., *Acer negundo* L., и *A. californicum* (Torr. Et Cray Dietz.). Третья группа – *Syringa vulgaris* L., *Rosa rugosa* Thunb., *Rhamnus japonica* Maxim. и др.

Начало плодоношения у значительной части интродуцируемых видов происходит регулярно со средней интенсивностью 3 балла и выше (63,7% от общего количества интродуцентов), менее 3 баллов (36,4%). Отсутствие цветения и плодоношения у некоторых из них объясняется низкой зимостойкостью и недостаточной теплообеспеченностью вегетационного периода.

Зимостойкость является решающим фактором, определяющим успех интродукционной работы в новых условиях.

Большинство растений дендросада Архангельского государственного технического университета зимостойки, так как в дендрарии деревья и кустарники находятся в более благоприятных условиях (уход, микроклимат). Зимостойкость древесных

растений в отдельные годы зависит от целого ряда причин и может сдвигаться в ту или другую сторону. На зимовке растений неблагоприятно сказывается теплая погода с дождями в конце лета, после прекращения роста побегов. В этом случае могут распускаться почки, трогаться в рост побеги, что приводит к побиванию морозами.

В дендрарии зимостойкость интродуцентов оценивали в баллах по шкале, рекомендованной Советом ботанических садов нашей страны.

Анализ данных показал, что большинство видов из коллекции дендрария имеют I балл зимостойкости (52,8% от общего числа видов). У 4,7% проявилось полное несоответствие новым условиям, что привело к их гибели (акация белая, каштан конский и др.). В более зрелом возрасте устойчивость инорайонных пород к низким температурам повышается.

Зимостойкость интродуцентов существенно различается по географическому происхождению. Наиболее высока она у древесных растений с широким ареалом распространения (*Pentaphylloides fruticosa* (L.) Rydb., *Cornus alba* L., *C. tatarica* Mill.).

Установлено, что инорайонные породы в более зрелом возрасте становятся устойчивее к низким температурам. Например, с возрастом повысилась зимостойкость с III–IV до I–II баллов таких видов, как *Cornus alba* L., *Crataegus punctata* Jacq. и *C. sanguinea* Pall. и др.

Подводя итоги, делаем вывод, что более половины видов коллекции дендрария можно оценить как вполне зимостойкие. Остальные после перезимовки оказываются поврежденными в той или иной степени. Поэтому подбор устойчивых форм и повышение зимостойкости представляют одну из первоочередных задач в экспериментальной работе по интродукции.

Благодаря исследованиям, выполненным в дендрологическом саду, многие инорайонные породы сделали более разнообразными зеленые насаждения в городах и населенных пунктах Архангельской области. В числе их такие породы, как *Tilia cordata* Mill., *Ulmus laevis* Pall., *U. scabra* Mill., *Acer tataricum* L., *A. negundo* L., *A. platanoides* L., *Fraxinus excelsior* L., *Populus alba* L. и др. Из красивоцветущих кустарников – розы, сирени, боярышники, спиреи, жимолости, кизильники, пузыреплодник, снежнаягодник, чубушник, курильский чай и др. [3].

К настоящему времени период изучения растений, введенных дендрарием за годы его работы, достигает 76 лет в Архангельске. Это позволило в данной работе обобщить материал, накопленный на основе длительного периода наблюдений по зимостойкости интродуцированных растений, их сезонному развитию, способности цвести и плодоносить в местных условиях.

Литература

1. Вафин Р.В., Путьихин В.П. Боярышники: Интродукция и биологические особенности. М.: Наука, 2003.
2. Малаховец П.М., Тисова В.А. Декоративные деревья и кустарники на Севере. Архангельск, 2002.
3. Малаховец П.М., Тисова В.А. Деревья и кустарники дендросада Архангельского государственного технического университета: Учеб. пособие. Архангельск: Изд-во АГТУ, 1999.
4. Малаховец П.М., Тисова В.А. Зимостойкость интродуцированных древесных растений в условиях Севера // Лесной журнал. 1995. № 2–3.
5. Малаховец П.М., Тисова В.А. Краткое руководство по озеленению северных городов и поселков. Архангельск: Изд-во АГТУ, 2002.
6. Малаховец П.М., Тисова В.А. Плодоношение интродуцентов в условиях Севера // Лесной журнал. 1999. № 2–3.
7. Малаховец П.М. Практическое пособие по озеленению городов и поселков Архангельской области. Архангельск, 1999.
8. Малаховец П.М., Тисова В.А. Рост и сезонное развитие деревьев и кустарников при интродукции в условиях Севера // Лесной журнал. 2000. № 1.
9. Малаховец П.М. Фенологические наблюдения за сезонным развитием деревьев и кустарников. Архангельск: Изд-во АГТУ, 1999.
10. Орлов Ф.Б. Предварительные результаты интродукции древесных и кустарниковых пород в дендрарии АЛТИ // Труды АЛТИ. 1957. Вып. 17. С. 150–158.

ПУТИ СОХРАНЕНИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ГЕНОФОНДА ПАРКОВЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ НА ПРИМЕРЕ САНАТОРНО-КУРОРТНОЙ ЗОНЫ КУЯЛЬНИЦКОЙ ПЕРЕСЫПИ

Т.В. Васильева, В.В. Петрушенко, Г.Н. Шихалеева,
А.А. Эннан, А.Н. Кирюшкина

По результатам проведенных обследований парковых фитоценозов Одесской Пересыпи внесены предложения, направленные на реализацию путей сохранения и восстановления генофонда парковых фитоценозов, куда входят: подбор устойчивых популяций и насыщение ими структуры фитоценозов, создание санитарно-защитных зон, использование специальных агротехнических приёмов, направленных на обеспечение сбалансированного питания, повышение устойчивости растений, снижение поражения растений биогенными и абиогенными экстремальными факторами.

THE WAYS OF MAINTENANCE AND RENEWAL OF GENEPOOL OF PARKS PHYTOCONOSIS ON EXAMPLE OF SANATORIUM-RESORT AREA OF KUYALNIK PERESYP

T.V. Vasylyeva, V.V. Petrushenko, G.N. Shykhaleeva, A.A. Ennan, A.N. Kiryushkina

On results the conducted inspections of parks phytocenosis of Odesa Peresyp suggestions, sent to realization of ways of maintenance and renewal of gene pool of park phytocenosis, are brought in, where enter: selection of steady nonуляций and satiation by them structures of фитоценозов, creation of sanitary-hygienic areas, use of the special agrotechnical receptions, sent to providing of the balanced feed, increase of stability of plants, decline of defeat of plants biogenic and abiogenic

В современных условиях проблема сохранения биоразнообразия требует от пользователей принятия мер по охране и восстановлению природных и культурных ландшафтов. В особенности это касается регионов, где первичный видовой состав растительности исторически был обеднённым из-за неблагоприятных климатических и эдафических факторов, и в нынешнем состоянии он оказался сформированным преимущественно экзотами, интродуцированными из других климатических зон. В частности, это касается Одесского региона, где неблагоприятные условия культивирования деревьев и кустарников значительно усложнили формирование устойчивых популяций, что, в свою очередь, потребовало использования селекционных методов отбора и специальных агротехнических приёмов, способствующих повышению устойчивости фитоценозов к экстремальным факторам окружающей среды, включая техногенные нагрузки.

Одесский регион расположен в Северо-Западном Причерноморье, в Измаильско-Херсонском округе Степного интродукционного подрайона, характеризуется аридным климатом и относится к зоне недостаточного увлажнения [1, 2]. Здесь встречаются различные типы почв: песчаные, супесчаные и суглинистые, а также остаточные чернозёмы. Присутствуют завозные серые и каштановые почвы. Име-

ются засоленные и переувлажненные участки, которые оказывают негативное влияние на развитие структуры дендрофлоры и тем самым, являются причиной крайне бедного состава аборигенной дендрофлоры. Изначально в составе аборигенной дендрофлоры региона насчитывалось от 6 до 15 видов древесно-кустарниковых растений [1–3]. По этой причине видовой состав парковых фитоценозов преимущественно сформирован здесь видами-интродуцентами. Процесс формирования данных фитоценозов проходил длительное время, находясь в постоянной зависимости от изменяющихся условий окружающей среды, вызванных биотическими и абиотическими факторами.

Исследования парковых фитоценозов Одесского региона, проведенные относительно недавно [1, 2], свидетельствуют о том, что последние в годы произошли значительные изменения в окружающей среде и состоянии спонтанно сформировавшихся там природных экосистем.

Особенностью создания искусственных фитоценозов в регионе является объединение в парковых композициях древесно-кустарниковых растений разного возраста и географического происхождения. Это приводит к формированию ландшафтов, не имеющих аналогов в природе, что требует углублённого изучения [4]. В особенности это касается парковых фитоценозов Одесской Пересыпи, отличающейся высокой засоленностью почв и в ряде случаев повышенным загрязнением природной среды промышленными экссалатами. Неблагоприятные условия культивирования растений на Одесской Пересыпи тем самым в значительной мере усложняют формирование устойчивых популяций, что в свою очередь потребовало использования специальных агротехнических приёмов, способствующих повышению устойчивости фитоценозов к экстремальным факторам окружающей среды, включая техногенные загрузки.

В статье даётся краткое описание структуры сформировавшихся парковых фитоценозов парков Куяльницкий и Лузановский, расположенных на территории Одесской Пересыпи.

При выполнении данной работы были применены сравнительно-описательные методы исторического анализа и интерпретации текстов [2, 5]. Определение растений производилось при помощи определителей и справочников [6]. Сбор информации производился экскурсионно-маршрутным методом [2, 5].

В табл. 1 приведены данные о парковых фитоценозах Одесской Пересыпи.

Таблица 1

Парковые фитоценозы Одесской Пересыпи

Название парка	Год основания	Площадь, га
Куяльницкий	1898	40,0
Лузановский	1926	36,7

Из таблицы видно, что оба парка имеют примерно одинаковую площадь. Согласно принятым нормативам, изложенным в Правилах содержания зелёных насаждений Украины [7], парковые фитоценозы Лузановский и Куяльницкий отвечают требованиям названия «парк» – имеют площадь свыше 2 га, выполняют санитарно-гигиенические функции на указанных территориях и предназначены для краткосрочного отдыха населения. Исходя из сказанного, по своему характеру и назначению данные парки могут быть отнесены к категории парков аэрофитотерапии. Ниже приведены географические и флористические характеристики видового состава древесных растений этих парков (табл. 2, 3).

Таблица 2

Географические характеристики видового состава древесных растений парков Одесской Пересыпи [8]

Название парка	Происхождение					Всего
	Местные виды	Сев. Америка	Япония, Китай	Азия	Европа	
Лузановский	20	9	6	3	4	42
Куяльницкий	14	6	5	3	4	32

Таблица 3

Систематическая структура ядра дендрофлоры в парках Одесской Пересыпи

Название семейства	Парк Лузановский		Парк Куяльницкий	
	Количество			
	родов	видов	родов	видов
Берёзовые – <i>Betulaceae</i>	–	–	1	1
Бересклетовые – <i>Celastraceae</i>	1	1	–	–
Бобовые – <i>Fabaceae</i>	6	6	2	2
Буковые – <i>Fagaceae</i>	1	1	–	–
Виноградные – <i>Vitaceae</i>	1	1	–	–
Вязовые – <i>Ulmaceae</i>	2	3	1	2
Жимолостные – <i>Caprifoliaceae</i>	–	–	2	2
Ивовые – <i>Salicaceae</i>	2	4	1	3
Кипарисовые – <i>Cupressaceae</i>	1	1	2	2
Кленовые – <i>Aceraceae</i>	1	3	1	1
Конскокаштановые – <i>Aesculaceae</i>	–	–	1	1
Крушиновые – <i>Rhamnaceae</i>	1	1	–	–
Крыжовниковые – <i>Grossulariaceae</i>	1	1	–	–
Лоховые – <i>Elaeagnaceae</i>	1	1	1	1
Маслинные – <i>Oleaceae</i>	3	4	4	4
Ореховые – <i>Juglandaceae</i>	–	–	1	1
Платановые – <i>Platanaceae</i>	1	1	–	–
Розовые – <i>Rosaceae</i>	4	4	7	7
Самшитовые – <i>Buxaceae</i>	1	1	1	1
Сапнндовые – <i>Sapindaceae</i>	1	1	–	–
Симарубовые – <i>Simaroubaceae</i>	1	1	–	–
Сумаховые – <i>Anacardiaceae</i>	1	1	1	1
Тамариковые – <i>Tamaricaceae</i>	–	–	1	1
Тутовые – <i>Moraceae</i>	1	1	1	1
Цезальпиниевые – <i>Cesalpiniaceae</i>	1	1	1	1
Всего	32	36	29	32

Из результатов данного исследования видно, что техногенная среда и повышенная засоленность почвы оказывают ингибирующее влияние на данные парковые фитоценозы. Поэтому в рассматриваемом случае для снижения техногенного давления желательно предусмотреть устройство дополнительных санитарно-защитных зон. На фоне высокой засоленности почв целесообразно проводить соответствующие агротехнические мероприятия, включая мелиоративные работы там, где это необходимо.

Литература

1. Кохно Н.А., Курдюк А.М. Теоретические основы и опыт интродукции растений в Украине. Киев: Наук. думка, 1994.
2. Немерцалов В.В., Петрушенко В.В., Васильева Т.В., Богуславленко О.В. Структура дендрофлоры парку ім. О.М. Горького // Вісник ОНУ. Біологія. 2006. Т. 11, вип. 9. С. 77–84.

3. *Крицкая Л.И.* Аналіз флори степів і вапнякових відслонень Правобережного злакового степу // Укр. бот. журн. 1985. Т. 42, № 2. С. 1–5.
4. *Немерцалов В.В.* До вивчення дендрофлори парків м. Одеси // Біорізноманіття: сучасний стан, проблеми та перспективи розвитку: зб. Мат. Всеукраїнської наук.-практ. конф. Полтва, 2004. С. 52–53.
5. *Папковская П.Я.* Методология научных исследований. М., 2006.
6. *Определитель* высших растений Украины. Киев, 1987.
7. *Правила* содержания зелёных насаждений Украины: Приказ Министерства строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства Украины № 105 от 10.04. 2006.
8. *Товстуха Н.И., Петрушенко В.В., Шихалева Г.Н., Бабинец С.К.* Хронология формирования ассортимента древесно-кустарниковой растительности в парках низовья Куяльницького лимана // Наук. Вісник Чернівецького університету. 2002. Вип. 145. Біологія. С. 219–222.

ИНТРОДУКЦИОННОЕ ИЗУЧЕНИЕ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО УРАЛА ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ С ИММУНОМОДУЛИРУЮЩИМ ДЕЙСТВИЕМ

Е.С. Васфилова, Т.А. Воробьева

*Приводятся результаты интродукции в подзону южной тайги Среднего Урала видов североамериканского происхождения, относящихся к родам *Echinacea Moench*, *Agastache Clayton et Gronov*, *Monarda L.* Эти виды являются новыми и перспективными источниками растительного сырья для получения лекарственных средств иммуномодулирующего действия.*

STUDY OF INTRODUCING IN THE CONDITIONS OF THE MIDDLE URAL OF MEDICINAL PLANTS WITH IMMUNOMODULATIONAL ACTION

E.S. Vasfilova, T.A. Vorobjeva

*Results of the introducing into subzone of a southern taiga of the Middle Ural of the North American species, concerning to the genus *Echinacea Moench*, *Agastache Clayton et Gronov*, *Monarda L.* are brining. These species are new and perspective sources of vegetative raw materials for reception of medical products of immunomodulational action.*

В последнее время одним из наиболее важных направлений в области изучения лекарственных растений является поиск новых эффективных иммуномодулирующих средств. Известно, что природные иммуномодуляторы лучше, чем синтетические, так как на организм при их применении воздействуют природные вещества, участвующие в качестве естественных агентов в обмене веществ, что значительно снижает возникновение аллергических реакций. Большинство биологически активных веществ, используемых в иммуномодулирующих препаратах растительного происхождения, представляют собой полифенольные соединения: фенилпропаноиды [3], фенолкарбоновые кислоты, флавоноиды, дубильные вещества [1]. Показано также, что гемицеллюлозы гетероксилан, арабиногалактан и арабинорамногалактан, а также фруктосодержащие полисахариды (в частности, инулин) обуславливают иммуномодулирующие свойства некоторых растений (эхинацеи пурпурной и др.), потенцируют иммуностимулирующий эффект флавоноидов. Перспективен поиск иммуномодуляторов среди антиоксидантов, которые влияют на различные механизмы регуляции иммунной системы; факторы естественного иммунитета стимулируют и микроэлементы – цинк, медь, марганец, железо, селен [1].

Средний Урал традиционно является регионом с неблагоприятной экологической ситуацией, население которого остро нуждается в иммуномодулирующих средствах. Но в сложившейся социально-экономической ситуации многие иммуномодулирующие препараты недоступны значительной части населения из-за довольно высокой стоимости. Сделать их доступными для массового профилактического и лечебного применения можно при условии создания местной сырьевой базы и разработки препаратов на ее основе.

Одним из способов обеспечения сырьевой базы является переход к широкому возделыванию лекарственных растений. Первым шагом на пути к нему может стать первичная интродукция растений данной группы в условиях ботанических садов, которая позволяет детально изучить особенности биологии видов в новых природно-климатических условиях, что необходимо для решения вопроса о возможности и перспективности культивирования. Работа в этом направлении ведется, в частности, в Ботаническом саду УрО РАН (Екатеринбург). В настоящее время нами проводится подробное изучение видов эхинацеи, многоколосника, монарды как новых и перспективных источников растительного сырья для получения лекарственных средств иммуномодулирующего действия.

В пределах рода *Echinacea* Moench, принадлежащего к семейству Астровых (*Asteraceae*), нами изучены виды **эхинацея пурпурная** (*Echinacea purpurea* (L.) Moench), произрастающая в естественных условиях от широколиственно-лесной до субтропической зоны в средней и юго-восточной части США, и **эхинацея бледная** (*E. pallida* (Nutt.) Nutt.), распространенная в прериях США. Наши исследования показали возможность успешной интродукции их на Среднем Урале, где природно-климатические условия достаточно суровы и значительно отличаются от таковых на родине эхинацеи.

Изучены особенности онтогенеза этих видов. Показано, что в условиях Среднего Урала рассадный способ выращивания имеет явное преимущество перед посевом в открытый грунт; при этом наблюдается не только более раннее вступление растений во все возрастные состояния прегенеративного периода, но и значительное сокращение длительности пребывания в отдельных возрастных состояниях. Растения, полученные рассадным способом, намного более успешно перезимовывают.

Оба вида проходят все фазы развития, довольно зимостойки, дают полноценные семена, хотя у эхинацеи бледной плодоношение не ежегодное. Наблюдается самосев, у эхинацеи пурпурной он довольно обильный. Для эхинацеи бледной характерно также вегетативное размножение. Нами отмечено сильное влияние погодных условий на семенную продуктивность и качество семян эхинацеи в условиях южной тайги, что указывает на необходимость иметь резервные запасы семян. Это вполне возможно с учетом длительности сохранения их посевных качеств (в течение трех лет после сбора).

Сравнение возрастной динамики роста и развития видов эхинацеи в подзоне южной тайги и в регионах с более тёплым климатом позволило предположить, что в более суровых природно-климатических условиях, при более низких температурах и меньшей продолжительности вегетационного периода, наблюдается замедление хода онтогенеза этих видов: задерживается вступление в генеративную фазу, максимальное развитие достигается в более позднем возрасте, старение также начинается немного позже.

По комплексу значений морфологических показателей и продуктивности (величине биомассы надземной и подземной частей) растения достигают наибольшего развития на третьем-четвёртом годах жизни. В этом же возрасте наиболее велико содержание в подземной части (в граммах на особь) фруктосодержащих полисахаридов, определяющих в значительной степени иммуностимулирующее действие эхинацеи [2]. Очевидно, в этом возрасте наиболее целесообразно вести заготовку соответствующего лекарственного сырья в условиях южнотаежной подзоны.

Несомненный интерес представляет род **многоколосник** (*Agastache* Clayton et Gronov) принадлежащий к семейству Яснотковых (*Lamiaceae*), распространенный в Северной Америке и Восточной Азии. Все многоколосники накапливают эфирные масла, многие содержат холин, флавоноиды, дубильные вещества, кислоты – аскорбиновую, кофейную, незначительные количества алкалоидов и др. В тибетской

и североамериканской народной медицины препараты на основе этих растений применяются при воспалительных процессах в желудочно-кишечном тракте, при болезнях печени и мочевыводящих путей, для лечения ОРЗ, бронхита, пневмонии и бронхиальной астмы, восстанавливают силы после нервных расстройств, инсультов и гипертонических кризов, а также используются как сильные биостимуляторы, не уступающие по силе действия женьшеню.

Нами изучены девять видов этого рода, относящихся к двум отделам *Agastache* и *Brittonastrum*. К отделу *Agastache* относятся виды, обитающие на востоке США, а также в Восточной Азии. *Agastache foeniculum* (Pursh) O. Kuntze в диком виде встречается на севере Америки от арктической Канады до юга Колорадо и Висконсина, относится к исчезающим видам. *Agastache nepetoides* (L.) Kuntze родом из восточной части Северной Америки, встречается от юга Онтарио и южного Квебека до юга Джорджии. *Agastache scrophulariifolia* (Willd.) Kuntze встречается на северо-востоке Северной Америки от южного Онтарио до Джорджии. *Agastache urticifolia* O. Kuntze родом с северо-запада Северной Америки, встречается от юга Британской Колумбии до Калифорнии и Невады. *Agastache rugosa* O. Ktze (*Lophanthus rugosus* Fisch et Mey) происходит из китайского Тибета, Гималаев, распространен в Японии, Корею, Лаосе и на Дальнем Востоке России.

К отделу *Brittonastrum* относятся виды, растущие на сухих возвышенных местах на юго-западе США, в Мексике и северной Африке. *Agastache canariensis* (L.) Webb. (*Cedronella canariensis* (L.) Webb. & Berth., *C. triphylla* Moench.) встречается в северной Африке и на Канарских островах и относится к редким видам. *Agastache cana* (Hook) Woot. & Standl. распространен на юго-западе США (горы на юге Нью-Мексико и западный Техас). *Agastache mexicana* (Kunth.) Linth et Epl. произрастает в прериях и на сухих возвышенных местах на юго-западе США и в Мексике. *Agastache pringlei* (Briquet) Lint & Epling распространен на юго-западе США (Нью-Мексико, горы Орган) и на севере Мексики в районе Чиуауа.

В природе все эти виды – травянистые многолетники. При интродукции в условия Среднего Урала *Ag. foeniculum*, *Ag. rugosa*, *Ag. urticifolia* показали себя как малолетники (моно- и поликарпические), *Ag. rugosa*, *Ag. scrophulariifoli*, *Ag. mexicana*, *Ag. pringlei* – как двулетние монокарпики. Эти виды проходят полный цикл развития, дают зрелые семена, возобновляются самосевом, зимуют без укрытия, их можно считать перспективными для возделывания в местных условиях. *Ag. nepetoides*, *Ag. canariensis*, *Ag. cana* повреждаются осенними заморозками, в открытом грунте не зимуют, плодоносят только растения, высаженные рассадой (посеянные в феврале – марте). Эти виды предпочтительней выращивать в закрытом грунте.

Род монарды (*Monarda* L.), распространенный в Северной Америке и Мексике, также принадлежащий к семейству Яснотковых (*Lamiaceae*), включает до 20 видов травянистых, в основном многолетних, растений. Это перспективные эфирномасличные растения, обладающие антибиотическими, бактерицидными, антигельминтными свойствами, а также иммуномодулирующим действием. В условиях Ботанического сада выращивались четыре вида монарды: м. двойчатая (*M. didyma* L.), м. дудчатая (*M. fistulosa* L.), м. лимонная (*M. citriodora* L.), м. точечная (*M. punctata* L.). Первые три вида в культуре ведут себя как малолетники, дают зрелые семена, возобновляются самосевом. Монарда точечная в первый год жизни цветет только при выращивании рассадным способом, в открытом грунте не зимует.

Таким образом, интродукционные исследования, проведенные нами в южно-таежной подзоне Среднего Урала, позволили отобрать ряд северо-американских видов, перспективных для возделывания в данных природно-климатических условиях. Эти виды обладают иммуномодулирующей активностью и представляют интерес для формирования местной сырьевой базы и получения на ее основе лекарственных средств с соответствующим характером действия. В настоящее время с

этими видами ведется работа по изучению особенностей накопления биологически активных веществ и специфики их фармакологического действия.

Литература

1. Бакуридзе А.Д., Курцикидзе М.Ш., Писарев В.М. и др. Иммуномодуляторы растительного происхождения (обзор) // Химико-фармацевтический журн. 1993. № 8. С. 43–47.
2. Васфилова Е.С., Багаутдинова Р.А. Особенности накопления фруктанов в подземной части *Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt. при интродукции в условия Среднего Урала // Раст. ресурсы. 2008. Т. 44, вып. 4. С. 123–130.
3. Куркин В.А. Фармакогнозия. Самара, 2007.
4. Tutin T.G., Heywood V.H., Burges N.A. et al. Flora europaea. Vol. 3. Diapensiaceae to Myoporaceae. Cambridge; London; New York, 1972.

ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН *SORBUS SIBIRICA* HEDL. В УСЛОВИЯХ ЗАБАЙКАЛЬЯ

О.В. Веденская

Приведены данные по всхожести и биометрическим показателям семян *Sorbus sibirica*, собранным в Забайкалье и Западной Сибири.

SHOOTING OUT OF THE SEEDS OF THE *SORBUS SIBIRICA* HEDL. IN CONDITIONS OF ZABAİKALIE

O.V. Vedenskaya

Data agiven according to germination and biometric indices of the seeds of the *Sorbus sibirica* collected in Zabaikalie and Western Siberia.

Sorbus sibirica Hedl. – в условиях Забайкалья дерево высотой 6–7 м, чаще многоствольное, имеющее 2–5 стволов, редко – 1 ствол. Крона в естественных условиях узкопирамидальная, в условиях культуры может формировать широкопирамидальную и широкоокруглую крону.

В естественных условиях местообитание рябины сибирской приурочено к берегам рек, озер, местам с постоянным достаточным увлажнением. Ограничивающим фактором для роста и развития рябины сибирской являются малое количество осадков и низкая влажность почвы, особенно в весенний период.

В естественных условиях произрастания у *S. sibirica* наблюдается как семенное, так и вегетативное размножение корневой порослью. Ее семена прорастают в начале следующего за созреванием вегетативного сезона (конец мая – начало июня).

Исследования морфогенеза *S. sibirica* в условиях Забайкалья проводили на стационарных площадках: восточный берег озера Арахлей (Ивано-Арахлейский государственный ландшафтный заказник, Читинский район) – лиственничник рододендровый, национальный парк «Алханай» (берег реки Алханай) – березово-лиственничный лес, долина реки Чикой (Красночикойский район) – осиново-березовый рододендрово-свидовый лес. Семена для интродукционных исследований высевали в с. Беклемишево Читинского района на хорошо увлажненной почве под кроной черемухи обыкновенной.

Наблюдения проводились в течение 2007–2009 гг. Изучение рябины сибирской в условиях интродукции проведено с учетом опубликованных рекомендаций [2, 4, 5].

Для проведения исследований были взяты семена *S. sibirica* из г. Новосибирска (посадки на территории города) и семена из популяции вида на оз. Арахлей урожая 2007 г. Масса 1000 семян, собранных в Новосибирске, составила 4,3 г, а семян, собранных в Ивано-Арахлейском заказнике, – 2,4 г. Размеры семян также различались (табл. 1).

Таблица 1

Средние размеры семян *S. sibirica*

Место сбора семян	Средние размеры семян, мм			
	длина	ошибка средней арифметической	ширина	ошибка средней арифметической
Новосибирск	3,1	0,028	1,5	0,009
Популяция на оз. Арахлей	2,3	0,022	1,3	0,007

По литературным данным, семена *S. sibirica* характеризуются глубоким физиологическим покоем [6], поэтому им нужна стратификация от 3 до 6,5 мес. Рекомендаций по выведению из покоя семян рябины сибирской нами не встречалось, однако у некоторых авторов даются общие рекомендации для выведения из покоя семян секции *Sorbus* L.

З.Г. Бережная считает, что на продолжительность стратификации семян рябины влияют не только влажность и температура, но и условия формирования семян в период вегетации; после прохладного дождливого лета период подготовки семян к прорастанию более короткий, чем после сухого года (6–6,5 мес). Облучение рентгеновскими лучами от 1500 до 2000 р.л. и снегование на 30–50% повышают всхожесть и интенсивность прорастания семян [1]. М.А. Курьянов рекомендует стратифицировать семена 4–5 мес при температуре 0–1 °С либо применять снегование [3]. А.И. Савченко рекомендует стратифицировать свежесобранные семена рябины обыкновенной 7 мес при температуре 1–2 °С [7]. Кроме того, применяется естественная стратификация – посев семян осенью.

Семена рябины сибирской, взятые как в Новосибирске, так и в Забайкалье, закладывались на искусственную стратификацию в декабре 2007 г. Для этого из свежесобранных плодов отмывали семена, пересыпали влажным песком и закладывали в холодильную камеру при температуре 0–2 °С. Кроме того, семена, собранные в Ивано-Арахлейском заказнике, высевались в грунт в октябре 2007 г. для прохождения естественной стратификации, семена, собранные в Новосибирске, в грунт не высевались (из-за отсутствия достаточного количества семян).

Семена, взятые в Новосибирске, начали прорастать после 5 мес стратификации уже в холодильной камере. К 17.04.2008 г. оказались проросшими 45 шт. После перенесения в комнатные условия при температуре 22 °С семена продолжали прорастать (табл. 2). В целом на стратификацию закладывалось 132 шт., из них проросло 69 шт. Общая всхожесть семян составила 52%. Проростки *S. sibirica* далее подращивались в закрытом помещении в ящиках до высадки в открытый грунт 25 мая.

Таблица 2

Прорастание семян, собранных в Новосибирске

Число, месяц 2008 г.	17.04	18.04	19.04	20.04	21.04	22.04	23.04	24.04	25.04
Количество проросших семян, шт.	45	1	11	1	2	4	3	1	1

Стратификация семян, собранных в Забайкалье, дала отрицательный результат.

Всхожесть семян, собранных на оз. Арахлей, посеянных осенью в грунт, составила 73%.

После наступления благоприятных условий в природе проростки *S. sibirica* 25.05.2008 г. были высажены в открытый грунт.

Таким образом, проведенные исследования показали, что семена *S. sibirica*, собранные в Новосибирске, отличаются по массе, размерам и скорости прорастания от семян *S. sibirica*, собранных в Забайкалье.

Литература

1. *Бережная З.Г.* Рябина. М., 1985.
2. *Курьянов А.Н.* Основы интродукции растений. Барнаул, 1999.
3. *Курьянов М.А.* Рябина садовая. М., 1986.
4. *Лекарственное растениеводство.* Центральное бюро научно-технической информации медицинской промышленности, 1984.
5. *Методические указания по семеноведению интродуцентов.* М., 1980.
6. *Николаева М.Г.* Биология семян. СПб., 1999.
7. *Савченко А.И.* Предпосевная подготовка семян и выращивание сеянцев рябины обыкновенной // Ботаника. Исследования. Вып. 8. Минск, 1966. С. 209–215.

**ВИДОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ УЧАСТИЯ
АНТИОКСИДАНТНЫХ СИСТЕМ
В ФОТОСИНТЕЗИРУЮЩИХ ОРГАНАХ РАСТЕНИЙ
РОДА *AMARANTHUS* L. ПРИ АДАПТАЦИИ
К КОРНЕВОЙ ГИПОКСИИ**

**С.А. Войцековская, А.А. Буренина, Т.П. Астафурова, Г.С. Верхотурова,
Г.В. Боровикова, Т.А. Зайцева, В.М. Постовалова**

*Изучены видовые особенности реакции на длительное затопление у растений рода *Amaranthus* L.: *A. retroflexus* L., *A. tricolor* L. сорт Валентина, *A. cruentus* L. сорт Чергинский, и *A. hypochondriacus* L. сорт Кизлярец. Обнаружены разнонаправленные изменения содержания антиоксидантов (аскорбиновой кислоты, амарантина, каротиноидов) в фотосинтезирующих листьях разных видов растений амаранта в условиях корневой гипоксии. Обсуждается стратегия выживания растений в условиях анаэробного стресса для корневой системы за счет поддержания коррелятивных связей между корневой системой и фотосинтезирующими органами и усиления процессов, приводящих к образованию низкомолекулярных метаболитов, выполняющих протекторную функцию, в листьях.*

**SPECIAL PECULIARITY OF PARTICIPATION
OF ANTIOXIDANT SYSTEMS
IN PLANT PHOTOSYNTHETIC ORGANS OF *AMARANTHUS* L.
UNDER ADAPTATION FOR ROOT HYPOXIA**

**S.A. Voitzekhovskaya, A.A. Burenina, T.P. Astafurova, G.S. Verchoturova,
G.V. Borovikova, T.A. Zaitseva, V.M. Postovalova**

*It was studied the specific features of reaction to prolonged flooding in plants genus *Amaranthus* L.: *A. retroflexus* L., *A. tricolor* L. sort Valentine, *A. cruentus* L. sort Cherginsky, and *A. hypochondriacus* L. sort Kizlyarets. It was detected opposite changes the content of antioxidants (ascorbic acid, amaranthin, carotenoids) in photosynthetic leaves of different plant species amaranth under root hypoxia. We discuss the strategy for the survival of plants under anaerobic stress on the root system by maintaining correlations between root system and photosynthetic organs and strengthen the processes that lead to the formation of low molecular weight metabolites protector performing a function in the leaves.*

В устойчивости растений к неблагоприятным воздействиям, в том числе и к условиям кислородной недостаточности, важная роль принадлежит функционированию эффективных антиоксидантных систем, способных обеспечить защиту от активных форм кислорода, накапливающихся при разных формах стресса. Антиоксидантные системы состоят из низкомолекулярных соединений (аскорбиновая кислота, каротиноиды, глутатион, токоферол, флавоноиды) и антиоксидантных ферментов (пероксидаза, каталаза, супероксиддисмутаза и др.). В неблагоприятных условиях растения способны к индукции активности антиоксидантной системы, в результате они приобретают устойчивость к действующему фактору. Накоплен экспериментальный материал, который свидетельствует, что растения, устойчивые к недостатку кислорода, обладают более высоким содержанием аскорбата, токоферола, активностью антиоксидантных ферментов [1]. Стратегия выживания растений в условиях анаэробного стресса заключается как в организации дальнего транспорта кислорода из аэрируе-

мых частей растения в органы, находящиеся в анаэробной среде, и коренной перестройке белкового, энергетического и углеводного обмена, так и в способности восстанавливать нормальную жизнедеятельность в постанаэробный период. В процессе переноса электронов, накапливающихся в дыхательной цепи клетки в условиях дефицита кислорода, на молекулярный кислород образуются его активные формы (супероксид-ион, перекись водорода), которые атакуют липиды мембран, денатурируют белки и нуклеиновые кислоты, существенно повреждая растительные клетки [2]. Было показано наличие процессов перекисного окисления липидов при дефиците кислорода, которые еще более усиливались в постаноксический период, причем у устойчивых объектов уровень перекисного окисления липидов был ниже, чем у неустойчивых [1]. Дальнейшие исследования должны выявить особенности метаболизма, обеспечивающие выживание при гипоксии и аноксии, не вообще растений, а конкретных культур или даже сортов.

Целью проведенного исследования являлось изучение видовых особенностей участия компонентов антиокислительной системы в фотосинтезирующих органах растений рода амарант в формировании устойчивости к корневой гипоксии. Объектами исследования были выбраны четыре вида рода *Amaranthus* L.: *A. retroflexus* L., *A. tricolor* L. сорт Валентина, *A. cruentus* L. сорт Чергинский, и *A. hypochondriacus* L. сорт Кизлярец. Среди перспективных и высокопродуктивных культур амарант отличается высоким содержанием белка, незаменимых аминокислот, витаминов, минеральных солей, хорошей урожайностью и одновременно высоким адаптационным потенциалом [3–4]. Проростки амаранта являются удобной моделью, которую широко используют при изучении разнообразных функциональных, метаболических и регуляторных процессов растительного организма [5]. Показано, что отдельные виды и сорта амаранта отличаются по устойчивости к недостатку кислорода [6–7].

Растения выращивали в условиях вегетационного опыта при естественном освещении. В опытных сосудах создавали затопление корневой системы, когда вода постоянно находилась над поверхностью почвы. В качестве контроля использовали растения, выросшие при 60–70% влажности от полной влагоемкости почвы. Для анализа использовали листья срединной листовой формации 2-месячных растений, листовые пластинки которых завершили рост. Содержание каротиноидов и амарантина определяли спектрофотометрически [5, 8], аскорбата – по методике [9].

Длительное затопление корневой системы растений амаранта вызывало торможение накопления биомассы и оказывало влияние на развитие надземных органов, о чем свидетельствовало уменьшение площади ассимилирующей поверхности (рис. 1). Наиболее медленное накопление биомассы при затоплении наблюдалось у растений *A. cruentus* L., сорта Чергинский, при этом площадь ассимилирующей поверхности составила 9% от соответствующего контроля при аэрации. Самым устойчивым по этим показателям оказался *A. hypochondriacus* L. сорта Кизлярец.

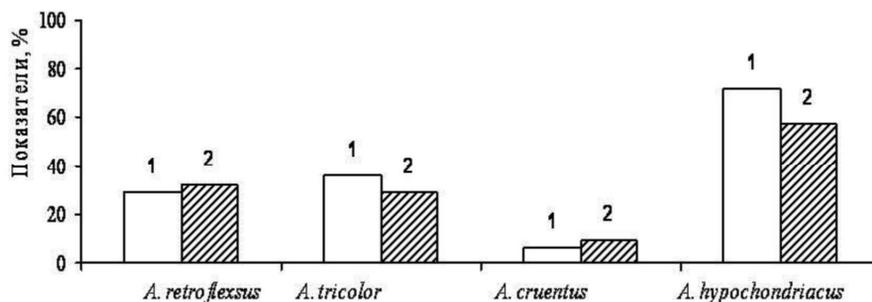


Рис. 1. Влияние корневой гипоксии на биомассу (1) и площадь ассимилирующей поверхности (2) растений амаранта, в% контроля при аэрации

Наряду с морфометрическими показателями в условиях затопления обнаружены видовые различия и в уровне компонентов антиокислительной системы. У *A. retroflexus* L. и *A. tricolor* L. сорта Валентина при корневой гипоксии в листьях содержание аскорбиновой кислоты уменьшалось в 2 раза (рис. 2).

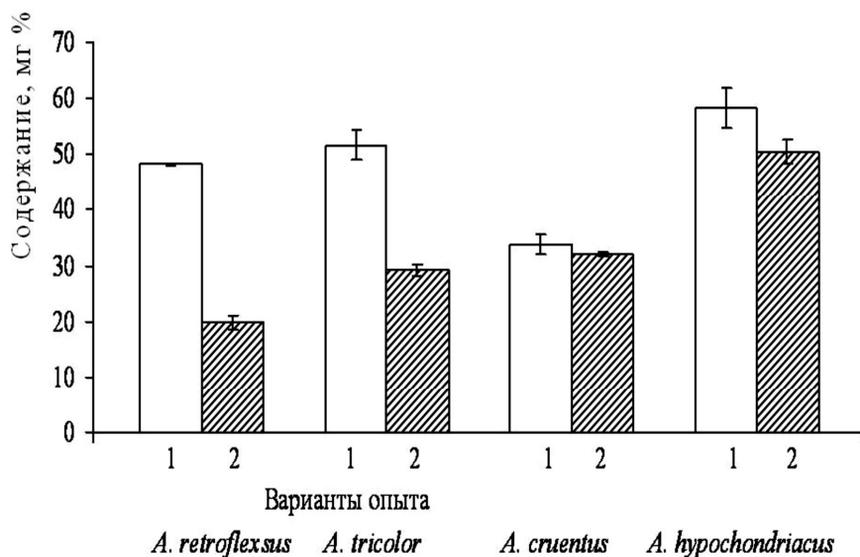


Рис. 2. Влияние корневой гипоксии на содержание аскорбиновой кислоты в листьях растений амаранта: 1 – аэрация, 2 – гипоксия

Для растений амаранта сортов Чергинский и Кизлярец количество аскорбиновой кислоты при затоплении не изменялось. В листьях разных видов амаранта в условиях затопления происходило изменение в содержании каротиноидов (таблица). Так, у растений амаранта дикого вида (*A. retroflexus* L.), а также у *A. hypochondriacus* L. и *A. cruentus* L. в условиях гипоксии содержание каротиноидов резко снижалось по сравнению с контролем. В то же время в растениях сорта Валентина количество желтых пигментов находилось на одинаковом уровне как в контрольных, так и в опытных образцах. В отношении содержания пигмента амарантина у этих же видов растений при гипоксии отмечены разнонаправленные изменения. Снижение содержания амарантина в листьях растений в условиях затопления корней обнаружено только у *A. tricolor* L. сорта Валентина и *A. hypochondriacus* L. сорта Кизлярец. В листьях *A. retroflexus* L. содержание амарантина не изменялось, а у растений *A. cruentus* L. сорта Чергинский – почти в 5 раз превышало его уровень у контрольных растений. Несмотря на снижение содержания амарантина в листьях амаранта сорта Валентина при корневой гипоксии, его количество было достаточно высоким, так как этот сорт обладает повышенным исходным уровнем амарантина. По-видимому, в адаптации ассимиляционного аппарата растений сорта Валентина к условиям корневой гипоксии важную роль выполняют антиоксидантные системы, связанные с аскорбатом и амарантином. Отмечены определенные связи между изменениями в содержании аскорбата и каротиноидов. У *A. cruentus* L. сорта Чергинский при гипоксии сохранялось высоким содержание аскорбата, но интенсивно расходовались каротиноиды. В то же время в листьях растений *A. tricolor* L. сорта Валентина содержание каротиноидов не изменялось, но снижалось количество аскорбата. Как восстанавливающий агент, аскорбиновая кислота способна напрямую реагировать с супероксидным, гидроксильным и токофероксильным [1].

**Влияние корневой гипоксии на содержание антиоксидантов
в листьях растений амаранта**

Вид, сорт	Вариант опыта	Амарантин		Каротиноиды	
		мкг/г сырой массы	% к контролю	мкг/г сырой массы	% к контролю
<i>A. retroflexus</i> L.	контроль	157,2±7,0	100	795,7±19,8	100
	гипоксия	159,6±7,3	102	520,4±0,3*	65*
<i>A. tricolor</i> L., сорт Валентина	контроль	1366,0±2,4	100	788,6±2,9	100
	гипоксия	1089,1±3,9*	80*	803,1±15,1	102
<i>A. cruentus</i> L., сорт Чергинский	контроль	64,6±1,0	100	589,6±3,4	100
	гипоксия	319,0±11,6*	494*	277,5±1,7*	47*
<i>A. hypochondriacus</i> L., сорт Кизлярец	контроль	56,5±3,43	100	864,5±11,4	100
	гипоксия	35,1±8,3*	63*	352,8±29,8*	41*

Примечание. * – различия между контролем опытом достоверны при $p \leq 0,05$.

Каротиноиды способны дезактивировать многие активные формы кислорода, особенно синглетный кислород. Не менее важными в защите клеточных структур являются реакции взаимодействия каротиноидов с органическими радикалами жирных кислот, обрывающие цепь свободнорадикального окисления, защищая мембраны клетки от деструкции. Амарантин также способен ингибировать образование активных форм кислорода и свободных радикалов, а также образовывать комплексы с ионами переменной валентности, в частности жеззом, медью, цинком, которые катализируют или регулируют свободно радикальные реакции [5]. При этом пигмент выполняет защитную функцию уже на первых этапах образования активных форм кислорода в гидрофильной среде, тогда как каротиноиды защищают мембранно-связанные компоненты в гидрофобной среде.

Обнаруженные разнонаправленные изменения содержания антиоксидантов в листьях растений амаранта в условиях корневой гипоксии свидетельствуют о видовых особенностях реакции на длительное затопление ассимиляционного аппарата растений рода амарант. Участие веществ, обладающих антиокислительными свойствами: амарантина, аскорбиновой кислоты, каротиноидов, – создает мощный антиокислительный пул веществ в надземных органах, поддерживает коррелятивные связи между корневой системой и фотосинтезирующими органами, необходимые для выживания растений в условиях дефицита кислорода для корневой системы.

Литература

1. Чиркова Т.В. Физиологические основы устойчивости растений. СПб., 2002.
2. Вартапетян Б.Б. Учение об анаэробном стрессе растений – новое направление в экологической физиологии, биохимии и молекулярной биологии растений. 2. Дальнейшее развитие проблемы // Физиология растений. 2006. Т. 53, № 6. С. 805–836.
3. Кононков П.Ф., Гинс В.К., Гинс М.С. Амарант – перспективная культура XXI века. М.: Изд-во РУДН, 1999.
4. Чиркова Т.В. Амарант – культура XXI века // Соросовский образовательный журн. 1999. № 10. С. 23–27.
5. Гинс М.С. Биологически активные вещества амаранта. Амарантин: свойства, механизмы действия и практическое использование. М.: Изд-во РУДН, 2002. 183 с.
6. Чиркова Т.В., Белоногова В.А., Магомедов И.М. Оценка устойчивости различных видов амаранта к недостатку кислорода // Вестн. С.-Петербург. ун-та. 1992. Вып. 3, № 17. С. 79–82.
7. Астафурова Т.П., Войцекская С.А., Верхотурова Г.С. Исследование путей адаптации растений к гипобарической гипоксии // Вестник ТГУ. 2007. № 1. С. 67–74.
8. Шлык А.А. Определение хлорофиллов и каротиноидов в экстрактах зеленых листьев // Биохимические методы в физиологии растений / Под ред. О.А. Павлиновой. М.: Наука, 1971. С. 154–170.
9. Плешков Б.П. Практикум по биохимии растений. М.: Колос, 1976. 256 с.

ИТОГИ ИНТРОДУКЦИИ ПРИРОДНЫХ ВИДОВ РОДА *IRIS* L. НА ЕВРОПЕЙСКОМ СЕВЕРЕ

Г.А. Волкова

*В настоящее время в коллекционном фонде Ботанического сада Института биологии Коми НЦ насчитывается более 40 видов и разновидностей рода *Iris* L. Еще у 21 природного вида интродукция оказалась малоуспешной, так как их семена не взошли или сеянцы погибли на первых этапах развития. Большинство видов привлечено в интродукцию путем обмена семенами через делектусы с различными российскими и ботаническими садами. Среди успешно интродуцированных ирисов 7 видов являются редкими и охраняются на территории России и один редкий вид – Республики Коми.*

THE INTRODUCTION RESULTS OF NATURAL SPECIES OF THE *IRIS* L. GENUS IN THE EUROPEAN NORTH

G.A. Volkova

*At present, the Botanical Garden of the Institute of Biology Komi SC cultivates over 40 species and varieties of the *Iris* L. genus. Other 21 natural species could not be successfully introduced because their seeds did not sprout or seedlings died at first development stages. The majority of species introduced were obtained via seed exchange through delectuses with different Russian Botanical Gardens. Among species whose introduction was a success, 7 species are rare and protected in Russia and 1 species in the Republic of Komi.*

Род *Iris* L. насчитывает около 250 видов травянистых корневищных и луковичных многолетников, распространенных в умеренных и субтропических областях Северного полушария. Большинство видов – растения открытых, солнечных мест, немногие растут в тенистых и заболоченных местах [1].

Интродукция природных видов рода *Iris* L. на европейский Север проводится с 60-х годов прошлого столетия. Растительные богатства мира мобилизуются в интродукцию посредством обмена семенами через делектусы с различными российскими и зарубежными ботаническими садами, а также в ходе командировок и экспедиций за посадочным материалом. Изучение и оценка интродуцентов на перспективность проводится по методике ВИРа [2] и ГБС [3, 4]. Следует отметить, что первоочередно в коллекцию ирисов для изучения привлекаются редкие и исчезающие виды различных регионов России и сопредельных государств. Важность сохранения и изучения в коллекциях ботанических садов редких растений указывается в Международной программе ботанических садов по охране растений (2000), где сказано, что деятельность ботанических садов по охране растений поможет предотвратить потерю видов и генетического разнообразия растений, замедлит дальнейшую деградацию окружающей среды и позволит сохранить мировые биологические ресурсы для будущих поколений.

Особенно активно природные виды рода *Iris* L. привлекались в интродукцию для пополнения коллекции этого рода в Ботаническом саду Института биологии в последнее десятилетие. В настоящее время в коллекционном фонде сада насчитывается более 40 видов и разновидностей рода *Iris* L. Кроме того, у 21 природного вида интродукция оказалась малоуспешной, так как их семена не взошли или сеянцы погибли на первых этапах развития.

Среди всего разнообразия успешно прошедших интродукцию видов 7 природных ирисов охраняются на территории России. Они включены в Красную книгу РСФСР (1988): *I. acutiloba* С.А. Мей., *I. ensata* Thunb., *I. mandshurica* Maxim., *I. notha* Bieb., *I. pumila* L., *I. scariosa* Willd. ex Link и *I. tigrida* Bunge. Это, в основном, кавказские или дальневосточно-сибирские виды ирисов.

Один вид – *I. sibirica* L. – включен в Красную книгу Республики Коми (1998, 2009) и охраняется на ее территории. Редкие виды ирисов, представленные в коллекционном фонде Ботанического сада Института биологии, за исключением 1–2, достаточно хорошо изучены в новом месте произрастания – таежной зоне Республики Коми.

***Iris acutiloba* С.А. Мей. – ирис остродольный.** Ареал его обитания – Кавказ (Дагестан). Приурочен к полынным полупустынным ассоциациям на легких суглинистых почвах. Статус 1(Е) – вид, находящийся под угрозой исчезновения. Семена получены из Лейпцига. Цветет в июне, в коллекции 10 растений. Цветки бурые с вишневым оттенком. Наружные доли околоцветника с острыми концами. Листья темно-зеленые. Декоративен в период цветения.

***Iris ensata* Thunb. – ирис мечевидный.** Ареал вида – Дальний Восток, Курилы, Сахалин, Китай, Корея, Япония. Произрастает на пойменных лугах, в редколесье. Статус 3(R) – редкий вид России. Цветет в июне. Цветки ярко-фиолетовые, с округленными концами листочков околоцветника. Листья светло-зеленые, прямые. В коллекции Ботанического сада 36 растений, полученных семенами из Владивостока в 2005 г. и ГБС (Москва) в 2009 г. Декоративен в период массового цветения.

***Iris mandshurica* Maxim. – ирис маньчжурский.** Ареал вида – Дальний Восток, Китай, Корея. Обитает на сухих склонах южной экспозиции. Статус 1(Е) – вид, находящийся под угрозой исчезновения. В коллекцию получен семенами из Лейпцига в 2008 и 2009 гг. Сеянцы в количестве 76 пока только вегетируют.

***Iris notha* Bieb. – ирис ненастоящий.** Ареал вида – Предкавказье (Краснодарский и Ставропольский края, Дагестан, Чечено-Ингушетия). Статус 2(V) – уязвимый вид, эндемик Предкавказья. Растет на остепненных лугах, среди кустарников и редколесий, по склонам холмов. Изучался в 60-х годах. Образец был получен из БИНа. А позднее на изучение взят образец, полученный семенами из Лейпцига в 2007 г. Всего 22 растения. Зацветает в конце июня. Длина цветоносов в среднем 53 см. На цветоносе 2–3 цветка размером более 8 см. Цветки бледно-голубые. Декоративен в период цветения.

***Iris pumila* L. – ирис карликовый.** Ареал вида – юг европейской части России, Северный Кавказ, Урал и Предуралье, Крым, Молдавия, Казахстан. Обитает в типчаково-ковыльных степях, на склонах предгорий. Статус 2(V) – уязвимый вид. В коллекцию Ботанического сада Института биологии поступил посадочным материалом из Минска в 2004 г. Зацветает в середине июля. Цветки фиолетовые, размером около 8 см, по 2 шт. на коротких (в среднем 15,7 см) цветоносах. Вид декоративен в период цветения.

***Iris scariosa* Willd. ex Link – ирис кожистый.** Ареал вида – Предкавказье и юг Поволжья. Растет на солонцеватых почвах по откосам, на сухих плато, среди пустынно-степного разнотравья, иногда заходит на пески. Статус 2(V) – уязвимый вид, эндемик юго-востока европейской части России. В коллекцию Ботанического сада Института биологии получен семенами из Якутска в 2004 и 2005 гг. Цветки бледно-фиолетовые, по 5 шт. на цветоносе. Декоративен в период цветения.

***Iris tigrida* Bunge – ирис тигровый.** Ареал распространения – Сибирь, Монголия, Китай. Обитает на каменистых, щебнистых или песчаных степных склонах и на осыпях. Статус 3(R) – редкий вид. Внесен в Красные книги РСФСР (1988) и

СССР (1984). Получен семенами из Читы в 2007 г. Сеянцы пока только вегетируют, не вступая в репродуктивную фазу.

***Iris sibirica* L. – ирис сибирский.** Ареал вида – Восточная Европа, Кавказ, Сибирь. Произрастает в смешанных лесах, на лугах и среди кустарников. Со статусом 1(Е) был включен в Красную книгу Республики Коми (1998), а со статусом 3 – в новую Красную книгу Республики Коми (2009). Получен посадочным материалом из местной флоры в 60-х годах – 30 шт., а также из Омской области – 6 шт., Томской – 9 шт., Оренбургской – 5 шт. в 2001–2002 гг. Есть в коллекции также разновидность – *I. s. var. alba* и 6 сортов этого вида, полученные из БИНа (Санкт-Петербург), Уфы и других интродукционных центров. Ирис сибирский – корневищный многолетник, цветущий в июне. Длина цветоносов от 86 до 114 см (в среднем 97,5). Цветки основного вида ярко-синие, в диаметре 7–8 см, по 2–4 шт. на цветоносе. Сортные образцы различаются по окраске. Семена созревают в августе. Семенная продуктивность высокая. Декоративны, зимостойки и перспективны все изученные образцы.

Таким образом, редкие виды флоры России предкавказского (4) и дальневосточно-сибирского происхождения (3), а также многие другие природные виды – всего их более 40 – успешно прошли интродукцию в условиях европейского Севера. Характеризуются они достаточно хорошей зимостойкостью, высокими декоративными качествами, а поэтому, за редким исключением недостаточно изученных, являются перспективными для декоративного садоводства Республики Коми.

Литература

1. Головкин Б.Н., Китаева Л.А., Немченко Э.П. Декоративные растения СССР. М., 1986.
2. Тамберг Т.Г. Коллекция декоративных растений // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. Л., 1971. Т. 46, вып. 1. С. 229–242.
3. Былов В.Н., Карпионова Р.А. Принципы создания и изучения коллекции малораспространенных многолетников // Бюл. Гл. бот. сада. 1978. Вып. 107. С. 77–82.
4. Коровин С.Е., Кузьмин З.Е., Трулевич Н.В., Швецов А.Н. Переселение растений. Методические подходы к проведению работ. М., 2001.
5. Международная программа ботанических садов по охране растений. М., 2000.
6. Красная книга Республики Коми. Москва; Сыктывкар, 1998.
7. Красная книга Республики Коми. Сыктывкар, 2009.
8. Красная книга РСФСР. Растения. М., 1988.
9. Красная книга СССР. Т. 2. М., 1984.

ИНТРОДУКЦИЯ ВИДОВ РОДА *SAUSSUREA* В ПРИАМУРЬЕ

О.В. Гладиллина

Статья содержит сведения о возможностях и результатах интродукции видов рода *Saussurea* на территории Приамурья. Семена и живые растения собраны в Республике Алтай, Читинской, Амурской областях, Еврейской автономной области, Хабаровском и Приморском краях.

THE INTRODUCTION OF SPECIES *SAUSSUREA* GENUS IN AMUR REGION

O.V. Gladilina

Possibilities and results of introduction species *Saussurea* genus in Amur region are given. The results of introduction will be used for the decision problems of taxonomy *Saussurea* genus.

Виды рода *Saussurea* DC. известны как декоративные, медоносные, кормовые и лекарственные растения [2, 3]. Накоплен опыт выращивания дикорастущих видов рода в условиях коллекций в ряде интродукционных центров. В коллекции Ботанического сада-института ДВО РАН имеется 7 видов рода *Saussurea*: *S. firma* (Kitag.) Kitam., *S. grandifolia* Maxim., *S. porcellanea* Lipsch., *S. pulchella* (Fisch.) Fisch., *S. sachalinensis* Fr. Schmidt, *S. subtriangulata* Kom., *S. triangulata* Trautv. et Mey. (интродуктор М.Н. Колдаева). На Горнотаежной станции им. В.Л. Комарова ДВО РАН (пос. Горнотаежное Уссурийского района Приморского края) интродукцией видов рода *Saussurea* занимается Д.Д. Басаргин (2003). В Приамурье отсутствует опыт интродукционных испытаний видов в условиях коллекций. В этой связи актуально изучение сосюрей в условиях Амурской области с целью отбора наиболее перспективных видов для широкой культуры. Род *Saussurea* считается одним из крупных и трудных в систематическом отношении родов *Asteraceae* [6]. Фонд интродуцентов может быть использован при решении таксономических вопросов *Saussurea*, поскольку позволит наблюдать растения в разных стадиях развития. Выращивание в культуре позволит расширить знания о морфологии растений, их декоративных качествах, провести фенологические наблюдения и разработать агротехнику выращивания, а также через интродукцию способствовать сохранению биоразнообразия видов [5]. В 2009 г. в Амурском филиале Ботанического сада-института ДВО РАН заложена коллекция приамурских видов рода *Saussurea*. Опытный участок, где размещена коллекция, расположен в 15 км северо-западнее г. Благовещенска в питомнике травянистых растений. Климатические показатели питомника: годовое количество атмосферных осадков 500–600 мм, максимальное количество в июле – августе, среднегодовые температуры от 0 до –2,5 °С, средние температуры января от –24 до –28 °С, средние температуры июля от +20 до +21,5 °С, минимальная температура –45,4 °С, максимальная температура +41,2 °С, продолжительность вегетационного периода 150–165 дней, безморозного периода – 134 дня. Исходными для интродукции явились семена и живые растения, собранные нами из природных местообитаний. Посев семян производили в открытый грунт 12 мая 2009 г. Живые растения были собраны и высажены на участок в августе – сентябре 2009

г. Список видов приамурских видов соссюрей в коллекции Амурского филиала Ботанического сада-института ДВО РАН приведен в таблице.

В нашей коллекции представлено 11 видов соссюрей, произрастающих в Приамурье и Приморье. Результаты интродукции 3 пар видов *Saussurea amurensis* Turcz. – *S. dubia* Freyn; *S. elongata* DC. — *S. recurvata* (Maxim.); *S. triangulata* Trautv. et Mey. – *S. manshurica* Kom. Lipsch. будут использованы при решении таксономических вопросов рода *Saussurea*. Культивирование эндемика Еврейской автономной области *S. splendida* Kom., занесенного в Красную книгу Еврейской автономной области, позволит дать рекомендации по сохранению популяции данного вида [4], а культивируемые образцы могут быть использованы для реинтродукции их в природных условиях.

Коллекция видов рода *Saussurea* Приамурья

Вид	Происхождение	Исходный материал
1	2	3
<i>Saussurea amara</i> DC.	Читинская область, 20 км до Приаргуньска	Семена (собраны А.Н. Воробьевой)
	Амурская область, Сковородинский район, окрестности железнодорожной станции Ерофей Павлович, близ локомотивного депо	Живые растения
<i>S. amurensis</i> Turcz.	Амурская область, Благовещенский район, окрестности пос. Моховая Падь, заболоченный луг	Семена (собраны А.Н. Воробьевой)
	Амурская область, Тындинский район, долина р. Могот, лиственничник.	Живые растения
	Амурская область, Тындинский район, ~ на 190 км трассы Большой Невер – Якутск, лиственнично-сосновый лес	Живые растения
	Амурская область, Благовещенский район, окрестности с. Верхнее-Благовещенское, падь Ближняя, сырой осоково-разнотравный луг	Живые растения
<i>S. dubia</i> Freyn	Амурская область, Сковородинский район, окрестности с. Игнашино, близ Игнашинского минерального источника, остепненный склон	Живые растения
	Амурская область, Тындинский район, долина р. Могот, ~ в 1,5 км юго-западнее ст. Могот, лиственничник	Живые растения
	Амурская область, Тындинский район, ~ 220 км трассы Большой Невер – Якутск, лиственничник	Живые растения

Продолжение таблицы

1	2	3
<i>S. elongata</i> DC.	Амурская область, Сковородинский район, окрестности пос. Джалинда, 2 км вверх по течению р. Большой Невер	Живые растения
<i>S. recurvata</i> (Maxim.) Lipsch.	Амурская область, Зейский район, окрестности г. Зея, Зейский государственный природный заповедник, берег Зейского водохранилища (залив Сухой), остепненный склон	Живые растения
<i>S. pulchella</i> Lipsch.	Приморский край, Хасанский район, окрестности с. Андреевка, берег бухты Идол, каменистый склон	Живые растения
<i>S. odontolepis</i> Sch. Bip. ex Herd.	Амурская область, Благовещенский район, окрестности г. Благовещенска, дубовый лес	Живые растения
<i>S. parviflora</i> DC.	Республика Алтай, Усть-Канский район, окрестности с. Кырлык	Семена (собраны А.Н. Воробьевой)
<i>S. splendida</i> Kom.	Еврейская автономная область, Облученский район, окрестности пос. Теплоозерск, мраморный карьер, сырой луг	Живые растения
<i>S. triangulata</i> Trautv. et Mey.	Приморский край, Шкотовский район, окрестности с. Анисимовка, берег Березового ключа	Живые растения
<i>S. manshurica</i> Kom.	Еврейская автономная область, Облученский район, окрестности пос. Кульдур, берег ручья	Живые растения (собраны А.Н. Воробьевой)

Литература

1. Басаргин Д.Д. Актуальность «дальневосточных» проблем ботаники в зеркале эффекта Пацифики // Ботанические исследования в азиатской России: Матер. XI съезда Русского бот. общества (18–22 августа 2003 г., г. Барнаул). Барнаул, 2003. Т. 1. С. 234–235.
2. Большой словарь по лекарствам Китая. Шанхай, 1990. 1489 с.
3. Дикорастущие полезные растения России. СПб., 2001. 663 с.
4. Красная книга Еврейской автономной области. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды сосудистых растений / Отв. ред. Т.А. Рубцова. Новосибирск: АРТА, 2006. 248 с.
5. Латин П.И., Сиднева С.В. Определение перспективности растений для интродукции по данным фенологии // Бюл. Гл. бот. сада. 1968. Вып. 69. С. 14–21.
6. Литвиц С.Ю. Род *Saussurea* DC. (Asteraceae). Л.: Наука, 1979. 283 с.

РАСТЕНИЯ-ИНТРОДУЦЕНТЫ И РЕСУРСЫ УНИВЕРСИТЕТСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА (С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ЭКОНОМИСТА)¹

Е.В. Губий, С.В. Сизых, В.Я. Кузеванов

Сравнительные исследования многолетних трендов развития ботанических садов (БС) и динамики народонаселения мира (общего, городского и сельского) в различных странах и регионах показывают сильную положительную корреляцию числа БС с ростом доли городского населения и отрицательную корреляцию с динамикой роста доли сельского населения. Особенно высокая положительная корреляция в случае городского населения высокоразвитых стран свидетельствует о важной социально-экономической роли ресурсов БС в странах/регионах с высоким уровнем урбанизации. С экономической точки зрения обсуждается позиционирование роли растений-интродуцентов в ходе процесса трансформации ресурсов БС и в связи со справедливым распределением выгод от их использования.

INTRODUCED PLANTS AND RESOURCES OF THE UNIVERSITY BOTANIC GARDEN (THE ECONOMIST POINT OF VIEW)

E.V Gubiy, S.V. Sizykh, V.Ya. Kuzevanov

Comparative studies of the long-range trends of world botanic gardens (BGs) dynamics and human population growth (total, urban and rural ones) in different countries and regions demonstrate a strong positive correlation of BGs numbers with an urban population growth and a negative correlation with a rural population dynamics. In case of economically developed countries especially high positive correlation of the dynamics of BGs numbers with changes of urban population growth testifies that BGs became important socio-economical resources especially for countries and regions with a high level of urbanization. The plant introduction is discussed from the economist point of view in relation to the transformation of BG resources and benefit-sharing.

Ботанические сады (БС) традиционно принято считать узкоспециализированными учреждениями, приоритеты которых сосредоточены, в первую очередь, в области интродукции и сохранения растений. Территории БС принято классифицировать как земли сельскохозяйственного/рекреационного назначения и ООПТ, служащие преимущественно на пользу сельского хозяйства и сохранения биоразнообразия.

Цель настоящей работы заключалась в том, чтобы попытаться дифференцировать ресурсы современного БС, где растения-интродуценты занимают особое место в комплексе ресурсов для улучшения экономических и экологических условий жизни людей. В задачи входило продемонстрировать не только изменение позиционирования научной роли БС, но и возрастание социально-экономической значимости его ресурсов, а также показать, что успешная интродукция может быть условием экономической безопасности, приносить экономические, материальные и иные нематериальные выгоды для устойчивого развития.

¹ Работа поддержана грантом государственной национальной программы «Развитие научного потенциала высшей школы» (проект РНП.2.2.1.1/5901).

Проведенные нами исследования выявили, что динамика роста количества БС в мире за последние 300 лет показывает особенно высокую положительную корреляцию с численностью городского населения применительно к экономически развитым странам ($R^2 > 0,9$), что свидетельствует о том, что БС особенно востребованы именно в городах, на территориях с высоким уровнем урбанизации [1].

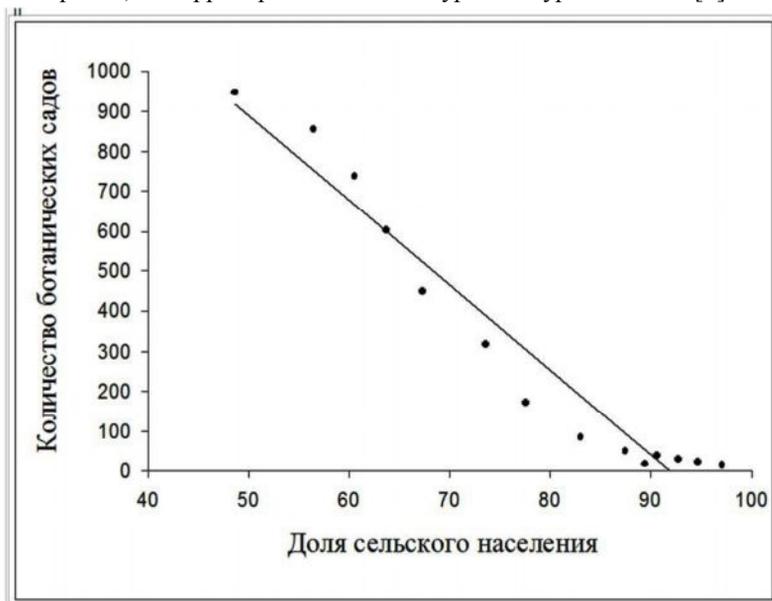


Рис. 1. Корреляция численности БС и доли сельского населения в мире в период 1700–2009 гг. [1]

Наблюдается четкая отрицательная корреляция с долей сельского населения мира (рис. 1). Очевидно, что интродукция растений в БС фактически служит интересам не только сельского уклада, но в большой степени интересам городского уклада жизни, т.е. БС являются особенно значимыми объектами социально-экономического развития на урбанизированных территориях. В качестве учебно-научной базы БС вузов начинают все больше использоваться не только для студентов биологических специальностей (ботаников, биологов, зоологов, агрономов, садоводов, почвоведов и т.п.). Расширяются спрос и возможности использования БС для многих других специальностей естественнонаучного и гуманитарного профиля (психология, социальные науки, фармакогнозия и медицина, менеджмент, сервисы и реклама, архитектура, экономика и др.). Увеличивается значимость БС для удовлетворения потребностей населения в следующих направлениях: 1) получение растений-интродуцентов и сопутствующих знаний как инновационных наукоемких ресурсов, вовлекаемых в экономический оборот; 2) социальная реабилитация методом «садовой терапии»; 3) развитие туристско-рекреационных зон; 4) экологическое использование садоводческих навыков и знаний о растениях для улучшения благосостояния и здоровья людей.

Каждый БС обладает целым рядом ресурсов, в том числе возобновляемых, которые следует рассматривать не только с материальной, но и с нематериальной точки зрения [2]. Так, например, одно и то же растение-интродуцент, с точки зрения материальной, является осязаемым ресурсом, биологическим материалом, товаром, который и востребован большинством населения. С точки зрения теории интеллектуальной собственности, растение-интродуцент может рассматриваться также как генетический ресурс и носитель множества нематериальных (неосязаемых)

мых) ресурсов, которые воплощаются персоналом в виде знаний, навыков, способностей, опыта, открытий, патентов, учебных и научных программ. Человек как генератор и носитель нематериальных ресурсов является ключевым фактором создания, поддержания и трансформации ресурсов БС. Например, из каждого любого объекта материальной природы сотрудник БС, благодаря своей квалификации и в пределах своей компетенции, способен трансформировать или произвести неограниченное множество нематериальных ресурсов, которые создают, в конечном итоге, потребительские продукты, а также материальные и нематериальные выгоды, использующиеся за счет обратных связей для поддержания основных функций и устойчивого развития БС (рис. 2).



Рис. 2. Трансформация нематериальных и материальных ресурсов на основе прямых и обратных связей, обеспечивающих устойчивость деятельности БС и устойчивое воспроизводство его ресурсов через участие людей как носителей и ключевых факторов их создания и трансформации [2]

В условиях недостаточного финансирования многие БС России продолжают сохранять значительный ресурсный потенциал и традиционно рассчитывают на преимущественное внешнее госбюджетное финансирование. При этом главными продолжают рассматриваться традиционно именно материальные составляющие ресурсов БС (растения, земля, здания, сооружения, техника и т.д.). Но при этом наблюдается недооценка возможностей использования потенциала нематериальных ресурсов, нематериального капитала. Это становится особенно важным, учитывая глобальную тенденцию, когда в современной рыночной экономике все более возрастает роль нематериальных ресурсов и человеческого капитала. Также следует учесть, что в высокоразвитых странах начинается ускоренный переход к постиндустриальной экономике, т.е. к «экономике знаний», основанной преимущественно на знаниях, инновациях, информационных технологиях и наукоемких услугах. На наш взгляд, проблема адаптации и включения в рыночную экономику решается путем поиска современных способов преимущественного использования

достаточно высокого потенциала нематериальных ресурсов БС. Например, в экономически развитых странах многие БС становятся особыми объектами структуры города, открытыми для местного населения и гостей, организующими здоровый досуг людей, рекреацию и реабилитацию для всех возрастных групп и слоев населения, обеспечивающими высококачественным посадочным материалом экономического и экологического назначения. Таким образом, комплекс материальных и нематериальных ресурсов должен приобрести способность обеспечивать собственное устойчивое функционирование БС, улучшать материально-техническую базу, усиливать экономическую безопасность, участвовать в обеспечении безопасной образовательной среды. Есть примеры включения неразрушительных рыночных механизмов обеспечения устойчивого развития при интеграции бизнес-традиций в образовательную деятельность вузов. Например, студенты имеют возможность развивать компетенции, обогащать свою теоретическую базу и практические навыки, участвуя в реализации крупных инновационных проектов и природоохранных проектов, требующих участия специалистов самых разных направлений. Студенты имеют возможность участвовать в укреплении материально-технической базы учебного заведения, что, в свою очередь, открывает новые возможности студентам и преподавателям [3].

В ситуации жесткой конкуренции и выживания БС все больше попадают в условия, когда они вынуждены заниматься не только интродукцией, но и становиться активными участниками рыночных отношений, заниматься внедрением своих новшеств (инноваций) в экономический оборот. Доведение инноваций до стадии коммерческого использования должно привести к пополнению и развитию материальной базы и к новым научным разработкам. Нематериальные ресурсы БС для их экономической безопасности и устойчивого развития имеют не меньшее значение, чем материальные. Осуществить переход к рыночной экономике можно путем оптимизации управления как материальными, так и нематериальными интеллектуальными ресурсами, различными процессами внутри БС, когда разные направления деятельности (интродукция, научные исследования, охрана природы, товарное производство, образование и просвещение) гармонично дополняют друг друга.

Литература

1. Кузеванов, В.Я., Сизых С.В., Губий Е.В. Ботанические сады как экологические ресурсы в глобальной системе социальных координат // Экономические и экологические проблемы в меняющемся мире. СПб., 2010. С. 158–167.
2. Губий Е.В., Калюжнова Н.Я., Кузеванов В.Я. Материальные и нематериальные составляющие ботанических садов как экологически значимых ресурсов (с точки зрения экономиста) // Экономические и экологические проблемы в меняющемся мире. СПб., 2010. С. 66–73.
3. Кузеванов В.Я., Губий Е.В., Туринцева Е.А., Сизых С.В. Ботанические сады как инструменты обеспечения экономической безопасности в образовательной среде // Историко-экономические исследования. Иркутск, 2010 (в печати).

ВОЗМОЖНОСТИ ИНТРОДУКЦИИ УЗКОЛОКАЛЬНОГО ЭНДЕМА *TARAXACUM LINEARE*

Г.Ф. Дарман

Приводятся данные об ареале и современном состоянии узколокального эндема р. Буреи Taraxacum lineare. Рассмотрены проблемы интродукции на участках Амурского филиала ДВО РАН (г. Благовещенск).

POTENTIAL OF NARROW-LOCAL ENDEMIC SPECIES *TARAXACUM LINEARE'S* INTRODUCTION

G.F. Darman

The data on area and current state of Bureya river valley narrow-local endemic species Taraxacum lineare are presented. Introduction's problems on Amur branch FEB RAS's collection sites are considered.

Впервые *Taraxacum lineare* Worosch. et Schaga был найден в 1964 г. в Хабаровском крае на р. Бурее (левый приток Амура) в районе устьев рек Талая и Нижний Мельгин [4]. Этот своеобразный вид, приуроченный к береговым скалам, расщелинам валунов и галечникам, отличается узкими линейными или обратноточечными линейными листьями от цельнокрайних до зубчатых. Надо отметить, что скальные растения в основном имеют цельнокрайние листья, тогда как у особей, произрастающих на валунах и галечнике, край листа у одуванчика сильно варьирует. В зависимости от места произрастания растение сильно различается габитуально: с береговых скал листья растения свисают вниз и не дают розетки, на плоской поверхности образуются плотные розетки листьев.

Вид является узколокальным эндемом и произрастает только в среднем течении долины Буреи в пределах Хабаровского края и Амурской области [2, 3]. Строительство Бурейской ГЭС и образование Бурейского водохранилища нанесли невосполнимый ущерб состоянию вида. В Хабаровском крае из четырех известных мест произрастания *Taraxacum lineare* по гербарным сборам при заполнении Бурейского водохранилища оказались уничтожены три, в том числе и locus classicus. По имеющимся данным [3], сохранилась только одна популяция в окр. пос. Шахтинский (рис. 1). В пределах Амурской области затоплены все местообитания ниже устья Мальмалты до Талакана [2, 5–7]. В настоящее время сохранившиеся популяции *Taraxacum lineare* в Амурской области найдены только на участке Талакан – Новобурейский (см. рис. 1).



Рис. 1. Карта-схема мест произрастания *Taraxacum lineare*

Современная численность популяций *Taraxacum lineare* в пределах Амурской области обусловлена экстремальными условиями существования, вызванными заполнением водохранилища. Наибольшая численность растений отмечена для популяций в районе Талакана, ниже количество ценопопуляций и особей в них резко уменьшается.

Для сохранения узколокального эндема *Taraxacum lineare* в природе крайне важен постоянный мониторинг ценопопуляций ниже Талакана, возможно, реинтродукция вида на подходящих местообитаниях в верхнем бьефе после стабилизации уровня водохранилища.

С целью решения вопросов сохранения вида в 2006 г. начались работы по семенной акклиматизации и получению семенного материала *Taraxacum lineare* под руководством автора [1]. Достаточно удачное начало интродукции *Taraxacum lineare* и получение семенного материала позволило продолжить эксперимент в 2008–2009 гг. На 7 апреля 2008 г. на первом экспериментальном участке (Верхне-Благовещенское) сохранилось 36 (3 экз. 2006 г. и 33 экз. 2007 г.) растений (в зиму ушло 37 розеток). К концу мая одуванчики сформировали полноценные розетки и выпустили цветочные стрелки. К сожалению, в течение весны и лета каждые 2–3 недели без видимых причин стало пропадать сразу несколько розеток *Taraxacum lineare*. Не оправдалась надежда и на получение семенного материала – созреваемость семян оказалась очень низкой. На созревании семян, видимо, сказались погодные условия (очень дождливые весна и лето), так как и в природе в ходе полевых работ полноценных семян собрать почти не удалось, в основном семянки были не вызревшими. К 13 сентября 2008 г. от растений, выращенных из семян в 2006–2007 гг., осталось 9 розеток в очень плохом состоянии (1 экз. 2006 г. и 8 экз. 2007 г.) и 1 сеянец 2008 г. Весной 2009 г. ни одна розетка в рост не пошла – растения погибли. Уход за *Taraxacum* сводился к прополке от сорняков, полив не проводился.

Параллельно велась работа с *Taraxacum lineare* на втором экспериментальном участке (ст. Широкая). Эксперимент проводился с семенами, собранными в 2005–2007 гг. в окр. пос. Талакан. Наблюдения показали, что самыми жизнеспособными оказались семена, собранные в 2005 г. На участке в середине мая было высажено 18 растений из семян 2005 г., 11 – из семян 2006 г. и 4 – из семян 2007 г. В первую неделю растения поливали, затем уход свел только к прополке. Погибли по одной розетке из семян 2005 и 2006 гг. К концу июня все растения сформировали полноценные розетки и несколько розеток дали цветочные стрелки. Первый цветок появился 27 июня у растения из семян 2005 г. Цветение оказалось растянутым и продолжалось до 10 сентября. На 23 сентября все оставшиеся растения выглядели жизнеспособными. В зиму ушли 29 экземпляров в хорошем состоянии, но к весне 2009 г. погибли 4 экземпляра растений: 1 розетка из семян 2005 г. и 3 розетки из семян 2006 г. Первый цветок отмечен 16 мая у растения из семян

2005 г., массовое цветение – 26 мая у растений из семян 2005 и 2006 гг. Цветение у растений из семян 2007 г. было слабое: из трех розеток цвели две, у них сформировалось по 2–3 цветка, завязи цветоносов было мало. Третья розетка находилась в плохом состоянии, бутонов отмечено не было. Первые семена собраны 1 июня. Лето оказалось благоприятным для созревания семян. За сезон семена собирались 3 раза с периодичностью 8 дней. Впервые за все годы, что проводился эксперимент, в конце лета было отмечено большое количество самосева – около 120 особей.

За лето растения продолжали гибнуть, на 29 сентября сохранилось 3 розетки из семян 2005 г., 3 розетки из семян 2006 г. и 2 розетки из семян 2007 г. в удовлетворительном состоянии, которые и ушли в зиму 2009/10 года.

К сожалению, эндемичные растения, наиболее нуждающиеся в охране, обладают узкоспецифическими требованиями к среде обитания. Эндемики крайне трудно интродуцировать именно по причине их происхождения и эколого-ценотической приуроченности.

Естественно, что у нас нет возможности создать необходимые условия для выращивания *Taraxacum lineare*, и это, вероятно, одна из причин гибели растений. Другая причина, на взгляд автора, заключается в том, что растения полностью вырабатывают свой ресурс за 2–3 вегетативных сезона, т.е. *Одуванчик линейнолистный* является не многолетним, а 2–3-летним растением. За период наблюдений было замечено, что если растения не зацвели в первое лето и ушли в зиму в фазе вегетации, то жизненный цикл этих растений составит 3 лета и 2 зимы. Если же растения сформировали полноценную розетку и зацвели в первое лето, то они вегетируют 2 лета и 1 зиму.

Интересно отметить, что массовое цветение *Taraxacum lineare* из сеянцев, которые сформировали полноценные розетки в первый год, приходится на конец июня. На следующий год массовое цветение этих растений приходится на конец мая. То же самое происходит и в природе: в 2005 г. мы наблюдали массовое цветение в конце июня, а в 2006 г. – в конце мая, что указывает на семенное возобновление растений в естественных местообитаниях.

Предпринятые автором в 2004–2006 гг. попытки акклиматизации взрослых растений закончились гибелью растений, что, по нашему мнению, связано с тем, что *Taraxacum lineare* является малолетником.

Наблюдения в природе и проведенные эксперименты по акклиматизации и интродукции вида показали, что, несмотря на первоначальные успехи, *Одуванчик линейнолистный* достаточно сложен и капризен в искусственных условиях. Численность вида как в природе, так и при эксперименте сильно варьирует по годам и зависит от многих условий, включая погодные, которые сильно влияют на получение полноценного семенного материала.

Литература

1. Дарман Г.Ф. Интродукция узлолокального эндема р. Бурея – *Taraxacum lineare* // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века: Матер. Всерос. конф. (Петрозаводск, 22–27 сент. 2008 г.). Ч. 6. Экологическая физиология и биохимия растений. Петрозаводск, 2008. С. 220–222.
2. Дарман Г.Ф. Одуванчик линейнолистный // Красная книга Амурской области. Благовещенск, 2009. С. 183–184.
3. Ермошкин А.В. Одуванчик линейнолистный // Красная книга Хабаровского края. Хабаровск, 2008. С. 56–57.
4. Новости систематики высших растений. Л., 1968. С. 230–232.
5. Старченко В.М., Борисова И. Г., Дарман Г.Ф. Растительность и редкие виды в зоне влияния Бурейского гидроузла (Амурская область) // Растения в муссонном климате: Матер. IV науч. конф. «Растения в муссонном климате» (Владивосток, 10–13 окт. 2006 г. Владивосток, 2007а. С. 443–449.
6. Старченко В.М., Борисова И.Г., Дарман Г.Ф. Краснокнижные виды и особо охраняемые природные территории зоны влияния Бурейской ГЭС // Матер. VIII Дальневост. конф. по заповедному делу (Благовещенск, 1–4 окт. 2007 г.): В 2 т. Благовещенск, 2007б. Т. 2. С. 50–57.
7. Старченко В.М., Дарман Г.Ф., Борисова И.Г. Состояние краснокнижных видов растений в зоне влияния Бурейского гидроузла // Научные основы экологического мониторинга водохранилищ: Матер. Всерос. науч.-практ. конф. (Хабаровск, 28 февр. – 3 марта 2005 г.). Хабаровск, 2005. С. 156–158.

ОПЫТ КУЗБАССКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА ПО ВНЕДРЕНИЮ РЕГИОНАЛЬНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ

Н.В. Демиденко

Особенностью экологического образования и воспитания на современном этапе является формирование не только теоретических знаний закономерности развития природы, но и конкретных – направленных на познание природы своего дома. Эта проблема может быть решена только совместными усилиями ученых-биологов, методистов, преподавателей. Большой положительный опыт накоплен Кузбасским ботаническим садом и образовательными учреждениями Кемеровской области.

EXPERIENCE OF THE KUZBASS BOTANICAL GARDEN ON INTRODUCTION OF REGIONAL ECOLOGICAL PROJECTS

N.V. Demidenko

Feature of ecological formation and education at the present stage is formation not only theoretical knowledge of law of development of the nature, but also concrete – directed on knowledge of the nature of the house. This problem can be solved only joint efforts of scientists-biologists, methodologists, teachers. The big positive experience is saved up by the Kuzbass botanical garden and educational institutions of the Kemerovo region.

В 2002 г. саммит в Йоханнесбурге (ЮАР) рекомендовал Генеральной ассамблее ООН объявить период с 2005 по 2015 г. декадой образования для устойчивого развития и предложил рассматривать экологическое образование в качестве одного из основных приоритетов деятельности мирового сообщества. В этой связи возрастает роль ботанических садов как центров образования для устойчивого развития, поскольку они обладают богатым потенциалом, который может быть использован для разработки и внедрения образовательных программ, пропагандирующих устойчивое использование растительных ресурсов. Рекомендации по внедрению экологического образования в ботанических садах подробно изложены в Руководстве, изданном Международным советом ботанических садов.

Кузбасский ботанический сад ИЭЧ СО РАН обладает богатыми ресурсами для развития образовательных программ, отвечающих идеям устойчивого развития. Сотрудники Кузбасского ботанического сада успешно работают по научным программам различного направления как в дальних экспедициях в различные районы Кемеровской области, Алтая и Казахстана, так и на территориях, нарушенных горными выработками, и в крупных промышленных городах.

Территория ботанического сада (167,3 га) относится к особо охраняемым природным территориям и охватывает участок поймы р. Томи с комплексом растительных сообществ, присущих лесостепной зоне Кемеровской области. Посетители ботанического сада знакомятся с дендрарием, в котором произрастает около ста деревьев и кустарников. Развивается коллекция дикорастущих травянистых и древесно-кустарниковых растений Алтае-Саянского экорегиона, коллекционный участок декоративных травянистых растений.

Педагогический опыт помогает сотрудникам ботанического сада оказывать как информационную, так и консультативную поддержку педагогам и детям, заинтересованным в научно-исследовательской работе по естественнонаучной тематике. Поэтому ботанический сад имеет постоянные контакты с образовательными учреждениями города. Особенно тесные взаимоотношения сложились с научным обществом учащихся «Ареал» МОУ ДОД «Центр дополнительного образования детей им. В. Волошиной» (ЦДОД). Этим творческим союзом были разработаны интересные экологические проекты. Их финансовая сторона обеспечивалась деятельностью КРЭОО «Ирбис», который выступал грантозаявителем в различных фондах России.

Такое содружество научной, образовательной и общественной организаций позволило реализовать как в городе, так и области ряд экологических акций и программ.

Одним из первых дел творческого союза стал семинар «Формы и методы эколого-краеведческого образования в условиях Алтае-Саянского экорегиона». На семинаре, в котором принимало участие 97 специалистов из образовательных учреждений и общественных организаций, прибывших из Кемеровской области, Алтайского края, Хакасии, Республики Алтай, состоялся обмен опытом по проведению работы с учащимися по изучению и сохранению природных объектов Алтая и Саян.

Следующим шагом стала организация детского Клуба друзей WWF на базе ЦДОД. Всемирный фонд дикой природы – международная организация, основной целью которой является сохранение биологического разнообразия планеты. Организация Клуба друзей WWF позволила привлечь финансы для решения конкретных мероприятий по экологическому воспитанию. Участие детей в этих мероприятиях преследовало двоякую цель. Во-первых, старшеклассники получили опыт организации совместных действий по выполнению конкретного дела. Во-вторых, сами дети – члены Клуба друзей WWF, показали пример успешной природоохранной работы участникам экологических акций. Наши проекты были направлены на решение наиболее острых проблем области и города.

В 2004 г. для озеленения территорий детских учреждений педагогами и научными сотрудниками ботанического сада была разработана программа «Зеленые колечки». Её суть заключалась в создании на территории 6 детских садов группы деревьев и кустарников, окруженных клумбой из дикорастущих декоративных трав, искусственных гнездовий для скворцов и мелких дуплогнезdnиков и кормушек для зимующих птиц.

В 2007 г. эта акция прошла в больших масштабах. На этот раз её участниками стали 17 школ, 2 учреждения дополнительного образования и 5 детских садов Ленинского района г. Кемерова. Специально для этого проекта сотрудниками КузБС был выпущен буклет с ассортиментом деревьев и кустарников, а также декоративных многолетних травянистых растений, специально подобранных для оформления пришкольных участков. В список вошли растения, которые не требуют особого ухода, могут расти много лет на одном месте, не требовательны к почвенным условиям, зимостойки в условиях Сибири.

Акция проводилась в два этапа. Первый этап был посвящен Международному дню семьи (15 мая). В этот день на территориях образовательных учреждений руками детей и их родителей были высажены декоративные деревья и кустарники, предоставленные ботаническим садом. Второй этап акции был посвящен Международному дню охраны окружающей среды (5 июня). Трудовые объединения школьников в честь этого праздника оформили на территории школ клумбы из декоративных многолетних растений.

Активное многолетнее сотрудничество Кузбасского ботанического сада с ОАО «Угольная компания «Кузбассразрезуголь» позволило в 2004 г. организовать на территории Кедровского угольного разреза акцию «Цвети, шахтерская земля!», посвященную острой проблеме нашей области – рекультивации земель, нарушенных горными выработками. Этот проект был поддержан ГУ «Областной комитет природных ресурсов». Первый этап проекта включал экскурсии на угольные отвалы, проведение научно-практической конференции школьников и десант трудовых объединений старшеклассников города на отвалы Кедровского разреза для посадки сосен на рекультивируемом участке. 300 школьников высадили 500 сосен на рекультивируемых отвалах. Благодаря своевременному поливу приживаемость сосен оказалась очень высокой – на уровне 80%. Мониторинг за посадками показал высокую сохранность насаждений, сделанных детьми.

В 2005 г. проект «Цвети, шахтерская земля!» был посвящен проблеме весенних и осенних лесных пожаров. В мероприятиях проекта приняли участие представители пригородного лесхоза и МЧС России. По результатам одного из конкурсов проекта «Сказки осенних листьев» была выпущена книга «Экологические сказки детей», в которую вошли работы победителей конкурса. В ходе акции «Зеленый пояс города» ребята из школьных лесничеств оказали помощь Кузбасскому ботаническому саду в пересадке сосен, пострадавших от весенних палов, и взяли шефство над деревьями экспозиции «Западная Сибирь».

В 2007 г. тему рекультивации продолжила акция «Расти, лес, вместе с нами!». В этом году, посвященном семье, 180 участников детских общественных организаций шести районов города, представители родительского комитета, администрации разреза Кедровский, угольной компании «Кузбассразрезуголь», областного комитета природных ресурсов высадили 500 деревьев в Аллее семьи на разрезе Кедровский.

Однако при всем разнообразии работы по экологическому воспитанию, на наш взгляд, одной из самых эффективных форм работы по распространению и популяризации идей устойчивого развития среди населения области стали учебные экологические тропы, разработанные коллективом педагогов ЦДОД и сотрудниками ботанического сада.

В 2003 г. по приглашению администрации национального парка «Шорский» детская экологическая экспедиция совместно с сотрудниками ботанического сада провела работу по разработке и разметке экологической тропы «Черневая тайга». Тропа включает в себя 12 смотровых площадок, которые знакомят посетителей с основными ландшафтами и растительными сообществами Горной Шории. В 2007 г. в рамках проекта ПРООНГЭФ «Сохранение биоразнообразия в российской части Алтае-Саянского экорегиона» был выпущен карманный справочник «Экологическая тропа “Черневая тайга”». В справочнике приводятся описания смотровых площадок тропы, практические задания, интерактивные игры, глоссарий биологических, геологических, краеведческих терминов, перечень оборудования, необходимого для проведения экскурсий.

В 2007 г. в рамках этого же проекта ПРООНГЭФ на территории государственного национального парка «Шорский» были проведены работы по гранту «Развертывание эколого-просветительной тропы Чилису – Анзасс – Усть-Кобырза на территории ГУ «Шорский национальный парк». Совместно с туристической фирмой «БАС» – участницей проекта, детской экологической экспедицией была заложена тропа – эколого-просветительский маршрут выходного дня «Ак-Таш». Маршрут тропы проходит как через участки, нарушенные деятельностью человека, так и участки естественной черневой тайги. Туристы знакомятся с растениями и животными скальных обрывов на р. Пезас и с лекарственными и пищевыми растениями Горной Шории. По результатам экспедиции была разработана презентация мар-

шрута, которая на CD-диске передана для тиражирования туристической фирме – организатору работы тропы. По заявлению администрации Таштагольского района тропа широко используется для экологического просвещения школьников района.

Перспективным оказалось сотрудничество с государственным заповедником «Кузнецкий Алатау». В 2006 г. старшеклассники из Клуба друзей WWF приняли участие в экспедиции по разработке маршрута экологической тропы «Хребет Бархатный». В 2009 г. совместно с сотрудниками заповедника «Кузнецкий Алатау» в рамках гранта WWF «Школа содружества «Перспектива» школьники г. Кемерова, г. Междуреченска и пос. Белогорск заложили тропу на местности, помогли сотрудникам заповедника поставить аншлаги, очистить тропу от валежника, провели рейд вместе с инспекторами заповедника, выполнили ряд научно-исследовательских работ. По результатам работы школы был снят полнометражный фильм, который транслировался на региональных телеканалах.

Мы считаем, что проведение этих акций стало возможным в результате объединения усилий специалистов – ученых, педагогов, детей, что позволяет более полно и разносторонне охватывать решаемую проблему и находить наиболее интересные и результативные формы достижения цели.

Таким образом, деятельность Кузбасского ботанического сада, направленная на конкретные действия по охране родной природы, решает и важнейшую задачу взаимодействия образовательных учреждений, специалистов – биологов, промышленных предприятий, общественных организаций, административных структур города и области. А именно в объединении усилий самых разных слоев общества заключен успех достижения самой главной цели начала XXI в. – достижение взаимопонимания и взаимодействия между Человеком и Природой.

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ РАСТЕНИЙ В БОТАНИЧЕСКИХ САДАХ

А.С. Демидов, С.А. Потапова

Приведены наиболее значимые результаты деятельности российских ботанических садов в области сохранения биоразнообразия растений как в культуре, так и в природе.

SOME ASPECTS OF CONSERVATION OF BIOLOGICAL PLANT DIVERSITY IN RUSSIAN BOTANICAL GARDENS

A.S. Demidov, S.A. Potapova

In this article there are most significant results of creating the collection funds in botanical gardens of Russia and conservation of biological plant diversity in nature and culture are presented.

Ботанические сады бывшего Советского Союза, а затем России всегда играли важную роль в сохранении биологического разнообразия растений. В настоящее время на территории России насчитывается 92 ботанических сада и других интродукционных центров, работа которых координируется 6 региональными советами и в целом – Советом ботанических садов России. Российские ботанические сады играют заметную роль в сохранении биоразнообразия растений как *ex situ*, так и *in situ*. Они обладают богатейшими коллекционными фондами растений. Так, в Главном ботаническом саду им. Н.В. Цицина РАН за почти 65-летнюю историю его существования были собраны коллекции растений природной и культурной флоры, насчитывающие около 17 000 наименований (более 11 тыс. видов, форм и разновидностей и около 6 тыс. садовых форм и сортов). Во многих садах имеются крупные коллекции редких и исчезающих растений.

Ботанические сады России ведут активную работу по сохранению биоразнообразия растений непосредственно в природных условиях. Многие ими сделано по инвентаризации особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Так, например, Главным ботаническим садом РАН совместно с Ботаническим садом Московского государственного университета проведено обследование территории Московской области с целью выявления заслуживающих особой охраны ботанических объектов. Были подготовлены совместно с природоохранными организациями Москвы и Московской области краткий аннотированный перечень-кадастр и полная двухтомная сводка «Природные объекты, сохраняемые и нуждающиеся в охране на территории Московской области», в которые включены 99 ботанических объектов. В качестве дополнения к кадастру предложено выделить на территории области 23 крупные природоохранные зоны, расположенные в различных ее ботанико-географических районах. Сотрудниками ГБС РАН проведено ботаническое обследование городов и старинных усадебных парков Московской, Ярославской, Орлов-

ской, Рязанской, Калужской областей. Получены интересные данные о сохранении на территориях парков редких и исчезающих растений, выявлен богатый ассортимент древесных растений, используемых в озеленении. Подведены итоги многолетних флористических исследований в Смоленской и Калужской областях. Эти работы послужили основой для организации национального природного парка на среднем и нижнем течении р. Угры.

Ботаническим садом Уральского отделения РАН (Екатеринбург) выполнены исследования по инвентаризации и научному описанию уникальных природных объектов Урала; в результате выделено около 1500 памятников природы. В пределах Свердловской области осуществлена современная паспортизация более 400 памятников природы, которым законодательным путем придан статус особо охраняемых природных территорий. Разработаны проекты, проведена работа по организации на Урале целого ряда заповедников и национальных парков. На основании результатов многолетних исследований внутривидовой изменчивости древесных растений разработано Положение о выделении и сохранении генетического фонда лесобразующих видов древесных растений, в соответствии с рекомендациями которого в России действуют многие сотни лесных генетических резерватов (около 300 только на Урале), позволившие сохранить ценный генофонд лесных пород. По результатам полевого инспектирования, изучения гербарных и других материалов уточнены ареалы, видовой состав, дана оценка состоянию местных популяций свыше 200 эндемичных, редких и исчезающих видов растений Урала.

Восстановление численности охраняемых и хозяйственно ценных дикорастущих растений путем создания искусственных популяций на территории природного ареала (реинтродукция) является в настоящее время необходимым компонентом работ по выполнению решений Международной конвенции по сохранению биоразнообразия и представляет собой прямое сочетание методов сохранения генофонда *ex situ* и *in situ*. Для проведения таких работ необходимо иметь в распоряжении массовый и полноценный в генетическом отношении материал вида (семена, рассаду, черенки и др.). Природные популяции дикорастущих видов обычно гетерогенны как на внутри-, так и на межпопуляционном уровнях. Искусственные популяции, создаваемые размноженным в условиях культуры материалом, должны быть также гетерогенными. Поэтому при размножении в условиях культуры вида, предназначенного для возвращения в природу, надо не только собрать достаточно репрезентативный исходный материал, но и не допустить элиминации генетического разнообразия в процессе размножения.

Так, в Главном ботаническом саду закончен цикл исследований по созданию устойчивых ценопопуляций редких красивоцветущих видов природной флоры средней полосы России с целью их сохранения на территории музея-усадьбы «Ясная Поляна» (Тульская область). В результате исследований выяснены особенности сохранения и размножения некоторых сокращающих свою численность декоративных видов местной флоры (*Iris pseudacorus*, *Polygonum bistorta*, *Trollius europaeus* и *Caltha palustris*) в условиях музея-заповедника; разработана методика создания сочетаний декоративных видов местной флоры в слабонарушенных фитоценозах; вдоль экскурсионных маршрутов и «экологических троп» созданы искусственные ценопопуляции сокращающих свою численность трех видов местной флоры. Экспериментально доказана возможность создания искусственных ценопопуляций растений местной флоры путем пересадки молодых и средневозрастных особей в подходящие эколого-фитоценологические условия в пределах ареалов видов. На основе выполненной работы показаны целесообразность и возможность сохранения и увеличения разнообразия региональной флоры путем восстановления и искусственного создания ценопопуляции растений местной флоры на территории музеев-заповедников.

Впервые модельные фитоценозы созданы в Главном ботаническом саду им. Н.В. Цицина РАН. Эколого-фитоценотический метод положен в основу создания ботанико-географических экспозиций флоры европейской части, Кавказа, Сибири, Дальнего Востока и Средней Азии. основополагающие принципы этого метода базировались на подборе растений с учетом эколого-исторического подхода, закономерностей структуры и состава естественных фитоценозов. Все ценоотические сочетания представляют объемную композицию, изменяющуюся в сезонном, возрастном и пространственном аспектах. Подбор различных жизненных форм во многом способствовал расширению возможности результативного выращивания многокомпонентных и устойчивых элементов фитоценоза. Созданы многолетние насаждения с древесным ярусом, подлеском и травяным покровом, представленным разнообразными, в том числе декоративными, видами. При создании искусственных ценозов учитывалась их структура, т.е. ярусность и парциальность. Для каждого яруса отбирались виды, сходные по экологии, что позволило существенно расширить видовой состав интродуцированных растений и способствовало образованию новых экологических ниш. Эдификаторы растительных сообществ сочетались с сопутствующими им видами, которые порой относятся к другим жизненным формам и феноритмотипам. Таким образом, было проведено моделирование разнообразных по числу компонентов групп растений, различных по числу ярусов, степени их сомкнутости, ритмам сезонного развития.

Анализ коллекционного фонда отдела природной флоры показывает, что наиболее хорошо представлены сочетания растений лесных фитоценозов; наиболее устойчивы виды, происходящие из лесных и луговых сообществ, с альпийских и субальпийских лугов. При этом максимальная доля участия лесных видов отмечена в составе коллекции дальневосточных растений. Луговые растения преобладают в коллекциях Кавказа и Сибири. Наименьшее участие в составе коллекции из зональных типов растительного покрова приходится на долю пустынных и тундровых растений.

Широкомасштабные работы по моделированию степных и лесных ценозов проводились начиная с 60-х годов XX в. в Ставропольском ботаническом саду. За 25 лет здесь было создано 4 типа травянистых и 6 типов лесных ценозов. Как показали многолетние экспериментальные исследования и проверка в производственных условиях, перспективным является метод создания агростепей, разработанный доктором биологических наук Д.С. Дзыбовым. Агростепи (агролуга) – поликомпонентные фитоценозы, восстановленные в местах, где они были полностью уничтожены антропогенным воздействием (земледелие, пастбищное хозяйство, строительство, добыча полезных ископаемых) или вследствие природных явлений (оползни, сели, обмеление и исчезновение водоемов в аридных регионах и т.п.). Создание агростепей – метод, системно решающий многие экологические и природоохранные проблемы, такие как охрана и активное воспроизводство популяций редких и исчезающих видов растений в экологически комфортной, адаптированной среде, максимально приближенной к естественным параметрам сохраняемой флоры; сохранение всего биоразнообразия фрагментов зональной растительности, включая редкие и хозяйственноценные сородичи культурных растений; создание постоянных биомов для зоокомпонентов; формирование биогеоценозов, сходных с естественными степями и лугами; надежная защита почвенного покрова от эрозийных процессов формирующейся природной растительностью; разгрузка остатков степной, луговой, лесостепной и близких к ним типов растительности от пастбищного хозяйства путем ускоренного восстановления деградированных кормовых угодий.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АССОРТИМЕНТА ИРИСА СИБИРСКОГО (*IRIS SIBIRICA* L.) ДЛЯ УСЛОВИЙ ЛЕСОСТЕПИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

З.В. Долганова

В условиях лесостепи Алтайского края проведена оценка 37 гибридов от скрещивания иностранных и российских с алтайскими сортами. Ассортимент усовершенствован 4 сортами с разной окраской цветка, выделены источники ценных признаков (карликовость цветоноса, миниатюрность цветка, кайма на лепестках, высокая генеративная продуктивность, многоцветковый ветвящийся цветонос).

ENHANCEMENT ASSORTMENT OF *IRIS SIBIRICA* L. IN CONDITIONS OF THE FOREST-STEPPE ALTAI REGION

Z.V. Dolganova

37 hybrids from crossing foreign and Russian forms with Altai's forms was assessment in conditions of the forest-steppe Altai region. Assortment of iris was enhanced of 4 form diverse coloration of flower. Diminutive stem and flowers, edge on the petal, high generative productivity, multiflowered and branching stem are separate out of source important characters.

Ирис сибирский – самая практичная и надежная культура для суровых условий Сибири. Растения не боятся морозов без достаточного количества снега, хорошо чувствуют себя во влажных пониженных местах. Могут цвести и в полутени. Они невосприимчивы к злейшему из врагов ириса – бактериозу. Ландшафтные архитекторы всего мира давно оценили пластичность сибирских ирисов, а также красивую форму куста, великолепные листья и обильность цветения. Они не требуют частой пересадки, разрастаются в огромные куртины и могут цвести даже в 25-летнем возрасте. В настоящее время известно около 600 сортов сибирских ирисов. Если раньше они были синие, фиолетовые и белые, то сейчас палитра расширилась: есть ярко-желтые, розовые, малиновые, прозрачно-голубые, в крапинку и полоску; есть великаны с цветками до 13–15 см в диаметре и карлики с цветками 6 см и 15-сантиметровыми цветоносами. По сроку цветения занимают промежуточное положение между ирисами бородатыми и японскими ирисами. Ряд сортов цветут одновременно с прародителем всех сортов японских ирисов – ирисом мечевидным. Первые сорта ириса сибирского в России создал патриарх ирисоводства Г.И. Родионенко – это сорта Фиалковый (предположительно межвидовый гибрид ириса сибирского и восточного), Ханка, Байкал.

Бедный ассортимент *I. sibirica* расширен благодаря созданию алтайских устойчивых и продуктивных сортов. В потомстве от свободного опыления иностранных сортов и отечественного сорта Фиалковый выделены элитные гибриды, расширяющие цветовую гамму коллекции, из них 9 оформлены в сорта: Блики – желто-белый, Эол – белый, Торопыжка – синий с белым пятном, Верещагинец – бархатисто-фиолетовый, Стерх – бело-кремовый, Вальс Катунь – голубой, Бийские Перекаты и Лидер Алтая – синие, Берендей – фиолетовый. Сорт Лидер Алтая с уникальной длительностью цветения за счет большого числа цветков на цветоносе.

Необходимо не только создание сортов с более разнообразной окраской цветков, но сочетание в одном гибриде упругости, гофрированности лепестков с большими размерами цветков, облием цветения и разнообразием высоты цветоносов.

Цель исследований – совершенствование ассортимента ириса сибирского для условий лесостепной зоны Западной Сибири.

Задачи исследований: 1. Расширить спектр окраски цветка разнообразной формы (типичной и чашевидной), выделить генотипы с широкими и упругими лепестками, устойчивые к неблагоприятным факторам среды. 2. Расширить продолжительность декоративного эффекта ириса сибирского как за счет создания сортов, зацветающих в разные сроки, так и за счет создания сортов с большим числом цветков на цветоносе.

Опытный участок расположен в нагорной части г. Барнаула на левом берегу р. Оби в лесостепной зоне Алтайского края. Для этой природно-климатической зоны характерны частые ветры, низкая температура воздуха зимой, резкие колебания температуры весной и осенью, неравномерное выпадение осадков и короткий вегетационный период. Положительными факторами климата являются: сравнительно большая сумма летнего тепла и солнечного сияния, ранний и обильный снежный покров в большинстве зим, достаточная влагообеспеченность в июле – августе (Агроклиматические ресурсы..., 1971).

Объекты исследования. Направленные скрещивания сортов ириса сибирского стали проводить с 1997 г. Из 1069 гибридов от 50 комбинаций было выделено 37 гибридов второго поколения с интересной окраской цветка. В качестве материнских форм было использовано 26 американских и российских сортов и алтайских сортов и гибридов, в качестве отцовских – 13. Гибриды из селекционного питомника были выделены в 2006 г., кусты разделены, и в августе заложен контрольный питомник. В первый год после посадки наблюдения не проводили.

В 2008 г. сорта и гибриды *I. sibirica* зацвели с 13 июня (8 гибридов) по 23 июня (один гибрид) и в 2009 г. – с 15 по 29 июня. Средний срок зацветания 20 июня, средний срок конца цветения 5 июля. В группу ранних, зацветающих 15–19 июня, отнесли 27 гибридов. Из сортов поздние Berkin tet Ruffes и Silber Edge зацветают 29 июня. В группу поздних отнесены два гибрида: 46-20-03 (темно-фиолетовый) зацветает 29 июня и 28a-20-03 (белый) зацветает 28 июня. Последний цветет 18 дней, первый 9 дней. Зацветание остальных сортов и гибридов отмечено с 20 по 25 июня. Сортообразцы с более упругими лепестками зацвели последними.

Алтайские сорта цветут 16 дней, сорт Стерх в 2009 г. цвел в два раза дольше за счет увеличения числа цветков на цветоносе. В 2009 г. обильные осадки в III декаде мая, резкое похолодание во II и III декадах июня (температура была ниже средней многолетней на 4,8...5,6 °С) спровоцировали увеличение числа цветков на цветоносе у сорта Стерх с 2 (так было зафиксировано при оформлении в сорта) до 8. Цветонос разветвился, и из одной точки образовалось по 3 цветка, зацветающих последовательно. Длительным цветением было у сорта Berlins Surprise, но он мало отличается по декоративности цветка от уже известных сортов с фиолетовой окраской. Сорт Berlin tet Ruffes образует крупные цветки с очень упругими лепестками, но продолжительность цветения у него наименьшая среди сортов и гибридов.

Продолжительность цветения зависела от генотипа и возраста. В 2008 г. двулетние растения цвели от 5–8 до 17–18 дней, в 2009 г. трехлетние – от 7 до 22 дней. Средняя продолжительность цветения всей популяции ириса сибирского 15,9 дня. Из 45 гибридов 26 превосходят среднюю продолжительность цветения многих сортов (18–19 дней), из них 7 гибридов цветут 20–22 дня: 2-20-03 (синий), 17-20-03 (светло-розовый), 18-20-03 (синий), 21-20-03 (синий), 29-20-03 (синий), 37-20-03 (фиолетовый) и 42-20-03 (пурпуровый). Гибриды с длительным периодом цветения

дополняют ассортимент ириса сибирского новой окраской цветков: светло-розовой, сиреневой, пурпуровой.

Размеры цветков у гибридов изменялись: диаметр от 7,0 до 12,5 см, высота цветка от 3,0 до 9,0 см. Гибрид с миниатюрными (7 см) голубыми гофрированными цветками – единственный за все время селекции и сортоизучения. Его необходимо использовать как источник для создания серии карликовых цветков. Красота цветка в первую очередь зависит от ширины нижних лепестков (долей околоцветника). У родительских сортов она изменялась от 3,4 до 5,5 см, у гибридов – от 3,7 до 5,7 см. Более 5,0 см ширина нижних лепестков была у 19 гибридов. Наибольшая ширина нижних лепестков была у гибридов: 5-20-03 (с синей окраской цветка), 21-20-03 (синей), 36-20-03 (голубой) и 49-20-03 (фиолетовой). Сорт относится к шестилепестным, если ширина верхних лепестков приближается к ширине нижних. Ширина верхних лепестков у родительских сортов изменялась от 1,8 до 3,5 см, у гибридов – от 1,9 до 4,2. Самые широкие верхние лепестки (4,2 см) у гибрида 38-20-03 (синий с белой каймой у лепестков) и сорта Кассандра (синий с желтой каймой по краю лепестков). Разнообразие окраски расширено до 10 (таблица). Плотность лепестков была оценена от 3 до 5 баллов.

**Генеративная продуктивность гибридов *I. sibirica*.
Посадка 2006 г. Наблюдения 2008–2009 гг.**

№ гибрида	Высота листьев/ цветоносов, см	Число генеративных побегов				Окраска цветка
		2008		2009		
		лимит	среднее	среднее	разница*	
1	2	3	4	5	6	7
1-20-03	55/80	3–6	5,0	21	16	Сир. с гол. пятном
2-20-03	60/80	2–5	4,3	12	7	Сине-фиолетовая
3-20-03	55/70	6–8	6,3	17	10	Белая
4-20-03	50/75	4–6	5,0	27	22	Т.-сиреневая
5-20-03	40/60	4–8	6,8	10	4	Голубая
6-20-03	55/80	4–10	7,8	34	24	Белая/кремовая
7-20-03	50/70	7–11	8,7	16	8	Сиреневая
8-20-03	55/76	6–7	6,5	11	6	Св.-сиреневая
9-20-03	55/65	5–7	6,0	0	-6	Св.-сиреневая
10-20-03	55/70	7–11	9,0	7	-2	Роз с син. пол.
11-20-03	60/77	4–8	6,3	0	-6	Голуб.-сиреневая
12-20-03	50/66	3–7	4,8	14	10	Т.-сиреневая
13-20-03	57/72	5–9	6,6	13,5	7	Белая с желт. п.
14-20-03	50/76	5–10	6,5		-6	Розово-сиреневая
15-20-03	55/65	1–7	4,0	16	10	Белая/желтая
16-20-03	55/75	2–4	3,5	16	10	Сиренево-голубой
17-20-03	45/60	1–6	3,0	8	5	Розовая
18-20-03	65/85	3–7	5,0	19	17	Синяя
19-20-03	40/60	2–3	2,3	9	7	Ч.-фиолетовая
20-20-03	75/80	1–2	1,5	17	15	Синяя с бл. пят.
21-20-03	70/95	4–6	4,7	0	-5	Фиол.-голубая
22-20-03	75/95	1–5	3,0	17	14	Голубая/синяя
25-20-03	65/85	3–6	4,5	19,5	15	Фиол.-синяя
26-20-03	60/70	2–4	3,0	10	7	Ярко-фиолетовая
27-20-03	55/70	2–4	3,0	11	8	Крас.-фиолетовая
30-20-03	65/100	2–3	2,4	19	17	Голубая
6-55-00	55/75	3–8	4,7	19	15	Белая
2-53-00	50/70	5	5	6	1	Т.-синяя с бел. п.
5-55-00	60/75	2–8	4,7	5,5	1	Белая

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7
2-54-00	55/60	1-4	2,2	5	3	Белая
5-44-00	50/60	5-7	6,7	16	10	Голубая
3-61-00	60/70	2-6	4,2	6	2	Син. с бел. пол.
1-69-00	60/80	5-8	6,7	14	7	Розовая
1-61-00	75/75	1	1		-1	Белая
1-371-99	65/85	5-10	7,5	10	3	Синяя, жел. кайма
Berkin tet Ruffes	75/85		3	11	8	Синяя
Silver Edge	60/70		7	14,5	7	Синяя
Berlins Surprise	65/100		6	25	19	Синяя
Среднее			4,9	14,1	9	

* Разница генеративной продуктивности в 2009 и 2008 гг.

Высота листьев у родительских сортов изменялась от 60 до 75 см у гибридов в пределах 40-45-50-55-60-65 см (см. таблицу). Такое разнообразие высоты листьев имеет большое значение при составлении композиций, так как половину сезона они без цветоносов и в это время служат фоном для других многолетников. Высота цветоносов у гибридов была от 40 до 102 см. Наиболее интересны формы, где разница между высотой листьев и высотой цветоносов не менее 20 см. Среди изучаемых объектов лишь у гибридов с высотой цветоноса 60 см высота листьев ниже на 10 см, у остальных они ниже на 20 см и более.

Согласно Международной классификации по высоте цветоноса гибриды разделены на 4 группы. Группа карликов менее 50 см представлена двумя гибридами: 4-42-01 (с высотой цветоноса 45 см, цветок фиолетовый с пурпуровым ореолом, недостаток – лепестки отдельных цветков подкручиваются) и 3-61-00 (с высотой цветоноса 40 см, цветок синий с белыми полосками). В группу низких с высотой цветоносов 50–60 см отнесли гибриды: 49-20-03 (фиолетовый), 33-20-03 (сине-фиолетовый), 24-20-03 (голубой) и 5-44-00 (голубой гофрированный). В группу высоких отнесли растения с высотой 100 см и более. Такой высоты достигли гибриды: 1-20-03 (пурпуровый), 7-20-03 (темно-пурпуровый), 18-20-03 (синий), 21-20-03 (синий), 18а-20-03 (белый), 22-20-03 (синий с темными прожилками), 28а-20-03 (белый), 30-20-03 (фиолетово-пурпуровый). Остальные гибриды с цветоносами средней высоты 70–90 см.

Число вегетативных побегов изменялось у сортов от 10 до 29, у гибридов – от 6,7 (гибрид 1-61-00) до 40–44 (гибриды 4-20-03 и 8-20-03). В 2008 г. число цветоносов в кусте у гибридов изменялось в пределах от 1 до 8,7, а в 2009 г. – от 0 до 34 (см. таблицу). В 2009 г. по сравнению с предыдущим годом средняя генеративная продуктивность увеличилась почти в три раза. Выделено 3 лидера числа цветоносов в кусте. Гибрид 6-20-03 образовал 34 цветоноса, 4-20-03 – 27, а 1-20-03 – 21 цветонос. У остальных сортов и гибридов образовалось менее 20 цветоносов. У 8 гибридов в трехлетнем возрасте продуктивность снизилась по сравнению с двухлетним возрастом. Можно предположить, что они отличаются большим теплолюбием и в холодных условиях весны 2009 г. не смогли образовать цветоносы. У остальных гибридов число цветоносов увеличилось в 2–3 раза.

В группу гибридов для оформления в сорта в 2010 г. выделены 3 гибрида с редкой окраской цветка и ежегодно сохранявших генеративную продуктивность: с пурпуровой окраской цветка – 1-20-03 (Берегиня), синей окраской цветка и желтой каймой и гофрировкой по краю лепестков – 1-371-99 (условно Кассандра) и темно-синей окраской цветка с оригинальной полосой на нижних долях околоцветника и

формой цветка, похожей на ирис бородатый, – 3-61-9-00 (условно Лаула), сиренево-голубой, нежный гофрированный 16-20-03 (Любимчик Алтая).

В результате скрещивания географически отдаленных сортов с алтайскими сортами и гибридами получены гибриды с широким диапазоном морфологических признаков (окраска, размеры цветка, высота цветоносов) и высокой генеративной продуктивностью. Не все гибриды ириса сибирского могут быть высокопродуктивными в условиях лесостепи Алтайского края. Число стеблей у гибридов изменялось от 16 до 106, цветоносов – от 3 до 30, цветков на цветоносе – от 1 до 8, диаметр цветка – от 6 до 12 см, ширина внутренних долей околоцветника – от 1,9 до 4,2 см, наружных – от 3,7 до 5,7 см. В группу источников ценных признаков *I. sibirica* выделены 4 высокопродуктивных гибрида: ярко-сиреневый с 27 цветоносами, пурпуровый с 21, бело-кремовый с 34, темно-синий с 28 цветоносами, один с миниатюрными (7 см) голубыми цветками и один карликовый с высотой цветоносов 40 см с сине-пурпуровыми цветками. Ассортимент ириса сибирского усовершенствован 4 сортами алтайской селекции: Кассандра – синий с золотистой каймой, Берегиня – сиреневый, Лаула – синий с белой полосой и Любимчик Алтая – сиренево-голубой.

ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА *VIOLA* L. В УСЛОВИЯХ ИНТРОДУКЦИИ (ЗАБАЙКАЛЬСКИЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД)

П.С. Дудников

*Рассматривается видовой состав рода *Viola* в Восточном Забайкалье. Приводится краткий анализ видов рода *Viola*. В ходе анализа выделяется группа перспективных для интродукции в условиях «Забайкальского ботанического сада» растений.*

THE PERSPECTIVE SOME OF KIND OF *VIOLA* L. SORT IN CONDITIONS INRODUCTION (TRANSBAICAL BOTANICAL GARDEN)

P.S. Dudnicov

*The species structure of sort *Viola* in East Transbaikal considered. In article the brief analysis of kinds of *Viola* sort is resulted. During the analysis the group perspective for introduction is conditions «Transbaikal botanical garden» of plants is allocated*

Государственное научно-образовательное учреждение «Забайкальский ботанический сад» существует 20 лет, и на протяжении этого времени сотрудники занимаются интродукцией растений районной и инорайонной флоры. При этом интродукция некоторых видов рода *Viola* L. осуществляется впервые в условиях Восточного Забайкалья. Ботанический сад находится в окрестностях города Читы, который расположен в Читино-Ингодинской впадине, на склонах хребтов Яблоновый и Черского, в лесостепной зоне. В связи с приподнятостью территории над уровнем моря и значительной удаленностью от океанов, климат Читы резко континентальный с холодной и малоснежной зимой (ср. t января -28°C) и теплым, умеренно влажным летом (ср. июля t $+19^{\circ}\text{C}$), годовая температура $-2,7^{\circ}\text{C}$. Континентальность климата в Восточном Забайкалье выражена более резко по сравнению с соседними регионами [1].

В Забайкальском ботаническом саду интродуцированы несколько десятков видов травянистых и древесных растений местной и инорайонной флоры, но интродукцией видов рода *Viola* до настоящего момента никто не занимался. Хотя растения данной группы декоративны, цветут в весенний и раннелетний периоды, когда цветущих растений еще немного.

В природных условиях Сибири произрастают 40 видов рода *Viola*, относящихся к четырём под родам: *Nomium* Ging, *Dischidium* Ging, *Chamaemelianium* Ging, *Melianium* Kurpffer и к десяти секциям. В свою очередь, в Восточном Забайкалье произрастают 18 видов рода *Viola*, которые относятся к трём под родам и к шести секциям [2].

В ходе ранее проведенного анализа видового состава растений рода *Viola* [3] было выявлено, что данные виды на территории Забайкалья имеют семь разных типов ареала: восточно-азиатский (ВА) ареал (6 видов), евро-азиатский (ЕА) ареал

(3 вида), по 3 вида относится к северо-азиатскому (СА), евро-сибирскому (ЕС) и мачжуро-даурскому (МД) ареалам, американо-азиатский (АА), южно-сибирский (ЮС) ареалы и циркумполярный (КЦ) имеют по одному виду. Более половины видов рода *Viola* (11 видов) имеют азиатское происхождение.

Виды рода *Viola* на территории Забайкалья относятся к разным поясно-зональным группам. Этому способствует сильная дифференциация рельефа, являющаяся причиной различий в климатических показателях и типе растительности. 12 видов рода *Viola* на территории Восточного Забайкалья приурочены к лесным сообществам, таким как темнохвойные, светлохвойные и прибориальные леса. В лесных сообществах произрастают 12 видов в зарослях приречных кустарников, по берегам рек, на заболоченных и сырых лугах, на лесных опушках. К лесостепной и степной зоне приурочены шесть видов, которые встречаются на каменистых сухих склонах, скалах, остепененных лесах.

В связи с разными условиями произрастания виды рода *Viola* относятся к разным экологическим группам. Виды, произрастающие в Восточном Забайкалье, относят к шести экологическим группам: мезофиты (9 видов), мезо-гигрофиты (1 вид), гигро-мезофиты (2 вида), мезо-ксерофиты (1 вид), ксеро-мезофиты (1 вид) и ксерофиты (4 вида). Виды мезофитной природы все будут приурочены к лесным массивам, произрастая в прибориальных, темнохвойных и светлохвойных лесах. А виды ксерофитной природы (6 видов) будут приурочены к лесостепным и степным сообществам, произрастая на открытых и сухих участках местности, они способны переносить перегрев и обезвоживание (табл. 1).

Таблица 1

Поясно-зональные группы видов рода *Viola*

Лесные виды	Лесостепные и степные виды
1. <i>V. acuminata</i> Ledeb.	1. <i>V. mirabilis</i> subsp. <i>subglabra</i> (Ledeb.)
2. <i>V. sacchalinesis</i> Boiss.	2. <i>V. trichosepala</i> (W.Becker) Juz.
3. <i>V. dactyloides</i> Schultes	3. <i>V. gmeliniana</i> Roemer et Schultes
4. <i>V. patrinii</i> Ging.	4. <i>V. arenaria</i> DC.
5. <i>V. canina</i> L.	5. <i>V. dissecta</i> Ledeb.
6. <i>V. collina</i> Besser	6. <i>V. variegata</i> Fischer ex Link
7. <i>V. epipsiloides</i> A.et D. Love	
8. <i>V. mauritti</i> Tepl.	
9. <i>V. uniflora</i> L.	
10. <i>V. brachyceras</i> Turcz.	
11. <i>V. selkirkii</i> Pursh ex Goldie	
12. <i>V. biflora</i> L.	

Таким образом, в ходе проведения анализа можно выделить группу перспективных для интродукции растений в условиях города. К этой группе относятся лесостепные и степные виды: *V. mirabilis* subsp. *subglabra*, *V. trichosepala*, *V. Gmeliniana*, *V. arenaria*, *V. dissecta*, *V. variegata*, т.к. данные виды произрастают на открытых участках в остепененных лесах, на скалах, в каменистых степях, которые близки к условиям города. Все они обладают ксерофильными признаками, т.е. хорошо адаптированы к нехватке влаги. Кроме того, данные виды имеют азиатский тип ареала (восточно-азиатские, южно-сибирские, евро-азиатские, северо-азиатские). Данные признаки позволяют отнести лесостепные и степные виды к группе перспективных интродуцентов, наиболее хорошо адаптированных к условиям города. В свою очередь, лесные виды рода *Viola* имеют мезофильную природу и обитают в тенистых, увлажненных местах: приречных кустарниках, сырых лугах и

лесных опушках, к ним относится 12 видов. Данные виды менее адаптированы к условиям города и, на наш взгляд, не относятся к группе перспективных. Однако в условиях ГНОУ «Забайкальский ботанический сад» мы начали испытывать как степные (лесостепные), так и лесные виды рода *Viola*.

Литература

1. Швер Ц.А., Зильберштейн И.А. Климат Читы. Л., 1982. 248 с.
2. Зуев В.В. Семейство Фиалковые (Violaceae) // Флора Сибири. Т. 10. Новосибирск, 1996. С. 82–101.
3. Дудников П.С. Анализ видового состава растений рода *Viola* L. в Восточном Забайкалье // Ученые записки Забайкальского государственного гуманитарно-педагогического университета им. Н.Г. Чернышевского. Серия «Естественные науки». 2010. №1 (30). С. 121–124.

**ПРИНЦИПЫ ИЗУЧЕНИЯ И СОХРАНЕНИЯ РЕДКИХ
И ИСЧЕЗАЮЩИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ СИБИРИ
В ЦЕНТРАЛЬНОМ СИБИРСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ
(г. НОВОСИБИРСК)**

Т.В. Елисафенко, Е.В. Жмудь, И.Н. Кубан, О.В. Дорогина

В Центральном сибирском ботаническом саду (г. Новосибирск) в лаборатории интродукции редких и исчезающих видов растений ведутся работы по сохранению и изучению редких сибирских видов растений в трех направлениях: создание базы данных сибирских редких видов, полевые исследования, изучение и сохранение видов в условиях культуры. Разрабатывается метод первичной оценки и экспресс-оценки состояния популяции. Выделены основные признаки для описания популяции. В условиях культуры растения выращиваются с учетом микроэкологических условий. На данном этапе в коллекции представлены 43 семейства, 92 рода, 182 вида и 267 популяций, из которых 26 видов включены в Красную книгу Российской Федерации, 89 видов – в список «Редкие и исчезающие растения Сибири», 131 вид вошел в списки региональных Красных книг, 19 видов – в Красную книгу Новосибирской области.

**THE PRINCIPLE OF THE INVESTIGATION
AND CONSERVATION RARE SIBERIAN SPECIES
IN THE CENTRAL SIBERIAN BOTANICAL GADEN
(NOVOSIBIRSK)**

T.V. Elisafenko, E.V. Zhmud', I.N. Kuban, O.V. Dorogina

In Central Siberian Botanical Gaden (Novosibirsk) in the laboratory «Introduction of the rare and endangered plant species» there are three directions of the investigation of siberian species. There are creation the data base of the siberian rare and endangered species, investigations in the nature and in the culture. The primary and express estimates of the population were developed. In the introduction the plants are grown in the micro ecological conditions. Now the collection consist of 43 families, 94 genus, 182 species and 267 populations, of which 26 species are included in Red Data Book of Russian Federation, 89 species – in «Rare and endangered siberian plant», 131 species – in region Red Data Books, 19 species – in Red Data Book of Novosibirsk Oblast.

Выделяются два основных направления в сохранении биоразнообразия – создание естественных резерватов и сохранение в искусственных условиях. Нами проанализированы данные 15 источников – Красная книга Российской Федерации (2008), Редкие и исчезающие растения Сибири (1980), региональные Красные книги. В результате установлено, что четверть флоры Сибири (более 1000 видов) рекомендуется взять под охрану. Для 75% видов одной из мер охраны предлагается «контроль за состоянием популяции» или «поиск новых популяций», причем для 41% из них это единственные предлагаемые меры охраны, но четверть из этих видов не находятся под охраной в естественных резерватах.

В лаборатории интродукции редких и исчезающих видов растений Сибири в Центральном сибирском ботаническом саду исследования по изучению видов в природе и культуре начались около 50 лет назад Г.П. Семеновой, мы продолжаем

развивать эти направления с учетом новых научных разработок и с привлечением молекулярно-биологических методов.

В своей работе выделяем несколько основных направлений: определение объектов исследования, изучение видов в природе, который включает подготовительный этап, полевые и камеральные исследования, изучение биологии видов в условиях культуры с целью научно обоснованных рекомендаций для их охраны, репатриации и реинтродукции. Составлена база данных видов, включенных в Красные книги. Из этой базы определен список видов, приоритетных для исследования. Мы руководствуемся, в первую очередь, Красной книгой Российской Федерации (2008), списком «Редкие и исчезающие растения Сибири» (1980), региональными Красными книгами, из которых выбраны узкие эндемики, виды, включенные в несколько Красных книг. Из региональных Красных книг приоритетной для этого списка является Красная книга Новосибирской области (2008). Приоритетный список включает около 400 видов растений.

Второе направление работы – полевые исследования, которые включают подготовительный этап (сбор литературных данных и работа с гербарием). В этом случае нам помогают данные лабораторий гербария, систематики и экологии и геоботаники. В последние годы возможность точных мест находжений с помощью GPRS также ускоряет процесс работы.

Следующий этап – поиск отмеченных местонахождений и оценка состояния популяции. В этом направлении исследованы 34 вида, 66 популяций. Проводился мониторинг популяций 11 видов. Среди изученных видов *Astragalus olchonensis* Gontsch., *Caragana jubata* (Pallas) Poiret, *Iris glaucescens* Bunge, *Iris humilis* Georgi, *Papaver popovii* Sipl., *Rhaponticum serratuloides* (Georgi) Bobr., *Sibiraea altaiensis* (Laxm.) Schneider, *Stelleropsis altaica* (Thieb.) Pbed., *Stipa pennata* L., *Viola incisa* Turcz. и *Viola irtutiana* Turcz. и многие другие.

Оценка состояния популяции – направление, которое еще требует детальной разработки. Основная задача исследований – отработать метод экспресс-оценки состояния популяции, так как за небольшой срок полевых исследований маршрутным методом необходимо оценить как можно больше популяций. Поэтому мы выявляем признаки-маркеры, которые при мониторинге позволяют быстро и эффективно дать эту оценку. При этом исследование редких и исчезающих видов в природе имеет свою специфику. Изучение популяций таких видов должно происходить без ущерба для популяции, в некоторых случаях исключается даже взятие гербария. Мы руководствуемся Программой и методикой наблюдений за ценопопуляциями видов растений Красной книги СССР (1986) и в свете новых научных разработок адаптируем к современным методам исследования. Необходимо демографическое описание популяции, для которого определяем экологическую и эффективную плотность, онтогенетический спектр, индексы старения, возобновления и замещения, а также даем характеристику популяции по классификации «дельта – омега» [1, 3, 4]. Даже однократного исследования достаточно, чтобы оценить состояние популяции, особенно если она оказывается «стареющей» или «молодой». На первых этапах исследования малоизученного вида не всегда можно воспользоваться экспресс-оценкой, тогда проводится первичная оценка состояния популяции. Она включает в себя морфологическую характеристику растений и сбор биометрических данных и дальнейший камеральный анализ, позволяющий установить признаки, по которым целесообразно проводить экспресс-оценку состояния популяций этого вида. Если популяция представлена большим количеством особей, мы описываем онтогенез вида, собираем для наших исследований семена с целью определения семенной продуктивности и дальнейшего размножения в культуре. Для многих видов при первичном исследовании возможно оценить состояние только по сравнению с данными, опубликованными во флорах. Одной из важнейших характеристик является изучение репродуктивной способности растений. И если определение процента плодоцветения мы проводим без ущерба для популяции, то определение семенной продук-

тивности подразумевает изъятие плодов. В этом случае данный признак определяется в полевых условиях с возвратом семян в популяцию. Таким образом, исследования редких и исчезающих видов растений несут комплексный и бережный характер относительно природных популяций.

Третье направление нашей работы – изучение биологии видов в условиях культуры с целью научно обоснованных рекомендаций для их охраны, репатриации и реинтродукции. Мы используем принцип комплексности на любом этапе работы. Для интродукента подбираются микроэкологические условия. Для этого на территории Центрального сибирского ботанического сада на участке в 0,4 га определены экологические зоны для мезофитов, гидрофитов, гигрофитов, ксерофитов, псаммофитов, петрофитов, кальцефилов, зона для «третичных реликтов», участок размножения и коллекционные площади. Передняя часть участка – экспозиционная зона.

В своей работе мы с осторожностью подходим к малочисленным популяциям, видам, которые имеют очень узкую экологическую амплитуду, например галофиты, и видам, которые с большой вероятностью не приживаются в культуре, по опыту Г.П. Семеновой (2007), например остролодочки. Чаще всего перечисленные виды изучаются только в естественных условиях.

В дальнейшем для видов, которые интродуцированы живым материалом, будет проведена оценка акклиматизации [2]. Любой интродуцированный вид необходимо размножить семенным или вегетативным путем. Если привезены семена, мы используем лабораторно-теплично-грунтовый метод, разработанный Г.П. Семеновой (2007), который минимизирует расход семенного материала. В данном случае основная трудность – подобрать условия для прорастания семян, так как многие редкие виды в этом плане не изучены. Таким образом, параллельно с размножением растений мы изучаем его репродуктивную способность, биологию прорастания семян. В дальнейшем не только выращиваем растения для коллекции, но и описываем онтогенез, что позволит далее определять демографическую структуру популяции данных видов для экспресс-оценки при мониторинге. Комплексный подход к пополнению коллекции позволяет выявлять биологические особенности видов, очертить круг лимитирующих факторов и в дальнейшем с учетом исследований в природе разработать меры по охране популяций редких и исчезающих видов. Итогом интродукционных работ являются создание устойчивых популяций и оценка адаптации.

Кроме этого, на данном этапе имеет место сотрудничество с лабораторией биотехнологии для размножения популяции из малого количества семян или размножение видов, семенное размножение которых затруднительно по их биологическим особенностям.

На данном этапе в коллекции 43 семейства, 92 рода, 182 вида и 267 популяций, из которых 26 видов включены в Красную книгу Российской Федерации, 89 – в «Редкие и исчезающие растения Сибири», 131 вид вошел в списки региональных Красных книг, 19 видов – в Красную книгу Новосибирской области.

Литература

1. Готов Н.В. Об оценке параметров возрастной структуры популяций растений // Жизнь популяций растений в гетерогенной среде. Ч. 1. Йошкар-Ола, 1998. С. 146–149.
2. Елисафенко Т.В. Оценка результатов интродукционной работы на примере редких видов сибирской флоры // Растительный мир Азиатской России. 2009. № 2 (4). С. 89–95.
3. Животовский А.А. Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений // Экология. 2001. № 1. С. 3–7.
4. Жукова Л.А. Динамика ценопопуляций луговых растений: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М., 1987. 32 с.
5. Красная книга Новосибирской области: Животные, растения и грибы. Новосибирск, 2008. 528 с.
6. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М., 2008. 855 с.
7. Программа и методика наблюдений за ценопопуляциями видов растений Красной книги СССР. М., 1986. 34 с.
8. Редкие и исчезающие растения Сибири. Новосибирск, 1980. 223 с.
9. Семенова Г.П. Редкие и исчезающие виды флоры Сибири: биология, охрана. Новосибирск, 2007. 408 с.

ОСОБЕННОСТИ ФЕНОЛОГИИ ДРЕВЕСНЫХ ЛИАНОВЫХ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ БОТАНИЧЕСКОГО САДА САМГУ

Т.М. Жавкина

Сезонные явления в жизни растений прямо или косвенно обусловлены естественными ритмами среды обитания, прежде всего светового, теплового и водного режимов. Всестороннее и взаимосвязанное исследование сезонной ритмики климатических, гидрологических, почвенных факторов, морфологических изменений и биохимических процессов существенно обогащает познание группы лиановых растений. Это позволяет изучить адаптационные возможности лиановых растений для привлечения новых видов в культуру.

CONCERNING SOME PHENOLOGICAL FEATURES OF TREE WINES IN BOTANICAL GARDEN OF SAMARA STATE UNIVERSITY

T.M. Zhavkina

The seasonal features in the life of higher plants is connected, directly or indirectly, with the natural environment rhythms, in first – of light, water and warm regimes. The complex study of seasonal rhythms of climate, hydrological, soil parameters both as morphological changes and biochemical processes greatly enriches the knowledge of wine plants group. This direction helps us to study the adaptive possibilities of tree wines including their ability to be used in culture.

Климатические условия города Самары, как и Самарской области в целом, формируются под влиянием воздушных масс суши и характеризуются как континентальный климат умеренных широт. Характерно жаркое, солнечное лето (среднемесячная температура июля $+20,4^{\circ}$), холодная и продолжительная зима (средняя температура января $-13,5^{\circ}$) и умеренное количество осадков. Каждый третий, а иногда и второй год наблюдается летняя засуха.

От года к году наблюдается изменчивость ведущих климатических показателей – количество и режим выпадения осадков в течение вегетационного периода, изменчивость в различные годы суммы активных температур и продолжительности вегетационного периода растений [1].

В Ботаническом саду Самарского госуниверситета коллекция деревянистых лиан представлена 117 видами, формами, сортами и гибридами из 12 семейств. К настоящему времени нами опробовано на коллекционном участке 187 видов, форм и сортов лиановых растений. При интродукции лиановых растений было испытано 14 семейств, включающих 21 род, 110 видов и 78 форм, сортов и гибридов.

Фенологические наблюдения проводились для изучения реакции интродукционных растений на новые условия произрастания, которые проявляются, прежде всего, в ритме роста и развития. Исследования проводились по методике, рекомендованной Главным ботаническим садом АН СССР для использования при стационарных наблюдениях в системе Совета ботанических садов, суть которого заключается в сравнительном изучении данных, полученных в результате фенологиче-

ских наблюдений [2–6]. Ежегодно отмечали сроки прохождения растениями 9 фенофаз сезонного развития, а также периоды цветения, созревания плодов и продолжительность вегетации каждого таксона.

Фенологические наблюдения за одним видом растения проводили не менее 4 лет, примерный возраст изучаемых растений от 3 до 10 лет и более, но преобладали 5–6-летние саженцы. Для анализа сравнительного изучения феноритмики интродуцентов все лианы по срокам начала и окончания вегетации мы разделили условно на 9 фенологических групп, каждая из которых получила сокращенное обозначение [7].

По средним многолетним данным начало и окончание периода вегетации лиановых растений в городе Самаре приходится на 1 мая и 30 сентября. Общая продолжительность этого периода составляет в среднем 149 дней. Те лианы, у которых почки начинают распускаться до 01.05, т.е. примерно до среднемесячной даты начала вегетационного периода в Самаре, мы считаем ранними. Лианы, начавшие вегетацию между 01.05 и 5.05, относятся к средним, после 6.05 – к поздним. Соответственно, окончание вегетации до 29.09 считается ранним, от 30.09 до 9.10 – средним и позднее 10.10 – поздним.

Продолжительность вегетации у разных видов интродуцированных лиан варьирует. В группах СР, ПР и ПС она меньше средней многолетней по Самаре, в группах РР, РС, СС и ПП превышает ее, а в группах РП и СП превышает в среднем на 20 дней.

Группа РР насчитывает 14 таксонов из рассмотренных лиановых растений – 13 видов и 1 сорт лиан, что составляет 20,6% от общего количества таксонов лиан в коллекции. Растения этой группы начинают вегетировать в конце второй – начале третьей декады апреля, когда сумма активных температур достигает 62,75...153,22 °С. Заканчивается вегетация в конце октября – с наступлением устойчивых осенних заморозков. Все лианы цветут и плодоносят. Группа РС насчитывает 11 таксонов из рассмотренных лиановых растений – 8 видов, 1 гибрид и 2 сорта лиановых растений – 16,2% от общего количества рассмотренных таксонов лиан в коллекции. Растения этой группы начинают вегетировать в конце второй – начале третьей декады апреля, когда сумма активных температур достигает 46,18...153,22 °С. Заканчивается вегетация в конце сентября - начале октября с наступлением устойчивых осенних заморозков. Все лианы цветут, не плодоносят *Clematis gauriana* Roxb. и сортовые клематисы *Clematis integrifolia* L. 'Kozetta' и *Clematis integrifolia* L. 'Sizaja Ptiza'. Группа РП насчитывает 1 таксон – *Lonicera prolifera* (Kirchn.), это растение начинает вегетировать в конце второй – начале третьей декады апреля, когда сумма активных температур достигает 121,74 °С. Заканчивается вегетация в конце октября с наступлением устойчивых осенних заморозков (таблица).

Продолжительность периода вегетации лиан разных феногрупп (дни)

РР	РС	РП	СР	СС	СП	ПР	ПС	ПП
144–158	152–167	169	137–148	150–156	168	136–141	141–151	154–156

К группе СР относятся 17 таксонов деревянистых лиан (8 видов, 1 гибрид и 8 сортов) - 25% от общего количества рассмотренных таксонов лиан в коллекции. Для них характерно более позднее начало вегетации (сумма активных температур от 175,64 до 223,31 °С). Ростовые удлиненные побеги приостанавливают свой рост с наступлением ранних заморозков, поэтому ежегодно у некоторых видов данной группы растений обмерзает до 30% длины побегов. Ежегодно цветут и продуцируют жизнеспособные семена *Vitis amurensis* Rupr., *Ampelopsis Bodinieri* (Levl. et Vant.) Rehd., *Clematis integrifolia* L. и *Clematis fusca* Turcz. Не завязывают плодов

Actinidia chinensis Planch., *Tripterygium regelii* Sprague et Takeda, *Aristolochia macrophylla* Lam. и сортовые клематисы.

Группа СС насчитывает 5 таксонов лиановых растений, что составляет 7% от рассмотренных растений. Это 4 вида лиан: *Clematis ligusticifolia* Nutt., *Clematis tangutica* (Maxim.) Korsh., *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch., *Actinidia arguta* (Siebold et Zucc.) Planch. ex Miq. и 1 сорт *Vitis vinifera* L. 'Bujutur'. Растения этой группы начинают и заканчивают вегетацию в средние сроки. Сумма активных температур для начала вегетации соответствует 175,64...223,31 °С. Ростовые удлиненные побеги приостанавливают свой рост лишь с наступлением заморозков, поэтому ежегодно обмерзают до 10–15% своей длины. Изменение окраски листьев и массовый листопад происходят в конце сентября – первой декаде октября, в основном все таксоны данной группы растений цветут и плодоносят.

Группа СП включает 1 вид *Clematis serratifolia* Rehd. Для лиан этой группы характерно более позднее окончание вегетации – в первой декаде, когда наступившие заморозки останавливают рост побегов, а массовый листопад у большинства лиан бывает вызван опаданием подмерзших листьев. Для этого вида характерны высокая побегообразовательная способность и интенсивный рост побегов, что позволяет им восстановить свою надземную часть. Сумма активных температур для начала вегетации составляет 199,21 °С. *Clematis serratifolia* Rehd. ежегодно цветёт, плодоносит редко, так как невызревшие семена попадают под осенние заморозки.

Группа ПР включает 5 таксонов лиановых растений, что составляет 7% от рассмотренных растений. Это виды: *Vitis cinerea* Engelm., *Vitis coignetiae* Pulliat ex Planch., *Vitis monticola* Buckl., *Ampelopsis cordata* Michx. и *Clematis x jackmanii* Th. Moore 'Lunnyi Svet'. Сумма активных температур для начала вегетации лиановых растений данной группы составляет от 236,86 до 309,92 °С. Для лиан этой группы характерно окончание вегетации в конце сентября, при наступлении ранних заморозков. Данные виды ежегодно цветут и плодоносят.

Группа ПС насчитывает 12 таксонов лиан (17,7%). Растения этой группы начинают вегетацию поздно – при накопленной сумме активных температур от 236,86 до 309,92 °С, но заканчивают ее в средние сроки. К данной группе относятся виды: *Vitis labruska* L., *Vitis acerifolia* Raf., *Vitis rupestris* Scheele, *Vitis riparia* Michx., *Vitis vulpina* L., *Ampelopsis aconitifolia* Bge., *Ampelopsis brevipedunculata* (Maxim.) Trautv., *Celastrus orbiculata* Thunb., *Vitis vinifera* L. 'Alfa', 3 сорта клематисов *Clematis heracleifolia* DC. 'Bryzgi Morya', *Clematis lanuginosa* Lindl. 'Serenada Kryma' и *Clematis viticella* L. 'Ville de Lyon'. Побеги поздно заканчивают свой рост и одревесневают не полностью. Листья у основной части видов осенью изменяют окраску, и листопад наступает в начале октября. Почти все лианы, кроме сортовых клематисов, плодоносят.

К группе ПП относятся 2 вида лиан – *Celastrus flagellaris* Rupr., *Celastrus scandens* L. (2,9%) – с поздним началом вегетации и поздним её завершением. Растения этой группы начинают вегетацию при накопленной сумме активных температур при 251,42 °С. При наступлении устойчивых осенних заморозков происходит окончание роста побегов и начало листопада. Виды данной группы цветут, плодоносят нестабильно.

В результате многолетних фенологических наблюдений за одними и теми же видами можно отметить, что с возрастом происходит сдвиг фаз начала и окончания вегетации и роста побегов на более ранние сроки. Замечено, что и продолжительность вегетационного периода лиан, достигших возраста возмужалости, имеет тенденцию к уменьшению. Изменение ритма развития растений в онтогенезе подтверждают многие авторы [8–10].

Литература

1. *Кавеленова Л.М., Розно С.А.* Временная неоднородность климатических условий лесостепи и её значение для биомониторинга и интродукции растений // Вестн. Самар. гос. ун-та. Самара, 2002.
2. *Иваненко Б.И.* Фенология древесных и кустарниковых пород. М., 1962.
3. *Лапин П.И.* Значение исследований ритмики жизнедеятельности растений для интродукции // Бюл. Гл. бот. сада. 1971. Вып. 79. С. 3–9.
4. *Потапов С.И.* Итоги интродукции актинидии коломикты в Куйбышеве // Интродукция, акклиматизация, охрана и использование растений. Куйбышев, 1968. С. 7–15.
5. *Сергеев П.И., Сергеева П.А.* Морфофизиологические годичные ритмы и акклиматизация древесных растений // Физиология приспособления и устойчивости растений при интродукции. Новосибирск, 1969. С. 25–87.
6. *Шульц Г.Э.* Общая фенология. Л., 1981.
7. *Макаров С.Н.* Биологические формы черешчатого дуба в Останкинской дубраве // Бюл. Гл. бот. сада. М., 1952. Вып. 13. С. 53–55.
8. *Петрова И.П.* Интродукция древесных растений Средней Азии в Москве. М., 1978.
9. *Плотникова Л.С.* Научные основы интродукции и охраны древесных растений флоры СССР. М., 1988.
10. *Рябова Н.В.* Жимолость. М., 1980.

**ВИДЫ СЕМЕЙСТВА ТОЛСТЯНКОВЫЕ (*CRASSULACEAE* DC.)
ЗАКРЫТОГО ГРУНТА СИБИРСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА
ТОМСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА****Е.Ю. Жарнакова, М.С. Ямбуров**

*Представлен аннотированный список видов семейства *Crassulaceae*, выращиваемых в закрытом грунте СибБС ТГУ. Имеющиеся в коллекции виды дифференцированы по полноте прохождения цикла развития, кроме того, описаны особенности размножения, агротехники и условия культивирования.*

**THE SPECIES OF *CRASSULACEAE* DC. FAMILY,
WHICH CULTIVATED FROM GREENHOUSE
OF THE SIBERIAN BOTANICAL GARDEN
OF TOMSK STATE UNIVERSITY****E.U. Zharnakova, M.S. Yamburov**

*In present work is present the annotation list of the *Crassulaceae* family species, which cultivate from greenhouse of the Siberian botanical garden of Tomsk state university. The species which had in collection are differentiated by full cycle passing, furthermore are described the propagation features, agricultural methods and conditions of growing.*

Растения семейства Толстянковые привлекают к себе внимание, оно объясняется, прежде всего, необычностью их внешнего облика, так непохожего на виды наших северных широт. В названии семейства Толстянковые (*Crassulaceae* DC.) отражена характерная черта представителей данной группы – на латинском языке «*crassus*» также означает толстый. Обширное семейство *Crassulaceae* включает более 30 родов и около 1500 видов. Виды данного семейства распространены достаточно широко: некоторые встречаются в Северном полушарии, но большая их часть – обитатели Южного полушария. Это Южная Африка, сухие области Северной и Центральной Америки, Евразия. Но где бы они ни встречались – это жители засушливых областей, произрастающие на открытых местах, среди камней или в трещинах скал в горных районах. Виды семейства *Crassulaceae* имеют жизненные формы травянистых растений, полукустарников, кустарничков, также встречаются древовидные формы. Однако все они имеют сочные стебли или листья, что позволяет им успешно выживать в засушливых районах [1].

Сравнительно небольшие размеры растений семейства *Crassulaceae*, поразительная лёгкость вегетативного размножения, а также несложность культуры делают доступным их выращивание в комнатных и оранжерейных условиях. Особенно актуально выращивание этих растений в оранжерейных условиях для создания тематических экспозиций. Созданная коллекция будет по-особенному восприниматься посетителями оранжереи, по сравнению с другими, более привычными растениями мировой флоры. Уголок природы с представителями семейства *Crassulaceae*, растущими среди песка и камней, словно переносят посетителей в далёкие

края – в аридные области Африки и Америки. Сочетание натуральных камней и красоты этих растений сегодня на пике популярности. Кроме того, растения аридных областей Земли являются неисчерпаемым источником познавательной информации, которая может быть активно включена в учебный процесс для школьников и студентов биологических и географических специальностей вузов. На примере видов семейства *Crassulaceae* можно наглядно показать примеры удивительных приспособлений растений к жизни в условиях дефицита влаги и высокой инсоляции.

Коллекция семейства *Crassulaceae* DC. в Сибирском ботаническом саду (СибБС ТГУ) культивируется с 1951 г. [2]. Растения были выращены из семян и черенков, полученных из разных стран мира по делектусному обмену. Размещены в двух небольших отделениях оранжереи с соответствующими аридными микроклиматическими условиями. Оба отдела оранжереи находятся на южной стороне, так как виды семейства *Crassulaceae* крайне светолюбивы. В осенне-зимний период в отделах поддерживается температура около 10–15 °С, так как растения в это время нуждаются в покое. В оранжерейных условиях покоя необходимо в связи с резким снижением освещенности, что при наличии ростовых процессов приводит к чрезмерному удлинению междоузлий и «вытягиванию» растений. Отделы досвечиваются лампами ДРЛ и фитолампами. Полив в период покоя ограниченный с увеличением времени между поливами. Очень важен в жизни видов семейства *Crassulaceae* весенний период – в это время температура поддерживается около 18–24 °С и растения постепенно выходят из состояния покоя. Увеличиваются полив и влажность воздуха (за счет опрыскивания растений) и сокращается досвечивание. В летний период температура в отделениях поддерживается в диапазоне 25–30 градусов. Растения обильно поливаются и опрыскиваются, удобряются каждые 2 нед удобрением для суккулентов.

Семейство *Crassulaceae* в СибБС ТГУ представлено 15 родами и 62 видами. Аннотированный список представлен ниже по тексту, классификация видов взята по Г. Якобсену [3].

Род *Aeonium* Webb et Berth. представлен 9 видами и 1 сортом – *A. canariense* (L.) Webb et Berth., *A. decorum* Webb ex Bolle, *A. domesticum* (Praeger) Berger, *A. ha-worthii* (Salm-Dyck) Webb et Berth., *A. lindleyi* Webb et Berth., *A. percarneum* (Murray) Pit. et Proust 'Kiwi', *A. sedifolium* (Webb ex Bolle) J. Pitard et Proust, *A. simsii* (Sweet) W.T. Stearn, *A. tortuosum* Pit. et Proust.

Род *Aichryson* Webb et Berth. представлен 1 видом – *A. domesticum* Webb.

Род *Bryophyllum* Salisb. представлен 2 видами – *B. daigremontianum* (Hamet et Perr.) Bgr., *B. tubiflorum* Harvey.

Род *Cotyledon* L. представлен 1 видом – *C. papillaris* L. f.

Род *Crassula* L. представлен 10 видами, 1 сортом и 2 разновидностями – *C. arborescens* (Mill.) Willd., *C. argentea* Thunb., *C. cephalophora* Thunb. var. *dubia* (Schonl.) Schonl., *C. cordata* Thunb., *C. hottentotta* Marl. et Schonl., *C. intermedia* Schonl., *C. marginalis* Sol. var. *variegata*, *C. perforata* Thunb., *C. portulacae* Lam., *C. sp.* 'Justy cordeioi'.

Род *Dudleya* Britt. et Rose представлен 1 видом, который достоверно не выведен.

Род *Echeveria* DC. представлен 7 видами и 3 сортами – *E. elegans* Rose, *E. glauca* (Baker) Morren, *E. leucotrica* J.A. Purpus, *E. pulvinata* Rose, *E. runyonii* Rose ex Walth. 'Topsy-Turvy', *E. setosa* Rose et J. A. Purpus., *E. setosa* 'Cristata', *E. shaviana* E. Walth. 'Trifles'.

Род *Graptopetalum* Rose представлен 1 видом – *G. paraguayense* (N.E. Br.) E. Walth.

Род *Hylotelephium* Н. Ohba представлен 2 видами и 1 сортом – *H. sieboldii* Н. Ohba., *H. spectabile* (Boreau) Н. Ohba 'Variegata'.

Род *Kalanchoe* Adans. представлен 13 видами – *K. beharensis* Drake et Castilo, *K. blossfeldiana* Poellnitz, *K. campanulata* (Bak.) Baill., *K. faustii* Fonty Quer, *K. fedtschenkoi* Raym. – Hamet et H. Perr., *K. laciniata* (L.) DC., *K. nyikae* Engl., *K. rhombopilosa* Mann. et Boit., *K. suarezensis* Perr., *K. thyrsoflora* Harv., *K. tomentosa* Baker, *K. velutina* Welw. ex Britt., *K. zimbabwensis* Rendle.

Род *Pachyphytum* Link, Klotzsch et Otto представлен 1 видом – *P. compactum* Rose.

Род *Roshea* DC. представлен 1 видом – *R. falcata* (Wendl.) DC.

Род *Rosularia* (DC.) Stapf представлен 1 видом, который достоверно не выверен.

Род *Sedum* L. представлен 11 видами, 1 сортом и 1 разновидностью – *S. al-lantheidese* Rose, *S. burrito* Moran, *S. hintonii* R. T. Clausen., *S. lineare* Thunbg. var. *variegatum.*, *S. lucidum* R. T. Clausen, *S. morganiatum* E. Walth., *S. nussbaumerianum* Bitter, *S. rosulatum* Edgew., *S. rubrotinctum* R.T. Clausen 'Aurora', *S. stenopetalum* Pursh., *S. ternatum* Michx.

Род *Monanthes* Haw. представлен 1 видом, который достоверно не выверен.

Все виды данных родов успешно культивируются в отделах оранжереи, что обусловлено правильными условиями их содержания (температурный режим, влажность воздуха, своевременный полив, интенсивность освещения). Очень важным условием также является соответствующий состав земляной смеси. Смесь состоит из равных частей дерновой суглинистой почвы и листовой земли, а также крупнозернистого песка. Она должна быть рыхлой, легко проницаемой для воздуха и воды и иметь слабокислую реакцию. Период вегетации растений семейства *Crassulaceae* в условиях оранжереи СибБС ТГУ приходится на весну – осень.

Некоторые виды семейства *Crassulaceae* в коллекции СибБС ТГУ проходят полный цикл развития (цветение – плодоношение). Например: *Echeveria pulvinata*, *E. elegans*, *E. leucotrica*, *Monanthes* sp., *Bryophyllum tubiflorum*, *Kalanchoe blossfeldiana*, *K. velutina*, *K. laciniata*, *Aeonium decorum*. Цветение данных видов приходится на зимне-весенний период. Цветы, как правило, обоополье, собраны в кистевидные или щитковидные верхушечные соцветия. Плод – многолистовка. Семена мелкие (длина обычно до 2 мм), многочисленные. А у видов *Crassula intermedia*, *C. cordifolia*, *Aeonium canariense*, *A. haworthii*, *Aichryson domesticum*, *Sedum stenopetalum*, *S. hintonii*, *S. nussbaumerianum*, наблюдается только цветение, семена не завязываются.

Для представителей семейства *Crassulaceae* характерна исключительная способность к вегетативному размножению. При этом им свойственны различные способы размножения: корневищами, столонами, пазушными почками, а также придаточными почками по краю листа. Нередко размножение видов происходит вегетативным путём за счет ломкости и обильного образования корней на стеблях и у основания листьев. Отделившиеся от растения побеги или листья легко укореняются и дают начало новому растению. В отделах оранжереи растения семейства *Crassulaceae* успешно размножают листовыми черенками, укореняемость 90–100% [4]. Помимо вегетативного, очень важно генеративное размножение растений, так как оно является необходимым условием для увеличения генетического разнообразия коллекции, поскольку каждый сеянец является отдельным генотипом. Особенно это актуально при культивировании редких и исчезающих видов семейства *Crassulaceae*.

В коллекции семейства *Crassulaceae* СибБС ТГУ отсутствуют редкие и исчезающие виды мировой флоры, поэтому в перспективе планируется пополнение коллекции видами, внесенными в списки редких и исчезающих растений Международного союза охраны природы (МСОП) [5]. Также планируется детальное изу-

чение особенностей цветения видов семейства *Crassulaceae* с целью повышения числа видов, проходящих полный цикл развития, и увеличения генетического разнообразия коллекции.

Литература

1. Бялт В.В., Гапон В.Н., Васильева И.М. Очиток, молодило и другие толстянковые. М., 2004.
2. Мальшева Р.М., Береснева В.М., Кужнер В.И. Тропические и субтропические растения в оранжереях Сибирского ботанического сада. Томск, 1979.
3. Jacobsen H. Das sukkulenten lexikon. Jena, 1970.
4. Кужнер В.И., Зайкова Е.В., Зибарева Л.Н. Интродукционное и фитохимическое изучение семейства Толстянковых (*Crassulaceae* DC.) в оранжереях Сибирского ботанического сада // Проблемы эволюционной цитогенетики, селекции и интродукции. Томск, 1997. С. 111–113.
5. [Электронный ресурс]: International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN). URL: <http://www.iucnredlist.org> (дата обращения 20.05.2010)

ОПЫТ ИНТРОДУКЦИИ РОДОДЕНДРОНОВ В СИБИРСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ТГУ

А.И. Залина

Рассматривается опыт интродукции представителей рода рододендрон в условиях южной зоны тайги Западной Сибири. Проведена интродукционная оценка 37 видов рода, в результате которой установлено, что 3 вида и 1 форма перспективны для выращивания в климатических условиях г. Томска.

THE EXPERIENCE OF CULTIVATION RHODODENDRON IN SIBERIAN BOTANICAL GARDEN TSU

A.I. Zalina

The experience cultivation of rhododendrons in condition of the south zone of the taiga West Siberia is considered in this article. It is organized estimation 37 species of the genus, as a result which 3 species and 1 form perspective for cultivation in climatic condition of Tomsk

Рододендроны – один из наиболее ценных кустарников, которым свойственно разнообразие окраски цветков. В благоприятных условиях они характеризуются обильным цветением. Введение рододендронов в культуру представляет значительные трудности из-за сурового климата. Интродукция рододендронов в открытом грунте началась дендрологом В.А. Морякиной в 1958 г. [1], когда был введен в культуру *Rhododendron Ledebourii* Pojark.

Автор начала выращивать рододендроны с 1978 г. из семян, полученных по дектусам из интродукционных пунктов разного географического положения. Агротехника выращивания рододендронов в СибБС близка к той, которую рекомендуют в своих работах М.С. Александрова и Р.Я. Кондратович [2, 3]. Исходя из нашей практики, наиболее продуктивный способ размножения рододендронов из семян. Посев проводили в теплице в марте – апреле при температуре +18 °С. Лучшим субстратом является хвойная земля с добавлением торфа и песка.

Основная масса семян всходит через 18–20 дней, при появлении настоящих листочков проводили пикировку. За сеянцами ведутся наблюдения, отмечается дата всходов, дата пикировки, начало роста. Отмечено первое цветение сеянцев *Rhododendron Ledebourii* в возрасте 3 лет в пикировочных ящиках.

Общее количество видов, культивируемых в открытом грунте СибБС, включает 11 видов и 1 форму. Возраст растений от 17 до 33 лет.

У каждого вида выявлен период вступления в 18 фенофаз, кроме того, проведены оценка зимостойкости по 7-балльной шкале, разработанной Советом ботанических садов (г. Москва), оценка цветения и плодоношения по 5-балльной системе. Изучена степень одревеснения побегов к моменту наступления заморозков, измерена длина максимального прироста за вегетационный период. Вступление в вегетацию наблюдаемых видов рододендронов отмечено с 27 апреля по 25 мая. Зимостойкость I балл отмечена у 5 видов и 1 формы, I–II балла – у 7 видов, II–III балла – у 1 вида, надо отметить, что в наших условиях она высока. Начало роста побегов в условиях Томска отмечено 11 мая, длина прироста до 30 см. Средняя продолжительность цветения 13–14 дней. Продолжительность вегетационного периода 150 дней.

Состояние коллекционного фонда рода *Rhododendron* в 2009 г.

Вид	Год посева	Впервые зацвел (год)	Оценка цветения, баллы	Оценка плодоношения, баллы	Зимостойкость, баллы	Происхождение интродукционного материала
<i>Rh. brachycarpum</i> D.Don	1992	2004	5	-	I-II	ГДР, Тарандт
<i>Rh. calendulaceum</i>	1994	2006	3	3	I-II	Эстония, Тарту
<i>Rh. caucasicum</i>	1993	2005	2	-	I-II	ГДР, Тюбинген
<i>Rh. japonicum</i> (Gray) Suringar	1989	1998	5	3	I	ГДР, Тарандт
<i>Rh. Ledebourii</i> (повт. интр.)	1976	1983	5	5	I	ГДР, Тарандт
<i>Rh. Ledebourii</i> f. <i>alba</i> (саж.)	1990	1997	4	1	I	Барнаул
<i>Rh. luteum</i> Sweet.	1976	1995	5	1	I-II	Рогов, Польша
<i>Rh. molle</i> (Blume) G.Don	1991	2002	5	3	II	ГДР, Мюнхен
<i>Rh. occidentale</i>	1992	2004	3	-	II-III	ГДР, Бремен
<i>Rh. Schlippenbachii</i> Maxim.	1993	2003	3	-	I-II	ГДР, Тарандт
<i>Rh. sichotense</i>	1998	2008	4	-	I-II	
<i>Rh. Smirnowii</i> Trautv.	1993	2004	4	-	I-II	Германия

На протяжении ряда лет (1993, 1998, 2000, 2004, 2008 гг.) закладывались опыты по размножению полуодревесневшими и одревесневшими черенками с частью прироста текущего года в парниках холодного типа с пленочным укрытием, с применением стимуляторов укоренения («Корневин» и гумат). Выявлено положительное влияние «Корневина» на корнеобразование у полуодревесневших черенков *Rhododendron Ledebourii* f. *alba*, *Rhododendron Schlippenbachii*, а также у одревесневших черенков у *Rhododendron sichotense* (в 2008 г. отмечено образование каллюса).

В 2008 г. проводилась проверка лабораторной всхожести 5 видов рода *Rhododendron*. Наибольший результат (84,3%) получен у *Rhododendron japonicum* (рис. 1), у *Rhododendron caucasicum* – 54,3%, у *Rhododendron Smirnowii* – 17%, у *Rhododendron brachycarpum* – 7%, у *Rhododendron luteum* – 3,3%.



Рис. 1. Рододендрон японский в условиях интродукции в СибБС

За многолетний период работы с рододендронами в СибБС проведена оценка 37 видов. Из них пригодны для выращивания в условиях Западной Сибири 3 вида и 1 форма. Предполагается продолжить работу по пополнению коллекции и вегетативному размножению рододендронов.

Литература

1. *Морякина В.А.* Эколого-географический анализ деревьев и кустарников, интродуцированных в Томске // Бюл. Сиб. бот. сада. Томск, 1971. Вып. 8. С. 3–20.
2. *Александрова М.С.* Рододендроны природной флоры СССР. М., 1975.
3. *Кондратович Р.Я.* Рододендроны в Латвийской ССР. Рига, 1961.

SILENE FRIVALDSZKYANA HAMPE – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ИСТОЧНИК ФИТОЭКДИСТЕРОИДОВ

Л.Н. Зибарева, Н.А. Иванова, В.И. Еремина, О.В. Волкова

Исследованы ритм сезонного развития *Silene frivaldszkyana* Hampe (Caryophyllaceae) и динамика содержания 20-гидроксиэкдизона. Показано, что этот вид – эндемик Балканского полуострова – хорошо адаптируется на юге Томской области. Фазой максимального накопления экдистероидов является фаза бутонизации. Все органы растения вносят весомые доли в общее количество 20-гидроксиэкдизона. Потомственные поколения вида сохраняют способность к синтезу экдистероидов. При интродукции наблюдается увеличение содержания экдистероидов в 2–3 раза.

SILENE FRIVALDSZKYANA HAMPE – ONE OF THE PERSPECTIVE SOURCES OF PHYTOECDYSTEROIDS

L.N. Zibareva, N.A. Ivanova, V.I. Yeriomina, O.V. Volkova

The rhythm seasonal development of *Silene frivaldszkyana* Hampe (Caryophyllaceae) and the dynamics of 20-hydroxyecdysone content were researched. It is shown that this species – endemic species of the Balkan Peninsula is highly adaptable to the South of the Tomsk region. The budding is phase of 20E maximum accumulation. All parts of plants make a considerable contribution in the total quantity of 20-hydroxyecdysone. Hereditary generations species preserve the ability to synthesize ecdysteroids. The increase of ecdysteroids content in 2–3 times was observed when plants introduction in culture.

В процессе скрининга семян выявлены 102 новых продуцента фитоэктистероидов семейств *Caryophyllaceae*, *Asteraceae*, в том числе 78 видов рода *Silene* L. [1–4]. Впервые обнаружены эктистероидсодержащие виды в родах *Melandrium* Roehl. и *Petrocoptis* A. Braun. Выявлен ряд перспективных видов – сверхконцентратов этих соединений, среди которых интересным по составу и высоким уровням эктистероидов является *Silene frivaldszkyana* Hampe [5]. Ранее показано, что этот вид способен успешно адаптироваться к климатическим условиям Томской области [6].

Целью настоящего исследования является детальное изучение распределения фитоэктистероидов на примере мажорного компонента 20-гидроксиэктидизона (20 E) в образцах *Silene frivaldszkyana*, интродуцированных в Сибирском ботаническом саду Томского госуниверситета (СибБС ТГУ).

Silene frivaldszkyana – многолетний травянистый поликарпик, имеет мощный корень и деревянистый разветвленный каудекс, на котором развиваются вегетативные розеточные и генеративные побеги, является эндемиком Балканского полуострова.

В качестве объектов использовали 25 образцов *S. frivaldszkyana*, выращиваемых в течение 16 лет в Сибирском ботаническом саду Томского госуниверситета из семян, полученных из ботанических садов Германии, Румынии, Франции, Польши, Венгрии, Латвии, а также 14 репродукций СибБС ТГУ.

Прохождение растениями полного цикла развития с созреванием полноценных семян и продолжительность жизни растений в течение 16 лет и более свидетельствуют об успешности интродукции *Silene frivaldszkyana* в условиях Сибири. В пер-

вый год жизни у *S. frivaldszkyana* формируются вегетативные розеточные побеги, вегетационный период растения заканчивают преимущественно в виргинильном возрастном состоянии, а в генеративный период вступают на второй год жизни. Активный рост розеточных побегов начинается во второй половине мая. В начале июня, когда на побегах сформировано 4–6 пар листьев, наблюдается их удлинение, отдельные побеги становятся полурозеточными.

В июле в период формирования соцветия верхняя часть побега растет со скоростью 25–28 мм в сутки. Генеративные побеги *S. frivaldszkyana* мощные, 80–100 см в высоту. Число цветоносных побегов на зрелых генеративных растениях в благоприятные годы достигает 40, в среднем 27 побегов. Период цветения *S. frivaldszkyana* продолжается с конца июля до конца августа, массовое цветение приходится на первую половину августа.

Реальная семенная продуктивность *S. frivaldszkyana* составляет 4 700 семян с растения, коэффициент семенификации 0,7, лабораторная всхожесть семян после одного года хранения достигает 96%. Эти показатели свидетельствуют об успешности акклиматизации растений в условиях юга Томской области.

Лучше адаптировались образцы, семена которых получены из ботанических садов Германии (Галле, Гессен, Берлин – Далем), содержание 20-гидроксиэкдизона в надземной части в фазе цветения и цветках составляет 0,8 и 4,0; 0,5 и 4,5; 0,6 и 4,3 соответственно. Уровни 20Е в репродукциях СибБС, полученных из семян ботанических садов Галле и Гессен, выше: 2,8 и 4,7; 1,0 и 4,2%.

К настоящему времени совместно с коллегами Р. Лафоном (Париж) и Л. Дайнемом (Эксетер, Великобритания) выделено 8 экдистероидов из интродуцируемых растений *S. frivaldszkyana*. Проведена их идентификация и установлено с помощью физико-химических методов (ВЭЖХ, УФ-, ЯМР-, масс-спектрометрии) [7, 8, 9], что этот вид синтезирует 20-гидроксиэкдизон, полипидин В (PolB), 2-дезоксидекагидроксиэкдизон (2d20E), 2-дезоксидекагидроксиэкдизон (2dE), интегристерон А (IntA), 26-гидрокси-полипидин В (26PolB), 20,26-дигидроксиэкдизон (20,26E), 26-интегристерон А (рис. 1). Последнее соединение выделено впервые.

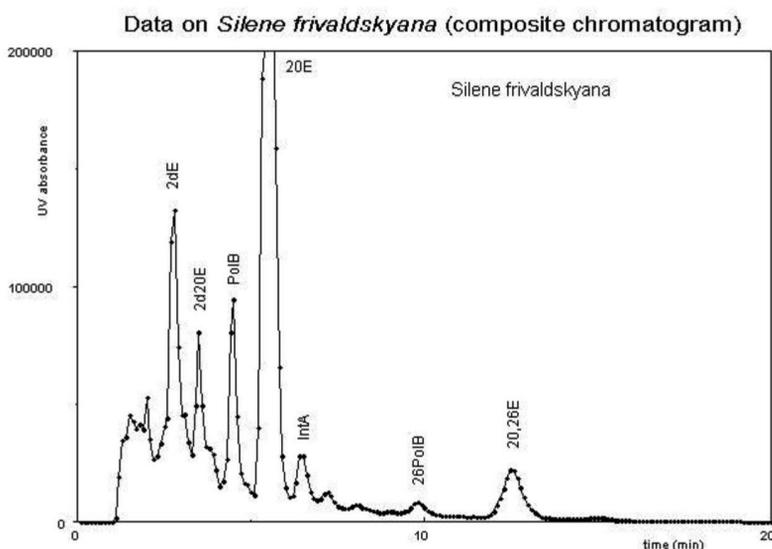


Рис. 1. ВЭЖХ этанольного экстракта *Silene frivaldszkyana* (дихлорметан – изопропанол – вода 100:40:3, 2 мл/мин, Zorbax-Sil)

Как следует из рис. 1, 20E является мажорным компонентом, и потому в процессе развития растений изучалась динамика его содержания. Наибольшее содержание 20E в надземной части наблюдали в начале вегетации, во время отрастания розетки, в то время как в корнях происходило накопление к концу вегетации.

В фазе максимального накопления наибольшие уровни 20E в надземной части наблюдаются на 4-м году жизни растений, в последующем сохраняется уровень в пределах 1,0–1,5% до 16-го года жизни. Максимальное содержание 20E характерно для репродуктивных органов, в бутонах составляет более 6,9%. Характер динамики 20E в листьях и стеблях идентичен таковому в надземной части.

В связи с тем, что в течение вегетации увеличивалась биомасса растений, а уровень 20E сохранялся высоким, наибольшее количество его наблюдалось в период бутонизации (рис. 2), достигая максимальной величины – 634 мг/1 растение.

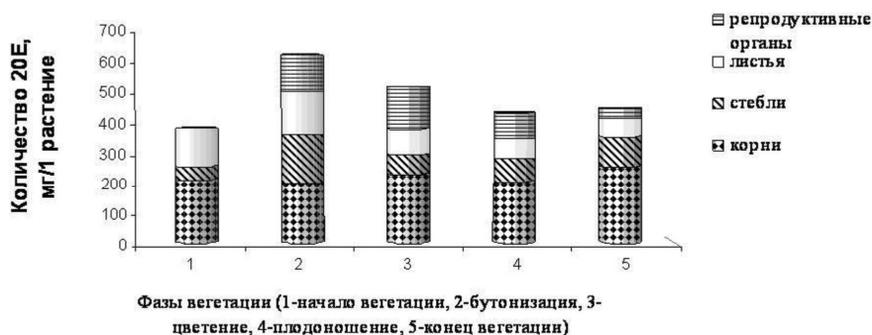


Рис. 2. Количество 20E в органах *Silene frivaldszkyana* в течение вегетационного периода

Сравнение содержания 20E в исходных семенах, полученных из ботанических садов, и семенах различных репродукций СибБС показало, что его уровень в 2–3 раза выше в потомственных поколениях.

Это может свидетельствовать:

- 1) о сохранении способности синтезировать эктистероиды потомственными поколениями, т.е. является генетически закрепленным признаком;
- 2) о зависимости адаптационной способности растений к более суровым условиям от уровня эктистероидов.

Таким образом, вид *Silene frivaldszkyana* – эндемик Балканского полуострова, успешно интродуцирован в Западной Сибири, получено несколько его поколений, проходящих полный цикл развития. Повышение уровней фитоэктистероидов в растениях европейской флоры при адаптации в Западной Сибири открывает возможности использования их в качестве более перспективных источников этих соединений. По всей вероятности, одной из функций фитоэктистероидов является увеличение адаптационной способности растений.

Литература

1. Зибарева Л.Н. Фитоэктистероиды семейства *Caryophyllaceae* // Сибирский экологический журнал. 2009. № 5. С. 753–764.
2. Зибарева Л.Н., Дайнен Л., Еремина В.И. Скрининг видов семейства *Caryophyllaceae* на присутствие фитоэктистероидов // Раст. ресурсы. 2007. Т. 43, вып. 4. С. 66–75.
3. Zibareva L. Distribution and levels of phytoecdysteroids in plants of genus *Silene* during development // Archives of insect biochemistry and physiology. 2000. Vol. 43. P. 1–8.
4. Мунхжаргал Н., Зибарева Л.Н., Оюунчимэг Д., Пяк А.И. Поиск эктистероидсодержащих видов во флоре Монголии и Русского Алтая // Вестник ТГУ. 2007. № 305. С. 192–196.

5. Зибарева Л.Н., Еремина В.И., Иванова Н.А. Новые экистероидоносные виды рода *Silene* L. и динамика содержания в них экистерона // Раст. ресурсы. 1997. Т. 33, вып. 3. С. 73–76.

6. Иванова Н.А., Зибарева Л.Н. Интродукция перспективного источника экистероидов *Silene frivaldszkjana* Hampe в Сибирском ботаническом саду // Ботанические сады: состояние и перспективы сохранения, изучения, использования биоразнообразия растительного мира: Тез. докл. Междунар. науч. конф. Минск, 2002. С. 106–107.

7. Zibareva L. Phytoecdysteroids of Caryophyllaceae Juss // Contemporary Problems of Ecology. SpringerLink. 2009. Vol. 2, № 5. P. 476–488.

8. Zibareva L., Yeriomina V. I., Munkhjargal N. et al. The Phytoecdysteroid Profiles of 7 Species of *Silene* (Caryophyllaceae) // Archives of insect biochemistry and physiology. 2009. Vol. 72, № 4. P. 234–248.

9. Зибарева Л.Н., Лафон Р., Мунхжаргал Н., Иванова Н.А. Идентификация фитоэкистероидов в некоторых видах рода *Silene* L. (Caryophyllaceae) // Вестник ТГУ. 2008. № 307. С. 157–160.

**БИОЛОГИЯ ЦВЕТЕНИЯ *HEDYSARUM THEINUM* KRASNOB.
ПРИ ИНТРОДУКЦИИ НА ЮГЕ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ****Н.С. Зиннер**

Описаны особенности цветения и опыления Hedysarum theinum Krasnob. при выращивании в условиях юга Томской области. Отмечена преобладающая ксеногамия в форме протероандрии, также не исключается возможность автогамии.

**BIOLOGY OF FLOWERING
HEDYSARUM THEINUM KRASNOB. (FABACEAE)
INTRODUCED TO THE SOUTH OF TOMSK REGION****N.S. Zinner**

Features of flowering and pollination Hedysarum theinum Krasnob. grown up in the south of Tomsk region are described. It is revealed, that for Hedysarum theinum Krasnob. prevailing xenogamy (cross-pollination) in the form of (non-simultaneous development androecium and stigma) in the form of protandry. As opportunity autogamy is not excluded.

Hedysarum theinum Krasnob. (копеечник чайный) – многолетнее травянистое растение, редкий высокогорный альпийский вид, имеющий дизъюнктивный центрально-азиатский, южносибирский ареал [1, 2]. *H. theinum* в настоящий момент активно используется в народной медицине Сибири как болеутоляющее, противовоспалительное, мочегонное и общеукрепляющее средство, при воспалении предстательной железы, острых и хронических нефрологических заболеваниях. Как самостоятельный вид копеечник чайный был выделен в 1985 г. [3]. В более ранних работах *H. theinum* описывался как *H. negectum* Ledeb. или *H. austrosibiricum* V. Fedtsch.

Изучение особенностей цветения и опыления интродуцентов имеет первостепенное значение в связи с возможностью прогнозирования дальнейшего протекания процесса интродукции и дает право судить о ее успешности. В Сибирском ботаническом саду Томского государственного университета (СибБС ТГУ) ведутся многолетние интродукционные испытания *H. theinum*.

Впервые копеечник чайный выращен в СибБС ТГУ в 1993 г. из семян, собранных сотрудником ЦСБС СО РАН С.Б. Володарской в природных местообитаниях (Республика Алтай, хр. Холзун, кедрово-лиственничное редколесье). В дальнейшем использовали семена ежегодных репродукций, полученные в условиях Томской области.

Выращивание растений осуществляли на экспериментальном участке СибБС ТГУ (юго-восточная зона г. Томска) на светло-серых лесных оподзоленных почвах с содержанием гумуса 4,6%, pH 5,4.

В работе использовали общепринятые методики. Фенологические исследования проводили по методикам И.Н. Бейдеман [4], изучение биологии цветения и особенностей опыления исследовали по методикам А.Н. Пономарева [5]. Для опре-

деления готовности рылец к оплодотворению пользовались методом I. Robinson [6], фертильность пыльцевых зерен определяли по методике [7].

Цветки копеечника чайного лиловые, розово-фиолетовые, собраны в кисти, порядок распускания цветков акропетальный. По характеру суточного ритма распускания цветков копеечник чайный принадлежит к группе дневных растений. Продолжительность жизни одного цветка от 3 до 5 дней. 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. Цветение наступает через 30–40 дней после начала весеннего отрастания.

Для копеечника чайного, как и для большинства бобовых, характерна энтомофилия. Основными опылителями являются шмели *Bombus hortorum* L., представители *Apidae*. Распускаться цветки начинают рано утром (около 7–8 ч), закрываются – вечером (около 20–21 ч). В ясные и солнечные дни массовое распускание цветков наблюдается в 12–15 ч, когда температура воздуха достигает 20–25 °С. Максимальное число опылителей нами отмечено в период 12–15 ч, т.е. во время массового распускания цветков.

Эффективность процесса опыления и оплодотворения зависит в большей степени от фертильности пыльцевых зерен (рис. 1) и рецептивности рыльца пестика.

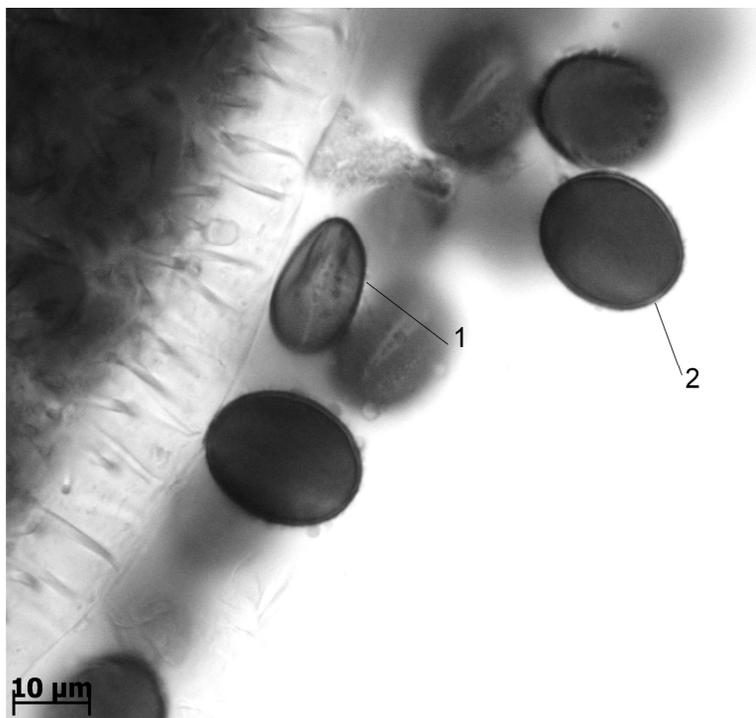


Рис. 1. Пыльцевые зерна копеечника чайного:
1 – стерильное пыльцевое зерно; 2 – фертильное пыльцевое зерно

Для пыльцевых зерен копеечника чайного характерен высокий процент фертильности (85–90%). Вскрытие пыльников и экспонирование пыльцы начинается еще в бутоне. Обнаружено, что рыльце пестика начинает окрашиваться уже на стадии полураскрытого цветка, когда пыльники еще функционируют, максимальной интенсивности окраска рыльца наблюдается при полном раскрытии цветка. Видимо, не совсем резкое разграничение мужской (пыльцевой) и женской (пестичной)

фаз в цветке копеечника чайного и является причиной редкого и необязательного явления автогамии. Это предположение было подтверждено при изоляции соцветий копеечника. Нами были заблаговременно изолированы отдельные соцветия до начала функционирования андроеца и гинецея. Отмечено единичное завязывание плодов в изолированных соцветиях, что говорит о принципиальной возможности автогамии у особей копеечника чайного.

Литература

1. Ревушкин А.С. Высокогорная флора Алтая. Томск, 1988.
2. Флора Сибири / Под ред. А.В. Положий, Л.И. Малышева. Новосибирск, 1994. Т. 9.
3. Красноборов И.М., Азовцев Г.Р., Орлов В.П. Новый вид рода *Hedysarum* (Fabaceae) из Южной Сибири // Бот. журн. 1985. Т. 70, № 7. С. 968–973.
4. Бейдеман И.Н. Методика фенологических наблюдений при геоботанических исследованиях. М., 1974.
5. Пономарев А.Н. О постановке и направлениях антэкологических исследований // Ученые Запада / Пермский университет. Сер. биол. 1970. № 20. С. 3–10.
6. Robinson I. Die Farbungsreaktion der Narben Stigmatochromil als morpho-biologische Bliitenuntersuchungsmethode Sitzungsberichte A. Akad. Wiss. Wien // Mathem-naturwise. Klasse. 1924.
7. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. М., 1988.

СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПИГМЕНТНОГО СОСТАВА И ВОДНОГО РЕЖИМА ХВОИ КЕДРА СИБИРСКОГО, КЕДРОВОГО СТЛАНИКА И ИХ ГИБРИДОВ В КЛОНОВОМ АРХИВЕ¹

А.П. Зотикова, О.Г. Бендер

Исследованы сезонные изменения пигментного состава и водного режима двухлетней хвои кедров сибирского Pinus sibirica Du Tour, кедрового стланика Pinus pumila (Pall.) Regel и их гибридов, представленных прививками на кедре сибирском. Показано, что содержание фотосинтетических пигментов весной значительно снижается в надснежной хвое по сравнению с подснежной, особенно сильно у стланика. Летом в сформированном фотосинтетическом аппарате количество зеленых и желтых пигментов возрастает примерно в 2 раза и сохраняется до конца сентября. После перезимовки надснежная хвоя стланика испытывает наибольший водный дефицит, доля связанной воды превышает долю свободной у него в 3–4 раза, тогда как у кедров и гибридов – в 2–2,5 раза. По-видимому, одной из причин плохой перезимовки прививок кедрового стланика на кедр являются нарушение водного обмена и сильное разрушение пигментного фонда хлоропластов.

SEASONAL CHANGES IN PIGMENT COMPOSITION AND NEEDLE WATER REGIME OF THE SIBERIAN STONE PINE, MOUNTAIN PINE AND ITS HYBRIDS IN THE CLONE ARCHIVE

A.P. Zotikova, O.G. Bender

The seasonal changes in pigment composition and water regime of two-year old needles of Siberian stone pine, mountain pine, and their hybrids were investigated. It is shown that in the spring the photosynthetic pigments contents significantly reduced in needles wintering above snow level compared with needles wintering under snow level. Especially strong changes were found in mountain pine needles. In summer, green and yellow pigment increased about 2 times and remained until the end of September. After winter mountain pine needles wintering above snow level had the greatest water deficit and the content of bound water was 3–4 times more than content of the free water, while in Siberian stone pine and hybrid needles ratio of bound water to free water was 2–2.5. The stomata density was characterized a maximum value in Siberian stone pine needles – 77,4 no.mm⁻², mountain pine needles – 69,4 and hybrid needles were characterized of intermediate value. Apparently, weak winter of mountain pine is results of water exchange disturbance and strong pigment damage.

Оценка жизненного состояния растений базируется в настоящее время преимущественно на морфологических и цитогенетических критериях, физиологические показатели используются реже. Однако именно физиологическая пластичность во многом предопределяет перспективы выживания и устойчивости вида, а также его адаптивные возможности при интродукции растений. Функциональная характеристика растений может быть использована совместно с анатомо-морфологической для объяснения поведения генотипов, их расселения, адаптации к экстремальным условиям и т.д. В условиях стационара на юге Томской области прививки кедрового стланика на кедр развиваются плохо, после перезимовки растения иногда совсем погибают.

¹ Работа выполнена при поддержке проекта СО РАН VI.44.2.6, РФФИ 10-04-01497-а и Интеграционного проекта СО и УрО РАН № 53.

Цель работы состояла в сравнительном исследовании ряда показателей, характеризующих основные жизненно важные физиологические функции: фотосинтез и водный режим у двух видов рода *Pinus* из подсекции *Cembrae* – *Pinus sibirica* Du Tour и *Pinus pumila* (Pall.) Regel., а также естественных гибридов между ними. Исследованные объекты были представлены прививками на местном экотипе кедрового стланика и произрастали в равных условиях стационара на юге Томской области. Исследования проводились на двухлетней развитой хвое. Для изучения водного режима растений использовались апробированные в полевых условиях методы. Содержание воды в листьях определяли высушиванием проб до постоянного веса в термостате, водный дефицит – путем насыщения хвои водой в пробирках в течение суток, содержание свободной и связанной воды рефрактометрически [1]. Количество хлорофиллов *a* и *b*, а также сумму каротиноидов определяли в этиловом спирте на спектрофотометре UV-1601PC (Shimadzu) при длине волны 665, 649, 440,5 нм [2]. Исследования проводили в весенний, летний и осенний периоды.

Ранней весной после схода снега исследование пигментного фонда хвои кедрового стланика и их гибридов показало, что содержание зеленых и желтых пигментов в подснежной хвое выше по сравнению с надснежной у всех видов. Больше всего эта разница была выражена у стланика, а меньше – у гибридов (таблица).

**Содержание фотосинтетических пигментов ранней весной (апрель)
в надснежной (1) и подснежной (2) хвое кедрового стланика
и гибридов между ними**

Вид, гибрид	Пигменты, мкг/г сырой массы					
	Хлорофилл <i>a</i>		Хлорофилл <i>b</i>		Каротиноиды	
	1	2	1	2	1	2
Кедровый стланик	495±12	693±14	169±09	279±13	210±12	230±11
Гибриды	578±31	649±36	275±25	340±12	202±10	234±10
Кедр сибирский	664±20	725±15	298±11	384±08	177±12	229±14

В сформированном фотосинтетическом аппарате при равных условиях выращивания в клоновом архиве в июле количество хлорофиллов и каротиноидов в хвое кедрового стланика наоборот было выше, чем у кедрового стланика, пигментный фонд гибридов, в основном, был ближе к стланику. Осенью в сентябре пул фотосинтетических пигментов существенно не изменялся.

Сезонные изменения фракционного состава воды объясняются ее различной физиологической ролью в растении. Свободная вода достаточно подвижна и обуславливает интенсивность физиологических процессов. Связанная вода обладает большой плотностью, трудно замерзает, труднее испаряется, удерживается в клетках за счет осмоса и коллоидов протоплазмы, играет большую роль в устойчивости растений к неблагоприятным условиям. Исследования водного обмена в апреле сразу после схода снега показали, что у всех трех изучаемых объектов содержание связанной воды в подснежной хвое было выше, чем в надснежной. Возможно, это связано с тем, что весной хвоя в верхней части кроны начинает прогреваться раньше, в то время как хвоя в нижней части кроны еще находится под снегом. Поэтому фракция свободной воды, отвечающая за активность физиологических процессов, выше в надснежной хвое. Исследования особенностей водного обмена в надснежной хвое у *P. pumila*, *P. sibirica* и их гибридов показали, что минимальную оводненность имела хвоя кедрового стланика, максимальную – кедрового стланика, гибриды занимали промежуточное положение. Анализ содержания различных форм воды у каждого вида в отдельности выявил, что доля связанной воды превышает долю свободной у стланика в 3–4 раза, у кедрового стланика и гибридов – в 2–2,5 раза. Следует

отметить, что содержание связанной воды было приблизительно одинаковым у изучаемых видов, в то же время содержание свободной воды у кедра и гибридов было приблизительно одинаково и в 1,5–2 раза выше, чем у стланика (рис. 1).

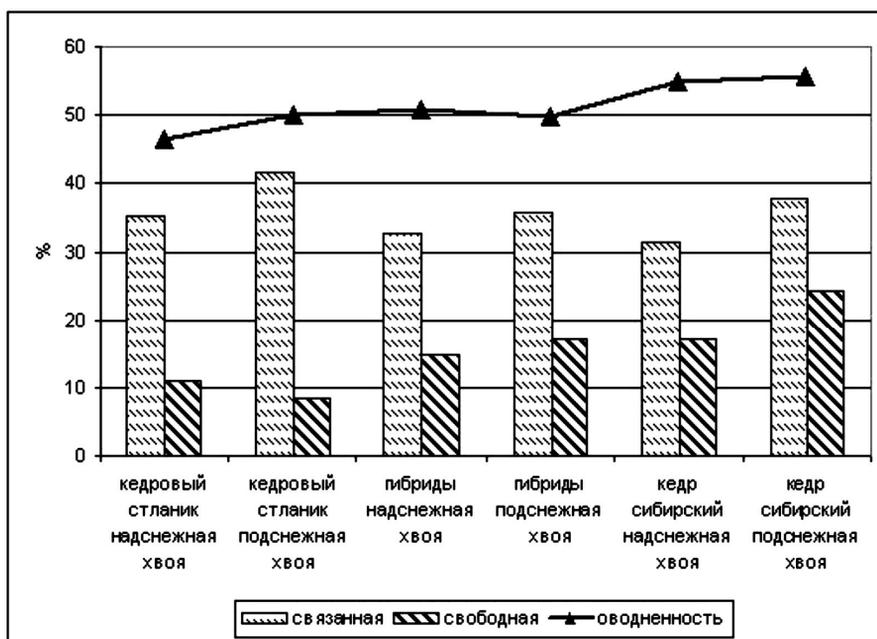


Рис. 1. Оводненность и содержание различных форм воды ранней весной в хвое стланика, кедра и их гибридов в зависимости от ее положения в кроне

Мы полагаем, что низкое весеннее содержание свободной формы воды у стланика по сравнению с кедром и гибридами можно связать с более высокими потерями воды в результате зимнего иссушения, которое в свою очередь связано с высокой устьичной плотностью у стланика. Число устьиц на единицу площади поверхности хвои имеет минимальные значения у кедров – 69,4 шт./мм² и максимальные у стланика – 77,4 шт./мм². У гибридов этот показатель также занимает промежуточное значение. Еще большие различия наблюдаются при расчете числа устьиц на объем хвои. Так, у кедрового стланика этот показатель на 30% больше, чем у кедров сибирского. Следует отметить, что существует разница между видами и по размерам устьиц. Длина устьица увеличивается в следующей последовательности: стланик – гибриды – кедр. Некоторые исследователи отмечают, что интенсивность испарения воды зависит не от размера устьиц, а от размера устьичной щели [3]. Наши исследования показали, что размер устьичной щели у кедров, стланика и гибридов был приблизительно одинаков.

В летний период, когда интенсивность роста и развития максимальны, приоритетным становится не устойчивость растения, а высокая скорость метаболических процессов, поэтому значительно увеличивается содержание свободной воды в клетках растений. В июле доля связанной воды у стланика уменьшается в 1,5 раза, фракция свободной воды увеличивается в 3 раза. У кедров и гибридов содержание связанной воды уменьшается незначительно, всего на 2–5%, и количество свободной возрастает на 8% у кедров и на 10% у гибридов.

В ноябре в предзимний период опять у всех исследованных видов количество связанной воды увеличивается, а свободной падает, притом у исследованных растений в разной степени: больше у кедрового стланика, меньше у кедра и гибридов. Таким образом, проведенные исследования в целом показали, что кедр сибирский, кедровый стланик и их гибриды в одинаковых условиях произрастания отличаются уровнем фотосинтетических пигментов и показателями водного режима. В условиях лесопитомника жизненное состояние гибридов, судя по исследованным физиологическим функциям, было лучше, чем у кедрового стланика, но хуже, чем у кедра сибирского. Возможно, причинами плохой перезимовки прививок кедрового стланика на кедр являются нарушение водного обмена и сильное разрушение пигментного фонда в надснежной хвое.

Литература

1. Ермаков А.И., Арасимович В.В., Смирнова-Иконникова М.И. и др. Методы биохимического исследования растений. 2-е изд. Л., 1972.
2. Шлык А.А. Определение хлорофиллов и каротиноидов в экстрактах зеленых листьев // Биохимические методы в физиологии. М., 1971. С. 154–170.
3. Körner Ch. Alpine plant diversity: a global survey and functional interpretations // Ecol. Studies. 1995. Vol. 113. P. 45–62

ЭКСКУРСИОННО-ПРОСВЕТИТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ГНОУ «ЗАБАЙКАЛЬСКИЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД»

Н.А. Иванова, В.Г. Филиппов

Анализируются факторы, определяющие эколого-просветительскую деятельность государственного научно-образовательного учреждения «Забайкальский ботанический сад», проблемы развития экспозиционного фонда и их решения. Приводится перечень форм и методов просветительской работы ЗБС с населением.

EXCURSION AND EDUCATIONAL ACTIVITIES IN STATE SCIENTIFIC-EDUCATIONAL INSTITUTION «ZABAİKALSKIЈ BOTANIC GARDEN»

N.A. Ivanova, V.G. Filippov

Facts that determine ecological-educational activity of the state scientific-educational institution «Zabai-kalskiј botanic garden» are considered in the article, also the problems of development of the expositional fund and its solution. List of methods and forms of educational work of «ZBG» with population is also adduced here.

Государственное научно-образовательное учреждение «Забайкальский ботанический сад» с момента своего образования в 1990 г. рассматривал просвещение населения города в ботанической и экологической областях знаний как важную составляющую своей деятельности. Особую значимость она приобретает в связи с функцией ботанического сада по сохранению биоразнообразия растений [1]. В качестве задач выдвинуто следующее: поиск и использование эффективных методов экологического просвещения и воспитания населения; повышение осведомленности общественности в вопросах разнообразия растений; привлечение внимания общественности к проблемам охраны растительного мира Забайкалья; эстетическое просвещение посредством экскурсий и через демонстрацию экспозиций; повышение авторитета учреждения среди широких слоёв общественности и местных органов власти.

Ботанический сад расположен в г. Чите, который находится у пересечения 52-й северной параллели с восточным меридианом 113° 30', на высоте 645 м над у. м.

Континентальность климата выражена гораздо резче, чем на тех же широтах в городах Западной Сибири и Дальнего Востока. Абсолютный минимум – 49,9 °С; абсолютный максимум +40,6 °С. Среднегодовая температура – 2,7 °С, Забайкальский край отличается самым морозоопасным типом климата в пределах умеренной зоны. Продолжительность безморозного периода составляет в среднем 90–110 дней. Заморозок может наблюдаться в любой летний месяц. Среднее количество осадков 326 мм, из них 80% выпадает в тёплый период года. Снежный покров устанавливается (в среднем до 10 см) с конца октября до середины апреля. По продолжительности солнечного сияния Чита может быть поставлена в один ряд с городами Крыма, Кавказа и Средней Азии. Здесь солнце светит более 2350 ч в году

[2]. Вполне очевидно, что особенности регионального климата оказывают существенное влияние на экскурсионно-просветительскую деятельность.

Данное направление деятельности определяется еще и ресурсами экспозиционного фонда сада. Большинство садов располагают обширными экспозициями в открытом грунте [3, 4]. Однако в нашем саду иная ситуация. Общая площадь ЗБС 26,8 га и поделена на 2 части: питомник (24 га), и центральную усадьбу (2,8 га), в пределах последней и проводится основная просветительская работа. Территория центральной усадьбы являет собой пример техногенного варианта антропогенных ландшафтов, поскольку принадлежала ранее тресту зеленого хозяйства, а затем совхозу «Декоративные культуры», и на ней полностью отсутствуют участки естественной растительности. Около половины площадей заняты под гаражами, теплицами и асфальтовым покрытием, поэтому для ЗБС чрезвычайно актуально создание экспозиций. В открытом грунте в настоящее время функционируют «Сад непрерывного цветения», «Кантри-сад», «Декоративная флора Забайкальского края» и «Дендрарий», в совокупности занимающие 2577 м² – 9,3% от площади центральной усадьбы. В закрытом грунте общей площадью 4919,5 м² на научно-экспериментальные культивационные помещения приходится 32,5%, на экспозиции «Зимние сады», «Растения тропиков и субтропиков», «Комнатные растения» – 18%. Создаваемые экспозиции «От Черного до Белого» и «Ретро» займут еще 28,6% площади. Экспозиции закрытого грунта формируются более быстрыми темпами, поскольку коллекция растений тропического и субтропического происхождения насчитывает около 1200 таксонов, входящих в 286 родов и 89 семейств, в то время как коллекция растений открытого грунта насчитывает в совокупности около 400 таксонов. Используя накопленный опыт, решено продолжить создание тематических экспозиций, делая упор на имеющиеся ресурсы открытого грунта.

Анализ динамики посещения ботанического сада населением показал, что максимум посещения наблюдается в марте – июне, а также в ноябре, что подтверждает существенное влияние климата (рис. 1).

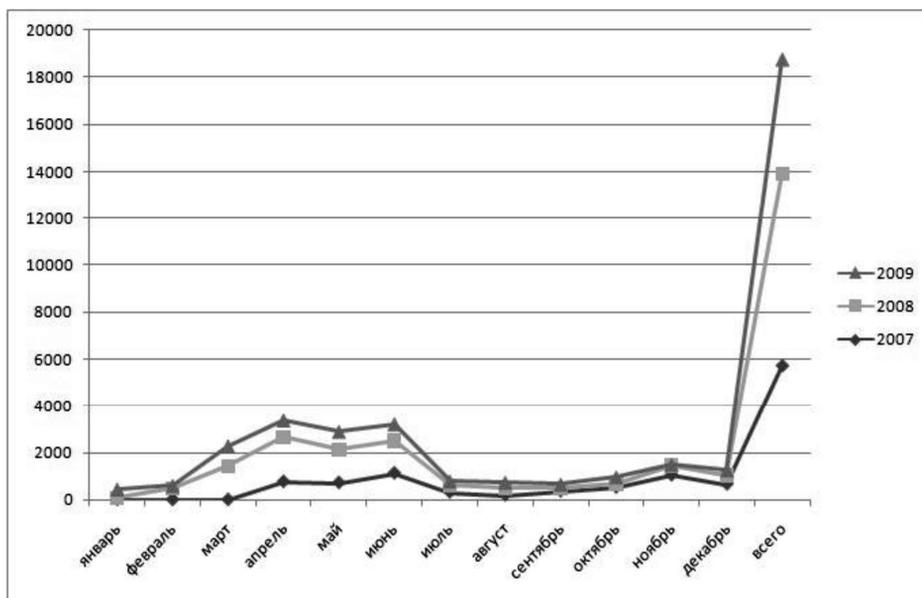


Рис. 1. Динамика посещения ботанического сада населением в 2007–2009 гг.

Но сложившаяся ситуация определяется не только погодно-климатическими условиями. Выявилась низкая осведомленность населения о деятельности ботанического сада. Кроме того, интенсивность посещения снизилась под влиянием кризисных явлений в экономике. Большая часть посетителей – это дети дошкольного и школьного возраста (рис. 2).

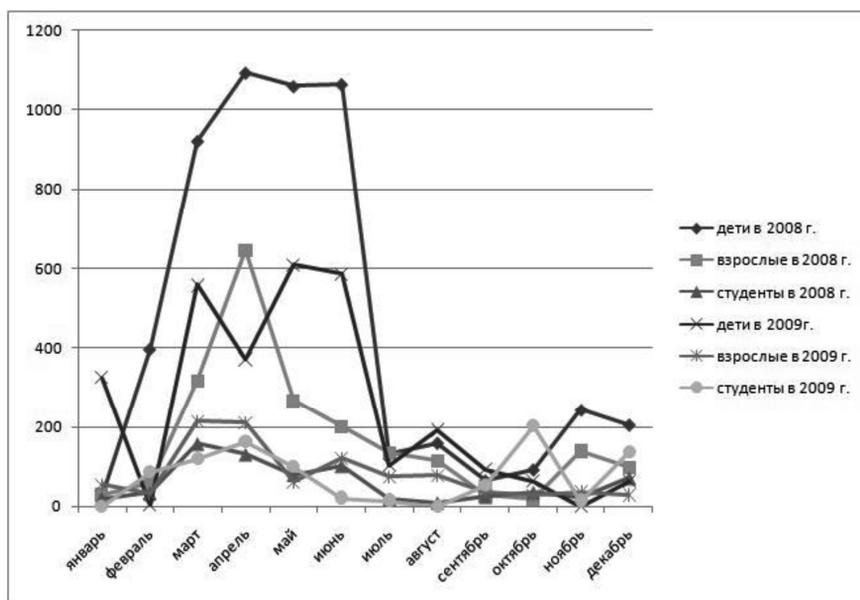


Рис. 2. Динамика посещения ботанического сада населением по возрастным группам в 2008–2009 гг.

Экономические трудности отразились прежде всего на детской возрастной группе. В группе студентов ситуация практически не изменилась. Даже произошел рост числа экскурсий в октябре 2009 г. благодаря заключению договоров о сотрудничестве с учебными заведениями. Усиление просветительской работы со студентами учебных заведений города решается через соответствующую учебным планам тематику экскурсий, предоставление возможности проведения исследований и полевых практик по ботанике и экологии.

В возрастной группе взрослых наблюдается увеличение посетителей в весенне-летний период. Большая часть взрослых связывает посещение сада с приобретением комнатных растений, рассады и саженцев, получением консультаций у специалистов.

Сотрудниками отдела экологического просвещения разработан календарь знаменательных дат, в соответствии с которым проводятся акции, тематические экскурсии, конкурсы и викторины, например, 4–10 января проводится «Зеленое рождество», ко Дню российского студенчества – «Студенческий сад» со свободным входом для Татьян, «неделя любви» в феврале, в марте – «День Земли», «Дни защиты растений» – в мае, «День учителя», «Дни добра», приуроченные к Международному дню инвалидов – в ноябре, и т.д., ориентированные на различные категории посетителей. Для учителей-биологов Забайкальского края проводятся обучающие семинары «Организация эколого-флористической экспозиции в школе» и «Ландшафтный дизайн пришкольной территории». Для привлечения внимания к региональным проблемам охраны растений было решено проводить ежегодно ак-

цию «Первоцветы Забайкалья». В текущем году в ходе упомянутой акции были проведены конкурсы научных рефератов, компьютерных презентаций и агитационных плакатов среди школьников города.

Анализируя формы и методы экскурсионно-просветительской деятельности, используемые в ЗБС, можно сделать вывод о преобладании экскурсий-лекций обзорного типа с элементами диалога. Такая форма позволяет не только сформировать представление о разнообразии коллекций ботанического сада, передать определенный объем тематической информации, но и установить некоторую обратную связь с посетителями, удовлетворяя их индивидуальный познавательный интерес.

Ботанический сад всячески поддерживает новые тенденции взаимодействия с населением, которые помогают усилить интерес к саду. Так, недавно возникла традиция посещения ботанического сада молодоженами в день бракосочетания. Пока они фотографируются в интерьерах экспозиций, гости наслаждаются прогулкой и общением с растениями, получая одновременно сеанс фитотерапии. И сад тем самым получает своих новых приверженцев.

Уже несколько лет другим ботанического сада является клуб садоводов-любителей, среди членов которого немало молодежи. Сотрудниками ботанического сада проводятся в клубе практические занятия по экологическим основам ландшафтного дизайна, современным методам интродукции в условиях Забайкалья, знакомству с редкими растениями. Довольно часто коллекции растений сада пополняются дарами членов этого клуба. Таким образом, разнообразие связей сада с общественностью укрепляет интерес к нему и активизирует экскурсионно-просветительскую деятельность.

Литература

1. *Климат* Читы. Л., 1982.
2. Кузеванов В.Я., Сизых С.В. Ресурсы ботанического сада ИГУ: образовательные и социально-экологические аспекты. Иркутск, 2005.
3. *Стратегия ботанических садов России по сохранению биоразнообразия растений*. М., 2003.
4. Шарыгина Ю.М., Лазарева С.М. Развитие эколого-просветительской деятельности ботанического сада-института МарГТУ // *Интродукция растений: теоретические, методические и прикладные проблемы: Матер. междунар. конф., посвящ. 70-летию ботанического сада-института МарГТУ* / Под общ. ред. С.М. Лазаревой. Йошкар-Ола, 2009. С. 439–440.

ОНТОГЕНЕЗ *HEMEROCALLIS MINOR* В УСЛОВИЯХ ИНТРОДУКЦИИ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

Н.С. Иванова

В жизненном цикле Hemerocallis minor Miller отмечены три возрастных периода: латентный, прегенеративный, генеративный. Переход в генеративное состояние в условиях культивирования отмечается на третий год. Сенильное состояние не отмечено.

ONTOGENY *HEMEROCALLIS MINOR* IN THE INTRODUCTION IN CENTRAL YACUTIA

N.S. Ivanova

In the vital loop of Hemerocallis minor Miller three age-related periods are marked. Passing to the genetic state in the conditions of cultivation is marked in the third year. The senile state is not marked.

Hemerocallis minor Miller (семейство *Hemerocallidaceae*) – редкий в Якутии вид. Из-за высоких декоративных качеств подвергается механическому уничтожению (сбор на букеты, выкопка растений), также находит применение в народной медицине, поедается сельскохозяйственными животными [1, 4]. Комплекс этих факторов приводит к сокращению численности популяции.

В условиях культуры *H. minor* – высокоустойчивый вид, ежегодно проходящий полный цикл развития побегов, дает полноценные семена, образует умеренный устойчивый самосев [2].

Изучение этапов онтогенетического развития проводили по методикам, разработанным Т.А. Работновым [5], а также согласно Рекомендациям по изучению онтогенеза интродуцированных растений в ботанических садах [6].

В жизненном цикле *H. minor* отмечены три возрастных периода: латентный, прегенеративный, генеративный.

Латентный период. Семена красоднева малого черного, 4,19 см в длину и 3,17 см в ширину, созревают в конце июля. Ко времени опадания семян зародыш в них хорошо дифференцирован, периода покоя нет. Лабораторная всхожесть свежесобранных семян составляет 43%. При хранении в лабораторных условиях всхожесть *H. minor* постепенно снижается.

Прегенеративный период. При весеннем посеве нестратифицированных семян всходы появляются через 30–35 дней. Тип прорастания семян – подземный. На первых этапах развития проросток формирует зачаток корневища и зародышевый корешок (4,2 см длиной), затем развивается семядольный лист. После чего появляется первый настоящий лист 1,8 см длиной. Через 5–7 дней лист выносится на поверхность почвы, формируется второй лист, семядольный лист отмирает. Растение начинает ассимилировать. После отмирания семядоли через 10–12 дней растения вступают в новое возрастное состояние – ювенильное. Молодые особи еще не полностью утратили связь с семенем. Постепенно начинает формироваться система

придаточных корней. При длине корневой системы 8–12 см высота надземной части достигает 8–10 см. По истечении 35–40 дней растения переходят в имматурное состояние. В этот период формируются розетка из 5–10 листьев, мощная корневая система.

В первый год жизни в условиях культуры *H. minor* проходит три возрастных состояния. С началом второго вегетационного периода растения вступают в виргинильное возрастное состояние. Главный розеточный побег несет до 15 линейных листьев, типичных для взрослых особей. В последующем формируются 2–3 боковых побега. Растения имеют хорошо развитые придаточные корни, главный корень отмирает. Взрослое вегетативное состояние длится весь второй вегетационный период.

Генеративный период. Первое цветение в культуре отмечается на третий год. Растения переходят в молодое генеративное состояние. Закладка генеративных побегов происходит в год, предшествующий цветению. В первый год растение несет 1–3 генеративных побега, на которых развивается по 2–3 цветка. В дернине формируется уже 8–10 боковых побегов. На 5-й год красоднев желтый вступает во взрослое генеративное состояние. Количество розеточных побегов достигает 15–20 шт., цветоносов – 6–10. В последующие годы происходит увеличение количества боковых и генеративных побегов. Растения в этом возрастном состоянии хорошо переносят вегетативное деление, делёнки хорошо приживаются, выпадения почти нет [3].

У красоднева мало при интродукции в условиях Центральной Якутии на протяжении многих лет не отмечается признаков старения. Переход в сенильное состояние не отмечен.

Культивирование *H. minor* является дополнительной гарантией сохранения вида в природе. Выращенные в условиях культуры особи, полученные семена могут быть использованы для восстановления численности природных ценопопуляций.

Литература

1. *Атлас лекарственных растений Якутии.* Якутск, 2005. Т. 2: Лекарственные растения, используемые в народной медицине.
2. Данилова Н.С. Интродукция многолетних травянистых растений Якутии. Якутск, 1993.
3. Данилова Н.С. и др. Декоративные растения Якутии. Якутск, 2008.
4. *Красная книга Республики Саха (Якутия).* Якутск, 2000. Т. 1: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов.
5. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Труды БИН им. В.Л. Комарова. Геоботаника. М.; Л., 1950. Сер. 3, вып. 6. С. 7–204.
6. *Рекомендации по изучению онтогенеза интродуцированных растений в ботанических садах СССР.* М., 1990.

К ИНТРОДУКЦИИ РАСТЕНИЙ РОДА *DATURA* L. В ЦЕНТРАЛЬНОМ КАЗАХСТАНЕ

М.Ю. Ишмуратова

Приведены результаты интродукционного исследования пяти видов рода *Datura* L. (Solanaceae) в условиях Центрального Казахстана. Оценены особенности роста, развития и фенология. Выделены виды, перспективные для выращивания в Карагандинской области.

AT THE INTRODUCTION OF SPECIES OF GENES *DATURA* L. IN THE CENTRAL KAZAKHSTAN

M.Yu. Ishmuratova

At the article the results of introduction investigation of five species of genus *Datura* L. (Solanaceae) in the conditions of the Central Kazakhstan are presented. The peculiarities of growing, development and phenological stages are valued. The perspective species for cultivation in the Karagandy region are chosen.

Внедрение новых видов декоративных растений наряду с традиционно используемым ассортиментом в озеленение населенных пунктов имеет важное практическое значение [1]. Одной из интересных групп являются виды рода *Datura* L., обладающие быстрым ростом, высокой декоративностью и устойчивостью к неблагоприятным условиям.

Объектом нашего исследования являлись следующие виды: *Datura stramonium* L., *Datura inoxia* Mill., *Datura ceratocaula* Ortega, *Datura ferox* L., *Datura metel* L., полученные семенным материалом по делектусу из ботанических садов России и Франции. Интродукционное исследование проводили на коллекционном участке природной флоры Карагандинского ботанического сада в течение 2000–2005 гг. по общепринятым интродукционным методикам.

Посев проводили в подзимние сроки (1-я декада октября) и весной (1-я декада мая). Семена дурманов средних размеров или крупные (таблица). Вес 1000 шт. – от 6 до 21 г. Первые всходы при весеннем сроке посева появились через 7–10 дней, массовые – через 2 нед (см. таблицу). При осеннем сроке посева всходы отмечены в 1–2-й декадах мая при установлении устойчивой теплой погоды. Семядольные листья у всех видов – шиловидные, 3–6 см длиной и 0,9–1,4 см шириной. Высота проростков составляла от 6 до 10 см. Цвет от светло-зеленого (*Datura stramonium*) до красновато-бурого (*Datura ceratocaula*).

Через неделю после появления всходов все виды начали образование 1-й пары настоящих листьев, после чего (через 1–1,5 нед) растения *Datura stramonium* и *Datura ferox* активно пошли в рост в высоту, *Datura inoxia* оказалась стелющейся формой. Рост побегов в высоту *Datura ferox* и *Datura ceratocaula* пришелся на 3-ю декаду июня – начало июля.

В 1–2-й декадах июля растения переходили в фазу бутонизации. При этом на верхушке стебля и на боковых побегах образовывались крупные конусовидные остроконечные бутоны. Все виды практически одновременно вступили в бутонизацию, разница составила 3–5 сут.

**Биологические особенности видов рода *Datura* L.
при интродукции в условиях Центрального Казахстана**

Параметры	<i>Datura stramonium</i>	<i>Datura innoxia</i>	<i>Datura ceratocaula</i>	<i>Datura ferox</i>	<i>Datura metel</i>
Длина и ширина семянки	3–3,5/3,0	4/3–3,5	2–2,5/2	5,5/4,0	4/3
Масса 1000 шт., г	5–6	79	4–6	7–14	3–4
Размеры семядольных листьев, длина/ширина, см	1,0–1,5/0,2–0,3	1,8/0,3	1,2/0,1–0,2	1,6–1,7/0,3–0,4	1,2–1,4/0,3–0,4
Размеры первых настоящих листьев, длина/ширина, см	9,0/4,4	3,2/1,7	1,6/1,1	4,2/3,1	2,5/2,0
Способность к репродукции	+	-	-	+	+
Высота растений, см	180–190	50–55	37–42	90–112	68–71
Диаметр растения, см	87–95	35–44	15–31	65–78	47–54
Диаметр цветка, см	5–6	3–4	3–3,5	4–5	3,5–4
Размеры плодов, длина/диаметр, см	5–6/3–3,5	-	-	8–9/5–7	5–6/3–4

Во 2–3-й декадах июля виды дурманов начинали цвести, первая волна активного цветения пришлась на конец июля – начало августа; вторая волна – на начало сентября.

Отмечено, что бутон раскрывается и цветет 1 день, после чего сворачивается и усыхает. Продолжительность цветения составила 2–2,5 мес. Отметим, что при вступлении в генеративный период растения не остановили свой рост, продолжали расти в высоту и диаметр вплоть до фазы массового плодоношения.

Цветки видов рода дурман отличались крупными размерами и высокой декоративностью. Так, у *Datura ceratocaula* цветки в форме граммофона, широко открытые, белые с фиолетовыми жилками по сгибам. Растения достигали высоты 37–42 см, форма раскидистая.

У *Datura metel* высота растения достигала 68–71 см, форма компактная, цветки белые, колокольчатые. Высота растений *Datura ferox* составляла от 90 до 112 см, растение компактное, цветки колокольчатой формы с отгибом лепестков. Цветок крупный, белый со светло-желтой серединой. *Datura stramonium* оказалась самой высокой, до 180 см в высоту, раскидистой формы. Цветок крупный, трубчатый, в форме граммофона, белый с желто-зеленым основанием.

После цветения на месте цветков происходит формирование плодов овальной или округлой формы, представленных 4-гнездной коробочкой, поверхность которой покрыта многочисленными шипиками. Фаза начала плодоношения пришлась на 2-ю декаду августа и продолжалась до первых заморозков. В фазу плодоношения вступали только 4 вида дурманов, не завязывались плоды у *Datura innoxia*.

Созревание плодов и семян отмечено во 2–3-й декадах сентября. При этом происходило подсыхание плодов, их раскрытие по швам. При расклевывании растений семена свободно высыпались из плодов. Отмечено, что семенной материал *Datura ceratocaula* не вызревал в условиях Центрального Казахстана, что не позволяло получать растения собственной репродукции.

Отмирание надземных органов растений отмечено в конце сентября – начале октября с первыми заморозками.

Таким образом, перспективными видами для выращивания в условиях Центрального Казахстана и использования в озеленении населенных пунктов являются 3 вида дурманов: *Datura metel*, *Datura stramonium*, *Datura ferox*.

Литература

1. Миронова Л.Н., Воронцова А.А., Шипаева Г.В. Итоги интродукции и селекции декоративных травянистых растений в Республике Башкортостан. М., 2006.

ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЛИСТВЕННИЦЫ ГМЕЛИНА В УСЛОВИЯХ ИНТРОДУКЦИИ ¹

О.В. Квитко

Проведено исследование цитогенетических показателей лиственницы Гмелина в условиях искусственного разведения в дендрарии Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН. Митоз в клетках меристемы хвои протекает стабильно, что согласуется с нормальным ростом и развитием вегетативных тканей исследуемых деревьев. Мейоз при микроспорогенезе характеризуется повышенной степенью нарушения. Выявлены как общие для большинства видов хвойных, так и специфические типы аномалий, которые приводят к формированию неоднородных по размеру микроспор с различным уровнем плоидности.

CYTOGENETICAL STUDY OF *LARIX GMELINII* (RUPR.) RUPR. IN ARTIFICIAL CONDITIONS

O.V. Kvitko

The results of cytogenetical study of Larix gmelinii in V.N. Sukachev Institute of Forest Arboretum are presented. Mitosis in meristematic cells of needles is stable. It corresponds with normal growth and development of vegetative tissues of the trees studied. Meiosis at microsporogenesis is characterized by disturbance level. Common and specific types of meiotic irregularities were found at different stages. These irregularities can be the cause of heterogeneous pollen forming with different ploidy levels.

Лиственница Гмелина (*Larix gmelinii* (Rupr.) Rupr.) является одним из основных лесообразующих видов азиатской части России. Благодаря высокой декоративности, быстрому росту, малотребовательности к почвенным условиям данный вид рекомендован к использованию в зеленом строительстве, а также при защитном лесоразведении [3]. При выращивании древесных растений в ботанических садах и дендрариях новые природно-климатические условия могут спровоцировать у них экологический стресс, аномалии роста и развития, привести к снижению продуктивности [4, 6]. Особенная чувствительность характерна для начала репродуктивной фазы, когда процессы споро- и гаметогенеза приходят в соответствие с новым температурным и световым режимом [8].

Настоящая работа посвящена исследованию характера прохождения митоза и мейоза, а также степени их сбалансированности у лиственницы Гмелина, произрастающей в дендрарии Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН. Дендрарий расположен в лесопарковой зоне Академгородка (г. Красноярск) на высокой (275 м над у.м.) террасе левого берега Енисея на месте островного участка дерново-злаковой горной степи [5]. Климат региона резко континентальный, дендрарий относится к восточно-сибирскому варианту южно-таежной подзоны. Почва дерново-карбонатная, характеризуется слабощелочной реакцией среды, невысоким содержанием гумуса и низкой степенью подвижности азота.

¹ Работа выполнена при частичной финансовой поддержке РФФИ (гранты № 09-04-98033 и 08-04-00034), а также Интеграционного проекта СО РАН № 76.

Материалом для цитологических исследований служили вегетативные и генеративные почки, собранные с пяти деревьев лиственницы Гмелина. Для фиксации материала использовали уксусный спирт (1:3), для окрашивания – ацетогематоксилин. Цитологический анализ проводили с помощью микроскопа «Микмед-6» и цифровой камеры-окуляра DCM 510 на временных давленных препаратах.

Исследование митоза в клетках меристемы хвои лиственницы Гмелина показало, что в большинстве случаев деление проходит нормально с правильным расхождением хромосом к полюсам. Были обнаружены различные типы аномалий на стадии метафазы (выброс отдельных хромосом и их групп за пределы веретена деления, хаотическое расположение хромосом в метафазной пластинке) и ана-телофазы (мосты и отставание хромосом) митоза. Общее количество клеток с нарушениями составило $2,9 \pm 0,38\%$, что соответствует уровню естественного мутагенеза, установленному для других видов хвойных [1].

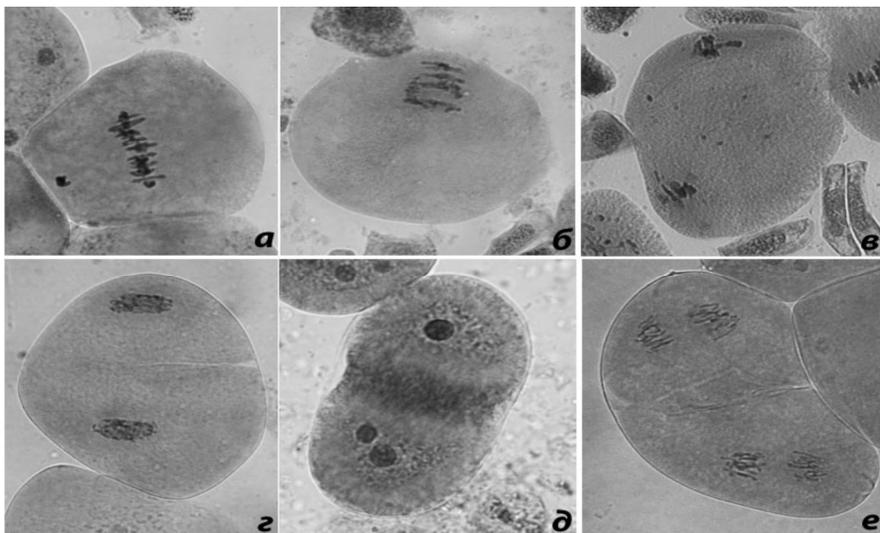


Рис. 1. Аномалии мейоза у лиственницы Гмелина: *a* – выброс бивалента в метафазе I; *б* – *в* – аномальная ориентация веретена в первом (*a*) и во втором (*б*) делении мейоза; *г* – *д* – преждевременный цитокинез

Микроспорогенез у лиственницы Гмелина ранее изучался в Якутии [2]. Установлено, что мейотическое деление проходит по классическому для хвойных типу с симультантным образованием тетрад микроспор и незначительным количеством нарушений. У всех видов лиственницы мейоз в материнских клетках пыльцы начинается осенью и заканчивается весной. В зимний период делений не происходит, микроспороциты находятся в диффузной стадии. В условиях дендрария мейотические деления у лиственницы Гмелина возобновляются при первых положительных дневных температурах во второй декаде марта и завершаются в течение 5–7 сут. У разных деревьев сроки прохождения мейоза варьируют, разница может составлять до 4 сут. В пределах одного микростробила и микроспорангия асинхронность развития микроспороцитов незначительна. Проведенные исследования позволили выявить различные типы нарушений мейотического деления, как общие для большинства видов хвойных, так и специфические для данного вида.

На стадии метафазы первого деления мейоза довольно часто наблюдалось расположение одного (рис. 1, *a*), реже – нескольких бивалентов вне метафазной пластинки (частота встречаемости таких клеток составляла 3,3–8,9% у разных деревьев). Видимо, эти хромосомы включаются в процесс деления позднее, о чем свидетельствует отсутствие каких-либо последствий данных нарушений на более позд-

них стадиях. На стадии анафазы I были отмечены нарушения общего типа, описанные у многих других видов растений, в том числе у хвойных: мосты, преждевременное расхождение и отставание хромосом. Частота их встречаемости варьировала от 8,4 до 10,4%. У двух деревьев были отмечены клетки с аномальной ориентацией веретена (рис. 1, б – в) с частотой встречаемости 0,8 и 5,7%. Данный тип нарушений не наблюдался у других видов хвойных.

У всех исследованных деревьев наблюдались микроспороциты с признаками преждевременного цитокинеза. В отдельных случаях перегородка начинала формироваться уже на стадии анафазы I (рис. 1, з). Частота встречаемости таких клеток на стадии диады у большинства деревьев варьировала от 0,4 до 1,5%. Выделялось только дерево №1, в микростробилах которого 10,5% клеток имели признаки раннего цитокинеза. Некоторое количество таких клеток дегенерировали на стадии диады, но большинство продолжали развитие (рис. 1, д – е). Возможно, этот тип нарушений следует рассматривать как специфичный для данного вида, поскольку у других видов хвойных такие аномалии встречались крайне редко в единичных клетках [7].

Второе деление мейоза проходит с большим количеством аномалий. Наиболее часто наблюдались мосты и отстающие хромосомы, в отдельных клетках – хаотическое расхождение хромосом, многополюсные или слившиеся веретена. Частота встречаемости клеток с нарушениями в анафазе II составляет 18,9–26,6%. Тем не менее большинство нарушений элиминируется, и в результате количество морфологически нормальных тетрад микроспор составляет 90,7–95,9%. Были обнаружены как нарушения по количеству формирующихся микроспор (от двух до десяти), так и аномалии цитокинеза (рис. 2).

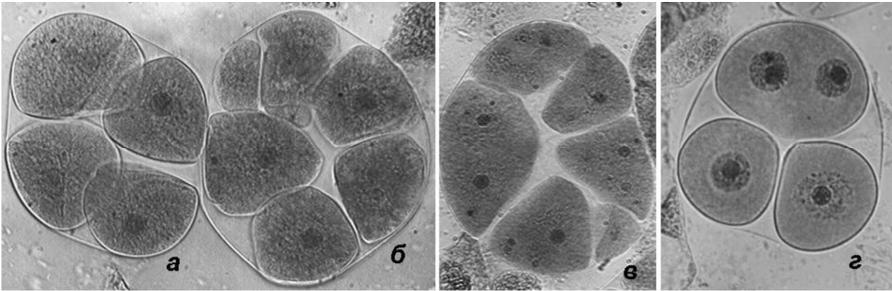


Рис. 2. Продукты мейоза у лиственницы Гмелина: а – тетрада гаплоидных микроспор (норма); б – октада микроспор разного размера; в – гексада одно- и двухъядерных микроспор; з – триада одно- и двухъядерных микроспор

Довольно часто тетрада содержит 4 нормальных по размеру, отдельно лежащих ядра, но перегородки между ними формируются не полностью. Результатом таких нарушений является формирование аномально крупных микроспор с двумя ядрами (рис. 2, з).

Проведенные исследования показали, что у деревьев лиственницы Гмелина, произрастающих в условиях дендрария Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, стабильно протекают митотические деления в клетках меристемы хвои, что согласуется с их нормальным ростом и развитием вегетативных тканей. В то же время мейоз при микроспорогенезе характеризуется повышенной степенью нарушенности. Выявлены как общие для всех хвойных, так и специфические для данного вида типы аномалий, которые приводят к формированию неоднородных по размеру микроспор с различным уровнем пloidности.

Литература

1. *Калашиник Н.А.* Хромосомные нарушения как индикатор оценки степени техногенного воздействия на хвойные насаждения // *Экология*. 2008. № 4. С. 276–286.
2. *Карпель Б.А., Медведева Н.С.* Плодоношение лиственницы даурской в Якутии. Новосибирск, 1977.
3. *Коропачинский И.Ю., Встовская Т.Н.* Древесные растения Азиатской России. Новосибирск, 2002.
4. *Мамаев С.А., Андреев Л.Н.* Роль ботанических садов России в сохранении флористического разнообразия // *Экология*. 1996. № 6. С. 453–458.
5. *Мамаев С.А., Дорофеева Л.М., Александрова М.С. и др.* Адаптация и изменчивость древесных растений в лесной зоне Евразии. Екатеринбург, 1993.
6. *Некрасов В.И.* Некоторые теоретические вопросы формирования интродукционных популяций лесных древесных пород // *Лесоведение*. 1971. № 5. С. 26–30.
7. *Носкова Н.Е., Третьякова И.Н., Муратова Е.Н.* Микроспорогенез и формирование пыльцы у сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в условиях современного климата Сибири // *Изв. РАН. Сер. биол.* 2009. № 3. С. 379–384.
8. *Шкутко Н.В.* Развитие генеративных почек у хвойных растений, интродуцированных в БССР // *Половая репродукция хвойных: Матер. I Всесоюз. симп.* Новосибирск, 1973. Т. 2. С. 132–134.

ПОВРЕЖДЕНИЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА КАЛИНА НАСЕКОМЫМИ-ФИЛЛОФАГАМИ И ПАТОГЕНАМИ В ЦЕНТРАЛЬНОМ СИБИРСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ СО РАН¹

Н.И. Кириченко, М.А. Томошевич

В ЦСБС калина обыкновенная *V. opulus* и калина Сарженца *V. sargentii* значительно повреждаются калиновым жуком *Pyrrhalta viburni*. Калина гордовина *V. lantana*, сильнее других родственных видов осваивается листоверткой *Acleris schalleriana*. Впервые для Новосибирской области на этом виде калины обнаружен минер европейского происхождения – *Phyllonorycter lantanaella*, пока не наносящий серьезного вреда растению. Наибольший спектр патогенов выявлен на листьях калины обыкновенной. Среди них микромицет *Cercospora opuli* может причинять значительный ущерб *V. opulus* в отдельные годы.

DAMAGE BY PHYLLOPHAGOUS INSECTS AND PATHOGENS TO VIBURNUM SPECIES IN THE CENTRAL SIBERIAN BOTANICAL GARDEN SB RAS

N.I. Kirichenko, M.A. Tomoshevich

In the Central Siberian botanical garden, a native *Viburnum opulus* and an East Asian *V. sargentii* were severely damaged by the viburnum beetle *Pyrrhalta viburni*. Wayfaring Tree *V. lantana*, an European species, was colonized by a tortricid *Acleris schalleriana*. In the first time, the damage by an European leaf miner *Phyllonorycter lantanaella* has been found on *V. lantana* in Novosibirsk oblast. The taxonomic diversity of phytopathogens was the highest on *V. opulus*. The fungi *Cercospora opuli* provided a serious damage to *V. opulus* in some years.

Представители рода *Viburnum*² – перспективные объекты для садово-паркового строительства и озеленения городов Западной Сибири [1]. Это декоративные, обильноцветущие и плодоносящие кустарники, характеризующиеся значительным разнообразием гибридов и форм. В Центральном сибирском ботаническом саду (ЦСБС) СО РАН (Новосибирск) интродуцировано несколько видов калины для изучения перспективности их введения в культуру [1]. В условиях Сибири, где спектр растений местной арборифлоры, используемой в зеленом строительстве, ограничен, интродукция растений из отдаленных регионов имеет большое значение. Целью наших исследований являлось выявление спектра насекомых-вредителей и возбудителей заболеваний на листьях представителей рода *Viburnum* и оценка степени их воздействия на эти растения в ЦСБС.

¹ Работа выполнена при поддержке гранта Президента РФ (МК-7049.2010.4), гранта СО РАН для молодых ученых (№ 19) и 7-го интеграционного проекта Европейского союза PRATIQUE (№ 212459).

² Ранее род *Viburnum* относили к семейству *Caprifoliaceae* (Жимолостные). В соответствии с современными молекулярными исследованиями калину выделяют в отдельное семейство *Adoxaceae* (Адоксовые) [2].

Мы обследовали представителей 3 видов *Viburnum*: калину гордовину *V. lantana* L. (Европа; здесь и далее по тексту в скобках приведен ареал растений); калину Саржента *V. sargentii* Koehne (Восточная Азия) и калину обыкновенную *V. opulus* L. (Евразия). Последний вид произрастает в Западной Сибири естественно. В ЦСБС все эти виды соседствуют друг с другом, что повышает шансы обмена энтомофауной и возбудителями заболеваний. Мы осматривали по 3 куста каждого вида растений и отмечали у них наличие повреждений насекомыми и патогенами. Энтомологические исследования проводились в 2008–2009 гг. в начале июня и начале августа. Осматривалось по 500 листьев на кусте. Учитывалось относительное освоение листьев открытоживущими насекомыми (в основном грызущими и листовертками) и скрытоживущими (минерами). Под относительным освоением понимается доля листьев, несущих тот или иной тип повреждения насекомыми. Для листогрызущих насекомых учитывалось также относительное изъятие – доля листьев с определенной степенью дефолиации. Фитопатологические исследования проводились регулярно в мае – сентябре 2003–2008 гг. Оценивалась степень поражения листьев патогенами. Сравнение видов растений по степени освоения и изъятия листьев разными экологическими группами насекомых проводили с помощью непараметрического критерия Манна – Уитни (*Statistica 6.0 for Windows*).

Освоение и изъятие листьев калины различались незначительно между двумя смежными годами наблюдений (2008 и 2009 гг.). Поэтому здесь мы приводим результаты только для 2009 г., для первой половины августа. К этому периоду растения аккумулировали практически весь спектр повреждений, нанесенных насекомыми в ходе лета. Листья *V. sargentii* и *V. opulus* были значительно (до 80–95%) освоены насекомыми (рис. 1, А). На этих растениях доминировали погрызы. Европейский интродуцент *V. lantana* осваивался насекомыми менее интенсивно, но при этом на нем был обнаружен весь спектр экологических групп филлофагов, учтенных в данной работе (см. рис. 1, А. *Разные буквы во фрагментах столбцов свидетельствуют о достоверных различиях видов калины по указанным параметрам повреждения ($p < 0,05$), одинаковые буквы – нет различий ($p > 0,05$) (тест Манна – Уитни)*).

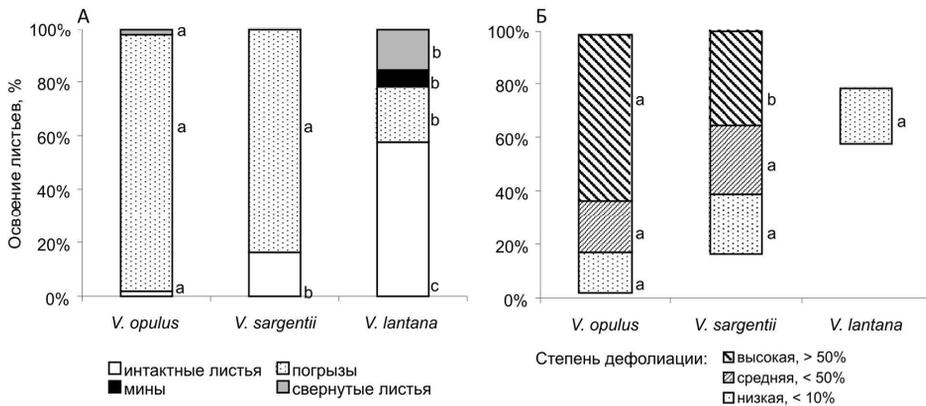


Рис. 1. Относительное освоение листьев калины разными экологическими группами насекомых-филлофагов в ЦСБС в августе 2009 г. (А) и относительное изъятие листьев грызущими насекомыми (Б)

Основной виновник погрызов на калинах – калиновый листоед *Pyrhhalta viburni* Paucull (Coleoptera: *Chrysomelidae*). Это серьезный вредитель калины, приводящий растения к гибели после 2–3 лет интенсивной дефолиации [3]. В мае – июне расте-

ния повреждаются личинками, в июле – августе – жуками. Первоначально вид был распространен в Евразии. В середине прошлого столетия жук проник на американский континент [3]. С 1978 г. отмечены серьезные повреждения калины в Оттаве (Канада), через 20 лет – в штатах Мэн и Нью-Йорк (США).

В ЦСБС личинки и жуки были обнаружены в массе на калине обыкновенной и калине Саржента. Стоит отметить, что все же доля сильно поврежденных листьев была достоверно выше на калине обыкновенной (см. рис. 1, Б). Калина гордовина, по всей видимости, более устойчива к этому вредителю. Представители этого вида, соседствовавшие в ЦСБС с сильно дефолированными кустами калины обыкновенной, повреждались несущественно (см. рис 1, Б).

Свернутые листья единично встречались на калине обыкновенной. На калине гордовине около 15% листьев были свернуты (см. рис. 1, А). Повреждающее насекомое – листовертка *Acleris schalleriana* L. (Lepidoptera: Tortricidae). Это евроазиатский вид, не причиняющий серьезного вреда калине в Европе. В период наблюдения в ЦСБС это насекомое не наносило значимого ущерба калине гордовине, хотя влияло на ее декоративность. Листовертка повреждала листья в их средней части, от чего они сгибались и слегка скручивались. Листья с таким типом повреждения значительно выделялись на фоне здоровых листьев.

Минирующие насекомые осваивали около 5% листьев калины гордовины (см. рис. 1, А). Выявленный минер – моль *Phyllonorycter lantanelle* Schrank (Lepidoptera: Gracillariidae). В Европе и западной части России кормовой базой этого европейского вида является *V. lantana* [4]. В доступной литературе мы не нашли упоминаний о распространении этого вида в Сибири. Мы впервые обнаружили мины этого насекомого на листьях калины гордовины в ЦСБС в 2008 г. В сводках по насекомым Европы вредоносность этого минера не отмечена. Необходимы дальнейшие наблюдения за его поведением в Западной Сибири.

Возбудители заболеваний были обнаружены на листьях всех трех видов калины.

Патогены, обнаруженные на листьях представителей рода *Viburnum* в ЦСБС в 2003–2009 гг., и степень их воздействия на растения

Вид растения	Вид патогена	Месяцы обнаружения	Частота обнаружения	Поражение листьев, %
<i>V. opulus</i>	<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissl.*	VII–IX	Ежегодно	До 15
	<i>Cercospora opuli</i> Höhn.	VII–IX	Ежегодно	От 10 до 60
	<i>Cladosporium herbarum</i> (Pers.) Link.*	VII–IX	Ежегодно	До 15
	<i>Erysiphe viburni</i> Duby**	VI–IX	Ежегодно	До 25
	<i>Phyllosticta opuli</i> Sacc.	VII–IX	Нерегулярно	До 15
<i>V. sargentii</i>	<i>Phyllosticta opuli</i> Sacc.	VII–IX	Нерегулярно	До 20
<i>V. lantana</i>	<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissl.*	VII–IX	Ежегодно	До 15
	<i>Cladosporium herbarum</i> (Pers.) Link.***	VIII–IX	Нерегулярно	До 10

* – в комплексе с другими патогенами или после повреждения насекомыми;

** – также на *V. opulus* в природе;

*** – поражает листья, ранее поврежденные насекомыми.

Калина обыкновенная лидировала по таксономическому разнообразию найденных патогенов (5 видов микромицетов). Все они, за исключением *Phyllosticta opuli*, встречались ежегодно с июля по сентябрь. Два вида: *Erysiphe viburni* и *Cercospora opuli* – отмечены исключительно на *V. opulus* (таблица). Последний гриб в отдельные годы поражал до 60% листьев хозяина. Микромицет *Phyllosticta opuli* выявлен на калине обыкновенной и калине Саржента. Пятнистость, вызванная этим видом,

появлялась во второй декаде июля. Интенсивного развития болезни не наблюдалось. На растениях *V. opulus* и *V. lantana* отмечены грибы-полифаги из родов *Cladosporium* и *Alternaria*, которые являются условно патогенными, поселяясь чаще всего вместе с другими грибами на ослабленных или поврежденных насекомыми растениях.

Литература

1. *Древесные растения для озеленения Новосибирска*. Новосибирск, 2008.
2. Angiosperm Phylogeny Group. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II // *Botanical Journal of the Linnean Society*. 2003. Vol. 141. P. 399–436.
3. Becker E.C. *Pyrrhalta viburni* (Coleoptera: Chrysomelidae), a Eurasian pest of *Viburnum* recently established in Canada // *Can. Entomol.* 1979. Vol. 111. P. 417–419.
4. [Электронный ресурс]: Global Taxonomic database of Gracillariidae (Lepidoptera). URL: <http://gc.bebif.be/species/show/2355>

КАЧЕСТВО СЕМЯН *THUJA OCCIDENTALIS* L. И ЕЕ ФОРМ ПРИ ИНТРОДУКЦИИ

Т.И. Киселева, И.А. Глотова

*Приводятся результаты исследований качества семян *Thuja occidentalis* L. и ее внутривидовых форм при интродукции на юге Западной Сибири.*

SEED QUALITY OF *THUJA OCCIDENTALIS* L. AND ITS FORMS UNDER CULTIVATION

T.I. Kiseleva, I.A. Glotova

*The results of study of seed quality of *Thuja occidentalis* L. and its intraspecific forms when introducing them in the south of West Siberia are given.*

Thuja occidentalis (туя западная) – представитель семейства *Cupressaceae* Bartl. (кипарисовых) – имеет большое значение для городского зеленого строительства и ценится за долговечность и декоративные качества, сохраняющиеся и зимой, и летом. Она хорошо переносит загазованность и загрязненность воздуха промышленного города, обладает выраженной фитонцидной активностью, что повышает ее значимость в санитарно-гигиеническом отношении [1]. *Thuja occidentalis* экологически пластична, к недостаткам можно отнести только подверженность повреждениям солнечными ожогами, сквозняками и снеголомом. *Thuja occidentalis* имеет большое количество внутривидовых форм с выраженными декоративными особенностями, хорошо поддается формовочной обрезке, благодаря чему представляет ценный материал для разнообразных приемов озеленения в ландшафтном дизайне.

Интродукционные работы с *Thuja occidentalis* в Центральном сибирском ботаническом саду (ЦСБС) СО РАН г. Новосибирска проводятся с 1961 г. [2]. По результатам наблюдений она рекомендована к использованию в озеленении Новосибирска и близких ему по климату районах Западной Сибири [3]. В озеленении Новосибирского научного центра как полигона для испытания новых видов *Thuja occidentalis* используется с 1980 г. Интродукцией различных форм *Thuja occidentalis* Лаборатория дендрологии ЦСБС СО РАН активно занимается более 25 лет [4].

Обогащение и сохранение растительного генофонда новыми видами напрямую зависит от способности вида стабильно размножаться естественным или искусственным путем в новых экологических условиях. При интродукции процессы формирования генеративных органов и созревания семян претерпевают значительные изменения, так как характер новых условий обитания не совпадает с исторически сложившимися требованиями растений, что оказывает влияние на качество семян [5]. Потому здесь важным является изучение биологических особенностей семян, полученных в новых условиях выращивания.

Целью нашей работы явилось изучение качества семян как показателя потенциальных возможностей семенной продуктивности *Thuja occidentalis* и ее форм при выращивании в природно-климатических условиях юга Западной Сибири. В задачи

исследований входило определение массы 1000 шт. семян, определение лабораторной и грунтовой всхожести зрелых семян, изучение влияния предпосевной подготовки семян на всхожесть и энергию прорастания.

Для определения качества семян были использованы семена с образцов *Thuja occidentalis* и ее декоративных форм коллекции ЦСБС: *Th. occidentalis* – 18 экземпляров 31–35-летнего возраста образца семенного происхождения; *Th. occ. 'Fastigiata'* – 2 образца вегетативного происхождения по 2 экземпляра в группе, образцы разного возраста 24–28 лет и 9–12 лет; *Th. occ. 'Globosa'* – 1 экземпляр 24–28-летнего возраста вегетативного происхождения; *Th.occ. 'Aurea'* – 1 экземпляр 32–36 лет; *Th.occ. 'Albo-spicata'* – 2 экземпляра 1 образца в возрасте 9–12 лет.

Изучение качества семян проводили согласно методическим указаниям по семеноведению интродуцентов. Массу семян определяли спустя месяц после сбора и очистки (семена до взвешивания хранили в холодильнике, в бумажных пакетах) за период с 2003 по 2007 г., другие показатели качества семян исследовали в 2006 г. Лабораторную всхожесть и энергию прорастания изучали без предварительной подготовки и после стратификации. Проращивание семян проводили во влажной среде (в чашках Петри на фильтровальной бумаге) при температуре +17...+27 °С. Семена стратифицировали в течение 7 дней при температуре +5 °С. Полевую всхожесть семян изучали в защищенном и открытом грунте после стратификации.

В результате исследования были получены следующие данные: масса 1000 шт. семян *Thuja occidentalis* и ее форм варьирует по годам. Заметно влияние возраста маточных растений на массу семян. У взрослых растений видна тенденция к снижению массы семян (*Thuja occidentalis* и форма '*Globosa*'). У молодых растений масса 1000 шт. семян с годами увеличивается (формы '*Fastigiata*' и '*Albo-spicata*') (рис. 1).

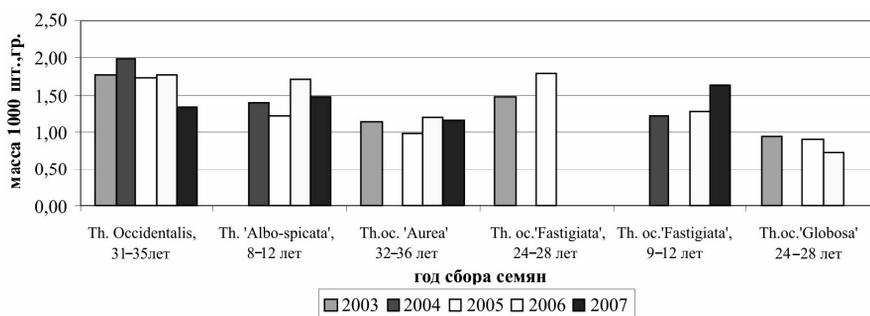


Рис. 1. Диаграмма сравнительного анализа массы 1000 шт. семян *Thuja occidentalis* L. и ее форм

Масса 1000 шт. семян у *Thuja occidentalis* выше, чем у ее форм, и колеблется от 1,33 до 1,98 г. Хорошие показатели массы семян у форм '*Fastigiata*' и '*Albo-spicata*'. Стабильно невысокая масса 1000 шт. семян у форм '*Aurea*' и '*Globosa*' (таблица).

Средние многолетние данные по массе 1000 шт. семян *Thuja occidentalis* и ее форм, г

Наименование	Число лет	$\bar{x} \pm s_x$	min	max
<i>Thuja occidentalis</i>	5	1,72 ± 0,11	1,33	1,98
<i>T. oc. 'Albo-spicata'</i>	4	1,46 ± 0,09	1,23	1,7
<i>T. oc. 'Aurea'</i>	4	1,13 ± 0,05	0,99	1,21
<i>T. oc. 'Fastigiata'</i>	5	1,48 ± 0,11	1,23	1,8
<i>T. oc. 'Globosa'</i>	3	0,86 ± 0,07	0,73	0,95

Высокую лабораторную всхожесть показали семена *Thuja occidentalis* – 82% и формы ‘*Fastigiata*’ – 87% и ‘*Albo-spicata*’ – 58%. Низкая всхожесть у семян форм ‘*Aurea*’ – 31% и ‘*Globosa*’ – 14%. Для определения причины низкой всхожести семян провели проверку выполненности семян методом взрезывания после проращивания. Выявлено, что форма ‘*Aurea*’ имеет большое число нежизнеспособных семян. Высокий процент невыполненных семян показала форма ‘*Globosa*’. Возможно, причиной плохой выполненности и жизнеспособности семян у этих форм является плохое опыление (семена собраны с солитерных образцов). У *Thuja occidentalis* и ее формы ‘*Fastigiata*’ невыполненных семян меньше, чем у других форм.

При проращивании предварительно подготовленных семян заметно положительное влияние стратификации на их всхожесть и энергию прорастания по сравнению с контролем. Предпосевная подготовка увеличила энергию прорастания выполненных семян *Thuja occidentalis* и ее форм. Максимальное число семян проросло на 8-й день, что на 2 дня раньше контроля. У формы ‘*Fastigiata*’ под влиянием стратификации увеличилась только энергия прорастания. У формы ‘*Aurea*’ повысилась энергия прорастания и как результат – улучшился показатель всхожести семян. Всхожесть стратифицированных семян этой формы увеличилась на 12% – с 41 до 53%. Выполненные семена формы ‘*Globosa*’ обладают хорошей всхожестью.

Сравнительный анализ всхожести семян *Thuja occidentalis* и ее форм при проращивании в разных условиях показал, что всхожесть семян в открытом грунте значительно ниже, чем при посеве в защищенный грунт. В условиях защищенного грунта всходы появились на 25-й день, в открытом грунте – через месяц после посева. Семена *Thuja occidentalis* и формы ‘*Fastigiata*’ имеют более высокий процент всхожести по сравнению с другими формами. Семена форм ‘*Globosa*’ и ‘*Aurea*’ в открытом грунте не взошли.

Существенное различие результатов в разных вариантах опыта может указывать на влияние внешних условий – возможно, низкие и нестабильные температурные показатели воздуха и почвы в открытом грунте ухудшают энергию прорастания и всхожесть семян.

В результате проведенных исследований выявлено высокое качество семян *Thuja occidentalis* и декоративных форм ‘*Fastigiata*’ и ‘*Albo-spicata*’. Формы ‘*Globosa*’ и ‘*Aurea*’ в условиях интродукции в солитерных посадках формируют семена низкого качества. Предпосевная подготовка увеличивает энергию прорастания семян *Thuja occidentalis* на 10%, у ее форм – на 1–13% по сравнению с контролем. В условиях защищенного грунта всхожесть семян выше на 12–34% по сравнению с открытым грунтом.

Литература

1. Колесников А.И. Декоративная дендрология. М., 1974.
2. Встовская Т.Н. Древесные растения-интродуценты Сибири (*Spiraea* – *Weigela*). Новосибирск, 1987. С. 35–36.
3. Коропачинский И.Ю., Встовская Т.Н. Ассортимент видов древесных растений для зеленого строительства в Новосибирске и близких ему по климату районах Западной Сибири. Новосибирск, 1990.
4. Древесные растения для озеленения Новосибирска. Новосибирск, 2008.
5. Некрасов В.И. Основы семеноведения древесных растений при интродукции. М., 1973.

КЛИМАТ ВОСТОЧНОГО ЗАБАЙКАЛЯ И ВОЗМОЖНОСТИ КУЛЬТУРЫ РОЗ

А.С. Козенкова

Представлена информация интродукционной работы ГНОУ «ЗБС». Рассмотрены климатические особенности Восточного Забайкалья и их влияние на культивирование роз. Выращивание роз в условиях рассматриваемого региона пока возможно лишь в закрытом грунте. В защищенном грунте культура роз возможна в определённых экологических условиях, которые обеспечивают благоприятный микроклимат. Представлены сведения по агротехнике возделывания роз.

THE CLIMATE OF EAST TRANSBAIKAL AND POSSIBILITY THE CULTURE OF ROSES

A.S. Kozenkova

The article is about roses. It presents the information about introductinal work. It is devoted to the planting roses in East Transbaikal. The author of this article writes about features of a climate. The author dwells upon the problem of favorable conditions at cultivation of roses.

В связи с многообразием сортимента роз появилась необходимость сортоизучения применительно к климатическим условиям.

Климат Восточного Забайкалья – резко континентальный. Он отличается холодной продолжительной зимой с большими колебаниями температуры воздуха, глубоким промерзанием почвы, значительной изменчивостью погоды по отдельным годам, коротким теплым летом. Существенную особенность климата составляет большая продолжительность солнечного сияния. Средняя продолжительность солнечного сияния в сутки (г. Чита) составляет 7,1 ч, что превосходит продолжительность солнечного сияния в других регионах. Прямая солнечная радиация составляет в среднем 60–65% от общей суммы солнечной энергии [1].

В климате рассматриваемого региона имеются как положительные, так и отрицательные стороны. Неблагоприятными для культуры роз являются следующие особенности климата: во-первых, низкая температура воздуха в течение зимних месяцев; во-вторых, короткий вегетационный период, не обеспечивающий вызревания стеблей роз и не позволяющий в достаточной мере раскрыть потенциальные возможности длительно цветущих роз. Из существующих благоприятных особенностей следует отметить следующее – обилие света и тепла в летний период, которое в значительной степени компенсирует краткость вегетационного периода [2]. Из вышесказанного следует, что благоприятные условия для выращивания роз складываются в пределах защищенного грунта.

В Забайкальском ботаническом саду формирование коллекции роз началось в 80-х годах XX в. Сегодня коллекция роз представлена растениями следующих сортов: Анжелика, Айсберг (единичные экземпляры), Голд Стар (единичные экземпляры), Кардинал, Конкорд, Кордес Перфекта (единичные экземпляры), Мерседес,

Розмари, Супер Стар, Цикламен. В 2008 г. сортимент был пополнен сортами, приобретёнными в калужском хозяйстве «Галантус». Среди привезённых сортов:

– восемь сортов чайно-гибридных роз: Алена, Беролина, Бургунд, Роял Копенгаген, Скотсмен, Шарль де Голль, Кроненбург;

– семь относятся к группе плетистых роз: Вейченблау, Дон Жуан, Голден Шоверс, Интергант, Клайминг Шнеевитхен, Розариум Ветерзен, Твайс эс Маг;

– один сорт селекционера Давида Остина – Крокус.

В 2010 г. в Сербии были закуплены следующие сорта:

– чайно-гибридные: Acapella, Empress Farah, Golden Medallion, Grand Gala, Landora, Marco Polo, Marvelle, Mondiale, Olivia, Rose Gaujard, Vanilla, Vivaldi;

– флорибунда: Diadem White, Lambada, Lavaglut, New Fashion, Nina Weibull, Pasadena, Samba, Tiara;

– миниатюрные: Alberich, Degenhart, Dorola, Kindertag, Mini Yellow, Orange Jewel, Perla de Mosedo, Schnee Princess, Vatertag;

– почвопокровные: Concert, Scarlet, Swany, The Fairy, White Corvet;

– грандифлора: Angela, Fontaine, Pierre de Ronsard, Royal Dane, Westerland;

– английские: Abraham Darby.

Выгонка роз в защищенном грунте. Выгонкой называется комплекс агротехнических приёмов, направленных на достижение цветения в не сезонное для растений время за счёт прерывания периода покоя.

Выгонка подразумевает искусственное создание условий, необходимых для полноценного роста, накопления питательных веществ и формирования цветочных почек. Обычно выгонку проводят в специальных помещениях, где существует возможность контролировать освещённость, температуру, влажность воздуха, содержание углекислого газа. К таким помещениям относят оранжереи, теплицы, выгоночные парники [3]. Розы Забайкальского ботанического сада выращиваются в теплице. Для создания благоприятных условий освещения теплица имеет большую поверхность остекления. Отопительное устройство обеспечивает равномерную температуру в осенне-зимний период, но зимние температуры внутри теплицы, по наблюдениям сотрудников сада, всё же достигают $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$. Эффективная циркуляция воздуха осуществляется за счёт наличия вентиляционных окон. В теплице отсутствуют современные средства контроля микроклимата и автоматической системы полива и подкормки. Условия в теплице, в том числе температуру и т.п., контролируют сотрудники сада.

Успешное выращивание выгоночных роз в условиях Восточного Забайкалья возможно при учёте биологических особенностей культуры – требовательности к свету, теплу, почве, влаге.

Выращивание выгоночных роз в условиях Восточного Забайкалья определяется климатом. Для выращивания роз в рассматриваемом регионе необходим зимний покой, следовательно, для получения роз на срезку используется весенне-летне-осенняя выгонка.

Для создания зимнего покоя задерживают вегетацию кустов роз в октябре – ноябре. Прекращают частые поливы, вплоть до начала выгонки, срезку цветов заканчивают в ноябре. Постепенно снижают температуру воздуха, чтобы в конце срезки (ноябрь) она была не выше $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ и не ниже $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ (оптимальная $1\text{--}3\text{ }^{\circ}\text{C}$). Данную температуру поддерживают на протяжении всего зимнего отдыха [4]. В условиях Забайкальского ботанического сада, в связи с высокими ценами на отопление и электроэнергию, поддержание оптимальной температуры является затруднительным. Перечисленные мероприятия обеспечивают наступление у роз вынужденного покоя с листопадом. По окончании периода покоя начинается активная жизнедеятельность кустов, особенно при создании в теплицах оптимальных условий. Во второй половине периода покоя обрезают стебли, убирают обрезки, листья, рыхлят

и мульчируют почву [4]. В условиях Забайкальского ботанического сада выгонку начинают в конце февраля – начале марта.

Первые восемь – десять дней до набухания почек поддерживают температуру 10 °С. До появления первых листьев стебли опрыскивают, что позволяет предохранить растения от огрубления коры. Как только почки набухнут, на два – три дня температуру повышают до 18–21 °С до появления на побегах бутонов размером с горошину. Данный приём ускоряет формирование бутонов и снижает количество «слепых» побегов.

После появления бутонов температуру снижают до 17–18 °С. В яркие солнечные дни можно поддержать температуру до 21–22 °С, ночью 15–16 °С. Оптимальная температура почвы 16–18 °С. Превышение данных значений приводит к угнетению роз и снижению продукции.

Во время выгонки немаловажное значение имеют полив и удобрение [4]. Начиная выгонку, почву поливают мягкой водой с температурой 25–26 °С, что быстро прерывает покой и побуждает куст к росту [4]. После полив производят по мере высыхания почвы, примерно один раз в неделю.

Вода особенно необходима в период роста, образования бутонов и цветения. При её недостатке прекращается рост побегов, они увядают, цветки мельчают, уменьшается их махровость, осыпаются листья – и растения теряют декоративность.

Вреден для роз и полив холодной водой в жару, так как корни при этом теряют способность всасывать воду, вследствие чего наступает водное голодание. Поливать розы лучше реже, но обильно, чем часто и понемногу, так как частые поливы ведут к образованию поверхностных корней, легко повреждаемых при рыхлении, что наносит растению ощутимую травму.

Большое внимание уделяют поливу в летние месяцы. К осени полив сокращают, а затем прекращают совсем. Полив лучше проводить в ранние утренние часы, так как днём на солнце может произойти ожог листьев и цветов [3].

Удобрение. Розы больше всех других декоративных растений нуждаются в удобрительных подкормках. Состав подкормок зависит от фазы развития роз. В начале вегетации в них должны преобладать соединения азота, во время бутонизации и цветения необходим полный комплекс макро- и микроэлементов, в конце вегетации требуется больше калия [5].

Возможность выращивания выгоночных роз в условиях Восточного Забайкалья не может быть решена без детального изучения эколого-биологических особенностей роз. Лишь при создании необходимых условий роста розы способны давать высококачественную продукцию для среза. Существует необходимость в разработке обоснованных рекомендаций, позволяющих повысить продуктивность роз, устойчивость к пониженным температурам и получить высокодекоративные растения с интенсивным и продолжительным цветением.

Литература

1. Гилёва М.В., Попова О.А., Уманская Н.В., Якимова Е.П. Региональная ботаника. Чита, 2005.
2. Коробов В.И. Розы в открытом грунте Западной Сибири. Новосибирск, 1981.
3. Линь В.В. Роза – королева цветов. М., 2000.
4. Соколов Н.И. Розы. М., 1991.
5. Козьминский И.И., Вечерябина Т.Л. Розы в Ленинграде. Л., 1972.

**ПЕРСПЕКТИВЫ ВВЕДЕНИЯ В КУЛЬТУРУ
CALOPHACA WOLGARICA (L. FIL.) FISCH.
В РОСТОВЕ-НА-ДОНУ**

Б.Л. Козловский, О.И. Федоринова

*Приведено морфологическое и биоэкологическое описание эндемика юга РФ *Calophaca wolgarica* (L. fil.) Fisch., занесенного в Красные книги РФ и Ростовской области. Даны рекомендации по выращиванию и использованию в озеленении.*

**PROSPECTS INTO CULTIVATION
CALOPHACA WOLGARICA (L. FIL.) FISCH.
IN ROSTOV-ON-DON**

B.L. Kozlovsky, O.I. Fedorinova

*The article presents morphological and biological and ecological description of the endemic southern Russia *Calophaca wolgarica* (L. fil.) Fisch., The Red Book of Russia and the Rostov region. The recommendations on cultivation and use in landscaping.*

Надежное сохранение редких и исчезающих видов древесных растений *ex situ* обеспечивает только введение их в устойчивую и преемственную культуру [5]. Этот подход можно использовать для растений, обладающих эколого-биологическими свойствами, соответствующими природно-климатическим условиям района предполагаемой культуры, и имеющих хозяйственно ценные качества. Этим критериям отвечает *Calophaca wolgarica* (L. fil.) Fisch. – уязвимый вид Красной книги Российской Федерации [4].

Эндемик юга РФ. Распространен на Приволжской возвышенности от южных районов Ульяновской области до Волгограда, на Волго-Донском водоразделе, в Ергенях, в северной части Астраханской области (возможно, ранее произрастал почти до Астрахани), а также в восточной части Ростовской области, где встречается редко во всех районах к югу от нижнего течения Дона, к северу от него отмечается в Цимлянском (близ станицы Хорошевской), Усть-Донецком (по коренному правому берегу Дона), Матвеево-Курганском (хутор Сарматский, Сарматская балка), Аксайском, Морозовском, Красносулинском (к западу от г. Гуково), Октябрьском (хутор Сидорово-Кадамовский) районах [3].

По всей вероятности, ранее встречался и в северной части Ставропольского края, где ныне отсутствует. За пределами РФ – это еще более редкое растение, встречается в степях Западного Казахстана и Украины – южной части Луганской и Донецкой областей и в Степном Крыму, где имеется единственное местонахождение на Тарханкутском полуострове близ озера Донузл.

Растет в степях (преимущественно ковыльных со *Stipa zalesskii* Wilensky), по степным каменистым склонам, иногда по опушкам сосняков или в кустарниковых

зарослях по балкам и оврагам. Размножается семенами, возможно корневыми отпрысками. Возобновление детально не изучалось [4].

Охраняется в Государственном природном заповеднике «Ростовский». Необходима организация ботанических заказников в окрестностях станиц Жуковской Дубовского и Хорошевской Цимлянского районов, где сосредоточены многие виды растений из числа редких и исчезающих. Целесообразно культивирование в Ботаническом саду Ростовского университета [3]. Предлагалось организовать ряд заказников на Приволжской возвышенности и в Ергенях, а также широкое введение в культуру как декоративного засухоустойчивого растения. Неоднократно вводился в культуру в различных ботанических садах СССР, но надежных способов культивирования пока не найдено [4].

Майкараган волжский – небольшой ветвистый кустарник до 1,5 м высотой. Листья с (7) 10–13 парами продолговато-овальных или широко продолговатых листочков 10–26 мм длиной. Цветки жёлтые, собранные в кисти по 3–6. Ось соцветия и чашечка с железистыми волосками. Бобы цилиндрические, железисто-щетиновые. Светолюбив, терпим к бедным сухим почвам, пыле-газоустойчив [7].

По имеющимся литературным данным, в коллекциях других ботанических садов России отсутствует [1,2,6].

Изучаемый образец *Calophaca wolgarica* был получен из семян, собранных в природе в 2002 г.

В ходе интродукционного испытания оценен как высокозимостойкий и высокозасухоустойчивый кустарник. Вредителями и болезнями повреждается незначительно – редко семяедами, мучнистой росой.

При культивировании на интродукционном питомнике – геоксильный кустарник до 100 см высотой. Крона подушковидная, достигающая в диаметре 120–130 см. Побеги приподнимающиеся. В генеративную стадию вступает на третий год. Цветет ежегодно в мае – июне, плодоносит в июле (таблица), дает единичный самосев. Опыляется насекомыми. По способу распространения семян – баллист. Вегетативно подвижен (иррумптивная жизненная форма) за счет образования корневых отпрысков. В культуре может разводиться с помощью семян и корневых отпрысков. Пересадку с открытой корневой системой переносит плохо.

Семена 4,5–5 мм длиной и 3,0–3,5 мм шириной, овальные, выпуклые. Поверхность гладкая, у некоторых семян с редким налетом. Окраска зеленовато-оливковая, пятна и полосы в виде прерывистых линий, черные и редко светло-серые, идут вдоль семени, огибая края к боковому шву. Семенной рубчик 1 мм в диаметре, округлый, белый, в углублении, переходящем в короткий линейный шов, с валиком по бокам. Над семенным рубчиком с одной стороны располагается бугорок в виде носика, 2 мм в диаметре. Масса 1000 семян от 29 до 33 г. Тип покоя физический. Процент непроницаемых для воды семян составляет не менее 81. Наиболее эффективный способ скарификации – механический, менее – термический.

При осеннем посеве семян в открытый грунт всходы появляются в начале – середине апреля (7–21.IV). В зависимости от года всхожесть семян может составлять от 25 до 60%.

Прорастание надземное, гипокотиль остается в почве, над поверхностью видны семядоли. Размер семядолей: 8–10 мм длиной и 4–4,5 мм шириной, овальные с главной и двумя боковыми жилками, мясистые, зеленые, на черешке. Остаются на всходах до 30 дней. Эпикотель буровато-зеленый, покрыт белыми короткими волосками. Первый лист появляется через 4–5 дней. Лист простой, цельнокрайный, округло-сердцевидный, зеленый, с белыми волосками по краю листа, сверху по жилкам, снизу густоволосистый, на длинных черешках, с линейными прилистниками, тоже с белыми густыми волосками. Последующие четыре листа простые, очередные появляются с интервалом в 2–3 дня, шестой – девятый листья тройча-

тые. Настоящий сложный лист из пяти листочков разворачивается через 39 дней после появления всходов (конец мая). В середине июля в пазухах листьев прорастают почки. Некоторые сеянцы в это время изменяют характер роста с ортотропного на плагитропный. Высота сеянцев с простыми листьями (5.V) в среднем 12 мм, к сентябрю сеянцы оканчивают рост, их высота составляет 12,5–29 см.

Сроки наступления основных фенологических фаз *Calophaca wolgarica*

Распускание почек	Распускание листьев	Полное облиствение	Начало роста побегов	Окончание роста побегов	Начало цветения	Конец цветения	Массовое созревание плодов	Массовый листопад
7.IV–22.IV	12.IV–27.IV	28.IV–13.V	22.IV–5.V	20.VI–1.VII	22.V–5.VI	5.VI–27.VI	15.VII–29.VII	28.X

По декоративным качествам майкараган может быть отнесен к декоративно-лиственным и красивоцветущим кустарникам. Рекомендуется для использования на открытых, сильно прогреваемых пространствах в рабатках, миксбордерах, рокариях. На питомниках рекомендуется выращивать в качестве контейнерной культуры.

Литература

1. *Каталог* культивируемых древесных растений России. Сочи; Петрозаводск, 1999.
2. *Каталог* культивируемых древесных растений Северного Кавказа. Сочи, 2002.
3. *Красная книга* Ростовской области. Т. II: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений. Ростов н/Д, 2004.
4. *Красная книга* РСФСР. Растения. М., 1988.
5. Похилько Л.О., Козловский Б.Л. Широкая и преемственная культура редких древесных растений как способ сохранения их разнообразия // Биологическое разнообразие. Интродукция растений: Матер. Четвертой междунар. науч. конф. СПб., 2007. С. 165–166.
6. *Растения* Красной книги России в коллекциях ботанических садов и дендрариев. Москва; Тула, 2005.
7. Шипчинский Н.В. Род Майкараган // Деревья и кустарники СССР. Т. IV. М.;Л., 1958.

К ИЗУЧЕНИЮ *AQUILEGIA SIBIRICA* LAM. В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

Н.П. Кривошапкина, Н.А. Корякина

*Приводятся некоторые данные по изучению онтоморфогенеза *Aquilegia sibirica* Lam. на его северо-восточной границе ареала при интродукции. Выявлены возрастные состояния прегенеративного и начального генеративного периодов. Причем возрастные состояния прегенеративного периода имеют четкие различия и взаимосвязаны. Переход с прегенеративного периода в генеративный происходит под зиму, здесь в побегах виргинильного состояния закладывается зачаточное соцветие. Водосбор сибирский относится к раннелетнецветущим растениям.*

TO STUDYING *AQUILEGIA SIBIRICA* LAM. IN CENTRAL YAKUTIA

N.P. Krivoshapkina, N.A. Koryakina

*This paper describes the some introductory dates on studying the individual development (ontomorphogenesis) of *Aquilegia sibirica* Lam on its north-east border of area. Age conditions of pregenerative and initial generative periods are revealed. The age conditions of pregenerative periods have precise distinctions and interconnected. Transition from pregenerative periods to generative periods occurs the late autumn; here in the tiller of virginal conditions occurs the formation of rudimentary inflorescence. *Aquilegia sibirica* concerns to early summer flowering plants.*

Водосбор сибирский – *Aquilegia sibirica* Lam. – зимостойкое растение, имеет высокие декоративные качества, пригоден для озеленения в северных населенных пунктах, в группах, на срез и на выгонку. Растение содержит алкалоиды, используется в народной медицине для лечения пневмонии, катаральной желтухи, от припадков. Медонос [1].

Встречаемость этого растения в долинах рек Лены, Вилюя, Алдана, на Верхоянском хребте до 64° с.ш. позволяет судить, что на территории Якутии проходит его северо-восточная граница ареала. Произрастает на каменистых и щебнистых склонах горных рек и ручьев. Занесен в Красную книгу Республики Саха (Якутия), категория II [2]. Является перспективным для интродукции видом. Культивируется в Якутском ботаническом саду с 1968 г. [3]. Сведения об онтогенезе водосбора сибирского в условиях Центральной Якутии в литературе не встречаются. С целью детального изучения онтоморфогенеза на ранних этапах развития растения исследования проводились в описательно-морфологическом аспекте.

Установлено, что при интродукции в условиях данного региона водосбор сибирский развивается как корневищное, стержнекорневое, многолетнее травянистое растение. В первые 2–3 года вегетации, в зависимости от сроков и метеорологических условий, проходит состояния прегенеративного периода: проросток (р), ювенильный (j), имматурный (im), виргинильный (v) (рис. 1).

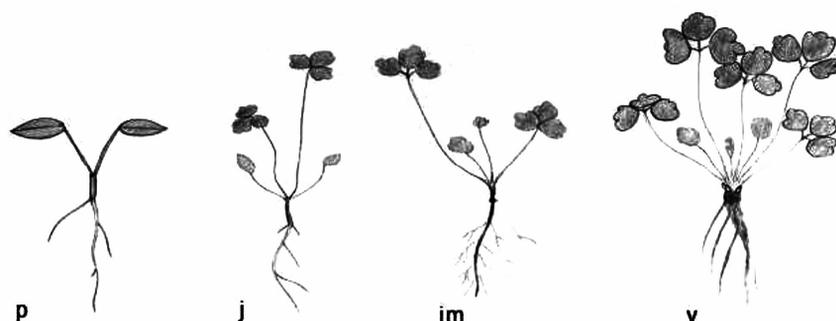


Рис. 1. Возрастные состояния *Aquilegia sibirica* Lam. прегенеративного периода

Возрастные состояния прегенеративного периода имеют четкие различия и взаимосвязаны.

Проросток (р) водосбора сибирского имеет 2 семядольных листа в среднем 2,2 и 0,5 см длиной и шириной соответственно и корешок до 0,5 см.

Ювенильное (j) возрастное состояние характеризуется началом роста главного побега, представленного, кроме 2 семядольных, двумя ювенильными листьями 0,3 см длиной и 0,4 см шириной. Главный корень углубляется в почву до 1,7 см, на нем появляются 0,4 см боковые корни.

Имматурные (im) особи выделялись розеточной формой (длина розеточного побега достигает в среднем 0,5 см). Семядольные и ювенильные листья в виде сухих остатков находятся в базальной части. На верхушке побега продолжается образование и интенсивный рост от 1 до 4 тройчатых листьев 1,1 см длиной и 2 см шириной на черешках разной длины. Несколько утолщается и удлиняется до 0,9 см переходная часть между корнем и розеткой листьев. На данном периоде корень достигает 8,8 см.

Виргинильные особи (v) имели до 6 фотосинтезирующих с 5,1 см черешками зеленых листьев, размеры которых достигали в среднем 2,9 см длины и 4,5 см ширины. В количестве от 1 до 3 заметны пазушные почки, которые после окончания роста листьев увеличиваются в размерах. Изменения в длине главного корня не наблюдается, но происходит заметное утолщение до 1 см в диаметре и появляются несколько боковых корней, три из которых наиболее развиты и достигают 15,5 см длины. Перед уходом под зиму растения находились в виргинильном возрастном состоянии и конусы нарастания заложенных почек при емкости 7–8 метамеров имели зачаточное соцветие (рис. 2).

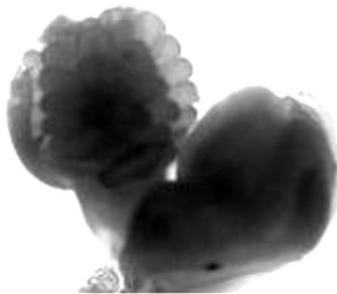


Рис. 2. Состояние конуса нарастания *Aquilegia sibirica* Lam. перед уходом в зиму

Aquilegia sibirica относится к раннелетнецветущим растениям. Массовое цветение растения приходится на первую – вторую декады июня. Генеративный период приходится на 3-й и последующие годы (рис. 3).



Рис. 3. Возрастные состояния *Aquilegia sibirica* Lam. молодого генеративного периода

Молодое генеративное состояние (g1) имеет 4–5 побегов. В основном преобладают вегетативные побеги. Генеративные побеги высотой 38,5 см, с длиной соцветия 20,9 см имели в кистях по 3,3 цветка. Розетка вегетативных побегов состоит от 2 до 5 листьев. Заложённых почек в среднем 3,6. Переходная часть между корнем и розеткой утолщена и имеет длину 0,7 см. Длина корневища 11 см.

В наших исследованиях растения в возрасте 4 лет не обнаружили средневозрастных, старогенеративных, субсенильных, сенильных особей.

Выявлено, что потенциальная семенная продуктивность больше реальной семенной продуктивности на 54%.

Проведенное изучение онтоморфогенеза водосбора сибирского показало, что за 4 года интродукции в условиях Центральной Якутии растения данного вида проходят возрастные состояния: проростки, ювенильное, виргинильное, молодое генеративное состояния.

Литература

1. *Говорина Т.П.* Коллекция дикорастущих травянистых растений флоры Якутии в ботаническом саду // Интродукционные исследования растений в Якутии. Якутск, 1987. С. 80–86.
2. *Красная книга Республики Саха (Якутия)*. Якутск, 2000. Т. 1: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов.
3. *Данилова Н.С.* Интродукция травянистых растений флоры Якутии. Якутск, 1993.

КУЛЬТИВИРОВАНИЕ *IN VITRO* АПИКАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ НЕКОТОРЫХ ТРУДНО РАЗМНОЖАЕМЫХ ВЕГЕТАТИВНО ИНТРОДУЦЕНТОВ

А.А. Криницына, А.С. Сперанская, В.В. Мурашев

Для многих видов рода Acer, выращиваемых в коллекциях ботанических садов, оптимальным можно считать размножение только в культуре in vitro. Однако не только для каждого вида, но и для различных сортов необходимо подбирать оптимальные условия для получения устойчивой регенерации. В процессе работы нами было установлено, что для начала регенерации почек A. tegmentosum, находящихся в любом состоянии, и для почек A. platanoides cv. Crimson King, вышедших из состояния физиологического покоя, в среде достаточно наличия только ТДА. У эксплантов A. platanoides формирование раневого каллуса с дальнейшим ростом и развитием побега стимулирует наличие в среде кинетина.

CULTIVATION *IN VITRO* OF APICAL COMPLEXES OF SOME DIFFICULT SPECIES REPRODUCES VEGETATIVELY

A.A. Krinitsina, A.S. Speransky, V.V. Murashov

For many kinds of sort Acer which are grown up in collections of botanical gardens, optimum it is possible to consider reproduction only in culture in vitro. However not only for each kind, but also for various grades it is necessary to select optimum conditions for reception of steady regeneration. In the course of job by us it has been established that to start regeneration of kidneys A. tegmentosum, being in any condition, and for kidneys A. platanoides cv. Crimson King, left condition of physiological rest, in the environment of enough presence only Thidiazuron. At explants A. platanoides formation of wound covering with the further growth and runaway development stimulates presence in kinetin environment.

Большое количество древесных растений, находящихся в коллекциях ботанических садов, трудно размножаются при помощи семян. Весьма низкую эффективность имеет вегетативное размножение древесных пород даже на ювенильной стадии из-за сложностей с укоренением черенков, а также в связи с возрастным ограничением материнских растений, которые должны быть не старше 10–15 лет. Кроме того, трудно получить стандартизированный посадочный материал, так как существует возможность накопления и передачи инфекции. Операции по размножению с помощью прививок сложны и трудоемки. Достижения в области культуры клеток и тканей привели к созданию принципиально нового метода вегетативного размножения – клонального микроразмножения, т.е. получение *in vitro*, неполовым путем, генетически идентичных исходному экземпляру растений, в основе которого лежит уникальная способность растительной клетки реализовывать присущую ей тотипотентность. Этот метод имеет ряд преимуществ перед существующими традиционными способами размножения: получение генетически однородного посадочного материала; освобождение растений от вирусов за счет использования меристемной культуры; высокий коэффициент размножения; сокращение продолжительности селекционного процесса; ускорение перехода растений от ювенильной к репродуктивной фазе развития; размножение растений, трудно размножае-

мых традиционными способами; возможность проведения работ в течение всего года; возможность автоматизации процесса выращивания. Обычно в качестве первичного экспланта используют верхушечные меристемы. Основателями биоинженерии растений по праву считаются П.Ф. Уайт и Р. Готре [2, 4], которые показали, что камбиальные ткани некоторых растений способны к каллусогенезу *in vitro*. Но первые растения (регенеранты осины), доведенные до почвенной культуры, были получены лишь в середине 60-х годов Матесом [5]. Известно, что древесные растения характеризуются медленным ростом, трудно укореняются, содержат большое количество вторичных соединений (фенолы, терпены и т.д.), которые в изолированных тканях активируются. Окисленные фенолы обычно ингибируют деление и рост клеток, что ведет к гибели первичного экспланта или уменьшению способности тканей древесных растений к регенерации адвентивных почек, которая с возрастом растения-донора исчезает практически полностью. В настоящее время, несмотря на перечисленные трудности, насчитывается более 200 видов древесных растений из 40 семейств, которые были размножены *in vitro*. В результате многолетних исследований было показано, что успех способа микроклонального размножения зависит от возраста растения-донора, а также от состава гормональных добавок, используемых в питательных средах. Работая совместно с коллективом ботанического сада МГУ на Ленинских горах, мы своей основной задачей считали разработку конкретных методик микроклонирования декоративно-ценных интродуцентов коллекции, размножение которых другим способом оказалось затруднительно. Например, несмотря на имеющуюся информацию об успешном размножении целого ряда видов рода *Acer* при помощи семян, получение большого количества посадочного материала, позволяющее использовать данные виды в ландшафтном дизайне городов, крайне затруднительно. Поэтому для многих видов были разработаны и оптимизированы методы микроклонального размножения [1, 3].

Для отработки методики микроклонального размножения были выбраны два декоративных вида – *Acer platanoides* cv. *Crimson King* L. и *A. tegmentosum* Maxim., а также для сравнения дикорастущий вид *A. platanoides* L. В качестве эксплантов использовали верхушечные и боковые почки, которые срезали с побегов взрослых растений (по 50 шт.) зимой и весной до начала активного роста и после поверхностной стерилизации последовательной сменой растворов: 30% раствора препарата «Белизна», 10% раствора H_2O_2 в 70% спирте, 3-кратной промывки стерильной дистиллированной водой, удаления почечных чешуй и обновления среза помещали на питательную среду WPM (Woody Plant Medium) со следующими комбинациями гормонов: ТДА [0,01 мг/л]; ТДА [0,01 мг/л]+ИУК [0,05 мг/л]; ТДА [0,01 мг/л]+ИУК [0,05 мг/л]+кинетин [0,1 мг/л]. В качестве источника углерода использовали сахарозу [30 г/л]. Инкубацию проводили при стандартном фотопериоде (16 ч – день, 8 ч – ночь) и температуре 23–24 °С. Пересадку эксплантов на свежую среду того же состава осуществляли каждые 2 нед. Анализ выживших эксплантов проводили через 9 нед после введения в культуру. Поражение эксплантов каждого вида патогенными грибами и бактериями при выбранной методике стерилизации оказалось различным: у *A. tegmentosum* – 18%, для *A. platanoides* – 35%, а для *A. platanoides* cv. *Crimson King* – 83% при введении в зимние месяцы и 17% – в весенние. Такое различие, по-видимому, связано с наличием внутренней инфекции, а также количеством почечных чешуй и плотностью их паковки: у *A. tegmentosum* почки более рыхлые и формируют меньше чешуй по сравнению с другими видами. Возможно, что для почек с более плотными чешуями необходимы более жесткие условия стерилизации.

Также видоспецифичной оказалась реакция эксплантов на различные комбинации гормонов в питательной среде. У эксплантов *A. tegmentosum* на всех трех вариантах сред наблюдалось формирование раневого каллуса. При этом морфометриче-

ские показатели каллусов, полученных на разных комбинациях гормонов, не имели достоверных отличий. Сохранившиеся эксплантированные почки на всех трех вариантах сред нормально раскрывались и приступали к развитию листовых примордиев. У *A. platanoides* нормальное раскрытие почек и рост листовых примордиев наблюдались только на среде с комбинацией ТДА+ИУК+кинетин, при этом также формировался раневой каллус. На средах с ТДА и ТДА+ИУК у одной группы эксплантов формирования раневого каллуса не происходило, тогда как у другой – формирование каллуса сопровождалось развитием листовых примордиев, заложенных в почках. У эксплантов сорта *Crimson King* формирование раневого каллуса и дальнейшая регенерация на всех трех вариантах сред происходили только у эксплантов, взятых в весенний период. Почки, отобранные в состоянии глубокого физиологического покоя, реагировали только на наличие в среде ТДА формированием раневого каллуса, однако дальнейшей регенерации у этих эксплантов не наблюдалось. Добавление ИУК и кинетина снимало действие ТДА. Почки при этом не погибали, но и устойчивой регенерации побега также отмечено не было.

Таким образом, для начала регенерации почек *A. tegmentosum*, находящихся в любом состоянии, и для почек *A. platanoides* cv. *Crimson King*, вышедших из состояния физиологического покоя, в среде достаточно наличия только ТДА. Наличие кинетина в среде стимулирует формирование раневого каллуса у эксплантов *A. platanoides*, что необходимо для начала роста и развития побега. Полученные нами данные еще раз указывают на то, что происхождение эксплантов, их размер и физиологическое состояние и, самое главное, природа генотипа оказывают большое влияние на масштабы и темпы реализации регенерационного потенциала биологических объектов.

Литература

1. Bowen-O'Connor C.A., Hubsteberger J., Killough C., et al. *In vitro* propagation of *Acer grandidentatum* Nutt. // *In vitro Cell. Dev. Biol. Plant*. 2007. Vol. 43. H. 40–50.
2. Gautheret R. Sur la culture d'extrémités de racines // *C.r. soc. bil. Paris*, 1932. Bd. 109. P. 1236–1238.
3. Wann S.R., Gates E.E. Micropropagation of mature red maple (*Acer rubrum* L.) // *Plant Cell Reports*. 2003. Vol. 21. P. 100–105.
4. White P.R. Plant tissue cultures. The history and presents status of the problem // *Arch. exp. Zellforsch*. 1931. №10. P. 501–518.
5. Mothes K. Über das Ältern der Blätter und die Möglichkeit ihrer Wiederverjungung // *Naturwissenschaften*. 1960. Vol. 49. P. 521–531.

РОЛЬ БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ В ГАРМОНИЗАЦИИ ОБЩЕСТВЕННОГО СОЗНАНИЯ В ПЕРИОД СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ

Г.Х. Ксенц

Обосновывается повышение роли ботанических садов в гармонизации общественного сознания в период социально-экономических преобразований. Отмечается их особое значение в обеспечении мотивационной коммуникации поколений, консолидации местных сообществ, стимулировании и поддержке неформальной деятельности населения. Указывается на необходимость корректировки концепций развития ботанических садов России в соответствии с современным этапом развития общества. Рассматривается особая роль ботанических садов национальных исследовательских университетов.

ROLE OF BOTANIC GARDENS IN HARMONIZATION OF SOCIAL CONSCIOUSNESS DURING SOCIO-ECONOMIC TRANSFORMATIONS

G.H. Ksents

The article proves the increase of role of botanic gardens in harmonization of social consciousness during socio-economic transformations. There was marked a special value of such gardens in motivational communication of generations, consolidation of local communities, stimulation and support of informal activity of the population. There was also highlighted the necessity of correction of concepts of botanic gardens development in Russia in accordance with modern stage of public development. The specific role of botanic gardens in national research universities was proved.

Сегодня с новой остротой стоит вопрос о предназначении ботанических садов, их роли в обществе. Для России, с учетом коренных изменений общественно-политической и социально-экономической организации страны в последние два десятилетия, это особенно актуально.

Совершенно очевидно, что сложившиеся в период планово-социалистического хозяйства представления о целях создания и деятельности ботанических садов, приоритетности и спектре решаемых ими задач, основных направлениях развития и других далеко не во всем соответствуют современному этапу отечественной истории. На повестку дня выходит необходимость обновления всего комплекса представлений о путях развития данных организаций с использованием цивилизационного подхода, прежде всего на основе прогноза динамики преобразований социально-экономических отношений в условиях глобализации, оценки рисков различных направлений и путей развития страны и мировой цивилизации в целом. При этом при разработке и корректировке современных концепций развития отечественных ботанических садов в первоочередном порядке должны учитываться изменения личностных и общественных императивов, мотивов, целей и оснований развития, новые формы и проявления разделения труда, изменения в социальной структуре общества и т.д.

К сожалению, в нашей стране необходимости обновления концептуальных представлений о месте и роли ботанических садов в формирующемся постиндуст-

риальном обществе уделяется совершенно недостаточное внимание. Это затрудняет достижение ими соответствующих современным мировым требованиям показателей эффективности развития и использования материально-финансовых, кадровых и репутационных ресурсов, способствует снижению интереса общества к ботаническим садам как особым объектам человеческой культуры, не позволяет сформировать органам власти и управления адекватную политику в данной сфере.

Во всем мире ботанические сады, как своеобразный социальный институт, выполняют вполне определенные социальные функции, в той или иной степени меняющиеся с течением времени при сохранении общей тенденции возрастания влияния данных организаций на жизнедеятельность местных сообществ. К сожалению, в нашей стране этот общецивилизационный тренд, вне которого невозможно представить развитие смыслового наполнения современных ботанических садов, был прерван в последние два десятилетия.

На наш взгляд, в условиях современной России, находящейся уже четверть века в состоянии перманентных глубинных социальных реформ, в основе оценки общественной роли крупных ботанических садов должно лежать представление об их влиянии на гармонизацию общественного сознания. Этот подход имеет под собой следующие основания:

1. Коренная перестройка социальной системы вызвала значительное напряжение и деформацию всей системы общественных взаимосвязей. От того, насколько быстро произойдет их гармонизация, принципиально зависят эффективность, формы и реализуемые практики перехода системы к новому этапу своего развития. В связи с этим деятельность всех общественных институтов в данном направлении приобретает особое значение. Как показывает практика, в этой ситуации организованная в адекватных восприятию современных людей форма просветительская и прикладная профильная деятельность ботанических садов является для широких слоев населения убедительным свидетельством элементарного наличия в окружающем мире позитивно-стабильных элементов.

2. Значительное число наших сограждан в этот период оказалось в той или иной степени «выброшенными» из круга привычных для них взаимоотношений и не смогло сформировать для себя новую, комфортную для своего развития систему общественных связей. Наличие в социуме значительной прослойки людей с недостаточным уровнем социализации уже само по себе повышает риски дестабилизации общества. Успешно развивающиеся ботанические сады, как занимающие в качестве общественных институтов «традиционно понятную» нишу в общественном сознании, способствуют, по нашим наблюдениям, как «реставрации» самопозиционирования человека в социуме, так и обретению им столь же «понятных» векторов развития для себя лично и своего окружения.

3. В условиях по сути революционных социально-экономических преобразований произошло значительное размежевание поколений, прежде всего в сфере целевых установок и мотивов жизнедеятельности. Рост скрытой социальной напряженности в обществе как одно из следствий этого явления стал одним из значительных тормозов позитивного развития страны. В этих условиях любая востребованная большинством социально-демографических групп населения «нейтральная» деятельность, тем более формирующая и обеспечивающая бесконфликтную коммуникацию поколений, приобретает особое значение.

4. В рассматриваемый период общество имеет очень скудный набор средств и технологий, обеспечивающих возможность «беспробитно» влиять на реализацию позитивно-творческого потенциала и повседневно обеспечивать для своих членов возможность соответствующей самореализации. В частности, внимание общества во всем мире к кругу экологических проблем снизилось принципиально, вытесненное из его сознания прежде всего рутинными повседневно-экономичес-

кими проблемами. На наш взгляд, в сложившейся как в РФ, так и в мире в целом социально-экономической ситуации вряд ли приходится ожидать в ближайшее время какой-либо «всплеск» интереса к кругу экологических проблем. Поэтому от того, как профильные организации (и ботанические сады в их числе) смогут содействовать развитию самодеятельности населения, в значительной степени зависит их настоящий и будущий социальный статус. В то же время подобные организации могут (и, на наш взгляд, должны) сыграть заметную роль в консолидации местных сообществ, участвуя в формировании и обеспечении общественно понятных смыслов существования и повседневной деятельности их членов.

Следует отметить, что при определении общественной роли ботанических садов в современной России, разработке и реализации концепций конкретных технологий деятельности по повышению ее статуса необходимо учитывать негативные эффекты массовой информатизации общества. С одной стороны, она создает у людей ощущение «многознания» о доселе неведомых им вопросах и тем самым затрудняет их вовлечение в активное восприятие информации о новых объектах и явлениях, в том числе и в отношении профильной для ботанических садов деятельности, а с другой – вызывает необходимость концептуального поиска и социально-технологической разработки новых форм, технологий и направлений позиционирования ботанических садов как в системе общественного сознания, так и в личной картине мира отдельных членов социума.

С учетом изложенного в современных условиях основные усилия ведущих ботанических садов России должны быть, на наш взгляд, сосредоточены на резком повышении социальной эффективности своей деятельности. Прежде всего, это должно достигаться путем ее кардинального усиления на новой методической основе по следующим первоочередным направлениям:

1. Обеспечение, с использованием современных коммуникационных технологий, возможности самым широким кругам населения ознакомиться с деятельностью ботанического сада, в том числе с его коллекциями (прежде всего, с экспозициями растительных сообществ, как в обозримой перспективе недоступных для посещения большинством населения в естественных ареалах распространения, так и, напротив, с характерными для данного региона (макрорегиона).

2. Предоставление самым широким кругам населения практических возможностей непосредственного личного участия в работах по поддержанию и развитию растительных коллекций и ландшафтно-природных комплексов ботанических садов, а также встречное содействие гражданам по привнесению (включению) результатов профильной деятельности ботанических садов в повседневную действительность.

3. Полноценное включение ботанических садов в социально-культурную жизнь местных и региональных сообществ в качестве как важных элементов отечественной культуры, так и общедоступных профильных технологических, методических и экспертно-консалтинговых центров. Ведущие отечественные ботанические сады могут и должны являться подобными центрами общенационального и мирового значения.

Оценивая перспективы развития ботанических садов крупнейших российских научно-образовательных центров, получивших статус национального исследовательского университета, следует указать на особенности формирования стратегий их развития. Принадлежность данных вузов к числу базовых элементов формирующейся национальной инновационной сети обуславливает основополагающую роль инновационных же подходов к организации их деятельности. Она должна соединять, с одной стороны, серьезные фундаментальные исследования, эффективные научно-прикладные и профильные опытно-конструкторские работы, а с другой – глубокие прогностические, маркетинговые и общегуманитарные работы. Иннова-

ция (научно-производственная, технологическая, организационная, управленческая, маркетинговая и любая другая) как продукт может явиться только в результате такой, междисциплинарной по самой своей сути, деятельности.

Инновационность, как первоочередное требование к деятельности ботанических садов исследовательских университетов при этом не только не противоречит необходимости резкого повышения активности их общественно значимой публичной активности, но и придает ей звучание, адекватное современным представлениям о путях цивилизационного развития.

На наш взгляд, модернизация подходов как к собственно исследовательской деятельности подобных ботанических садов, так и, прежде всего, к комплексу осуществляемых ими инновационно-технологических работ только и возможна на основе серьезного прогноза развития соответствующих общественных потребностей. Это является единственным путем, позволяющим избежать схоластичности научно-исследовательских работ. Кроме того, как отмечено выше, и само понятие инновационной деятельности как основной для современных исследовательских университетов базируется на обязательных критериях, с одной стороны, наличия элементов публичной реализации научных разработок, а с другой – реализуемой востребованности их в реальной практике.

Таким образом, ботанические сады национальных исследовательских университетов должны стать как генераторами новых идей по всем аспектам профильной деятельности, так и методическими полигонами, в равной степени на междисциплинарной основе апробирующими и реализующими инновационные технологии своей деятельности в исследовательской, образовательной, просветительской, научно-производственной и общегуманитарной областях.

Перечисленное, неформально реализованное в системе конкретных мероприятий, явится надежной основой формирования нового, адекватного запросам общества и соответствующего общим тенденциям цивилизационного развития, позиционирования ботанических садов России, придания нового импульса их развитию, формирования оптимальной политики государства и местных органов власти в данной сфере. Ботанические сады российских национальных исследовательских университетов призваны сыграть в этом особо значимую роль.

КОЛЛЕКЦИЯ ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫХ РАСТЕНИЙ СОЛИКАМСКОГО МЕМОРИАЛЬНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА Г.А. ДЕМИДОВА

А.В. Кувалдина, А.М. Калинин

В 1731 г. Григорий Демидов основал в селе Красном близ г. Соликамска первый в России ботанический сад. Благодаря уникальному положению Соликамска на Сибирском тракте в начальный период открытия и освоения азиатской части России, ботанический сад Г. Демидова помог сосредоточению научной мысли того времени на изучении растительных богатств России. Спустя два столетия в Соликамске возрожден сад Григория Демидова. Древесно-кустарниковая коллекция Соликамского мемориального ботанического сада (по итогам инвентаризации 2009 г.) составляет 491 таксон растений, относящихся к 92 родам и 39 семействам.

THE ARBOREAL AND SHRUB COLLECTION OF G. DEMIDOV'S MEMORIAL BOTANIC GARDEN IN SOLIKAMSK

A.V. Kuvaldina, A.M. Kalinin

Grigory Demidov was the first who began going in for plant introduction in Solikamsk. In 1731 he founded one of the first botanical garden in Russia. Two centuries ago the garden of Grigory Demidov was destroyed. Dendrocollection of G. Demidov's memorial botanic garden consists of 491 taxa (including 230 species and 261 cultivars), belonging to 92 genera and 39 families, of which 95 taxa – gymnosperms (25 species and 70 cultivars) and 396 are angiosperms.

Муниципальное автономное учреждение культуры «Мемориальный ботанический сад Г.А. Демидова» («МБС Г. Демидова») учрежден в 2008 г. на базе МП «Питомник-дендропарк», основанного в 1994 г. Сад расположен в старейшем уральском городе Соликамск Пермского края (60°11" с.ш. и 56°29" в.д.) на левом берегу реки Усолка.

Климат района континентальный с холодной продолжительной снежной зимой и теплым коротким летом. Среднегодовая температура воздуха составляет +0,9 °С. Средняя температура января –16 °С. Средняя температура июля +17,5 °С. Безморозный период – около 110 дней. Теплая погода со среднесуточными температурами выше +10 °С устанавливается обычно во второй половине мая и продолжается до середины октября. Среднегодовое количество осадков составляет 634 мм. На теплую часть года приходится 73% осадков. Снеговой покров устанавливается в конце ноября, достигая в среднем 60 см. Средняя глубина промерзания грунта составляет 60 см [1].

Цель создания сада – возрождение первого в России ботанического сада, заложенно-го в 1731 г. Г. Демидовым в селе Красном близ г. Соликамска. Основой экспозиций современного ботанического сада стала личная коллекция директора учреждения А.М. Калинина, которая в течение более тридцати лет формирования представляла собой весьма разнообразный материал травянистых и древесно-кустарниковых культур.

Территория «МБС Г. Демидова» составляет 6,6 га. В настоящее время здесь выращивается (по данным инвентаризации 2009 г.) около 2000 видов, форм и сортов различных аборигенных, интродуцированных и культурных растений из 109 семейств. Коллекция древесно-кустарниковых растений насчитывает 491 таксон (из них 230 видов и 261 культивар), относящихся к 92 родам и 39 семействам (таблица). Среди них: 268 таксонов – кустарники, 156 – деревья, 41 – лианы, 23 – кустарнички, 3 – полукустарники.

**Соотношение родов, видов, сортов, гибридов и форм
древесно-кустарниковых растений различных семейств, выращиваемых
в МАУК «МБС Г. Демидова»**

Семейство	Жизненная форма	Число		
		родов	видов	сорт, форм и гибридов
Рynophyta				
<i>Cupressaceae</i> Bartl.	д, к	5	9	48
<i>Pinaceae</i> Lindl.	д	4	15	21
<i>Taxaceae</i> S.F. Gray	к	1	1	1
Всего:		10	25	70
Magnoliophyta				
<i>Aceraceae</i> Juss.	д, к	1	10	4
<i>Actinidiaceae</i> Hutch.	л	1	2	
<i>Araliaceae</i> Juss.	к	2	2	
<i>Berberidaceae</i> Juss.	к	2	4	12
<i>Betulaceae</i> S.F. Gray	д, к	3	6	5
<i>Bignoniaceae</i> Juss.	к	1	2	
<i>Buxaceae</i> Dumort.	к	1	1	
<i>Caprifoliaceae</i> Juss.	к	4	10	5
<i>Celastraceae</i> R. Br.	к, л	2	6	
<i>Cercidiphyllaceae</i> Van Tiegh.	д	1	1	
<i>Cornaceae</i> Dumort.	к	1	2	3
<i>Dioscoreaceae</i> R. Br.	л	1	1	
<i>Elaeagnaceae</i> Juss.	к	2	2	
<i>Ericaceae</i> Juss.	к, кч	8	26	20
<i>Fabaceae</i> Lindl.	к	4	5	2
<i>Fagaceae</i> Dumort.	д	1	2	1
<i>Grossulariaceae</i> DC.	к	1	2	14
<i>Hippocastanaceae</i> DC.	д	1	1	
<i>Hydrangeaceae</i> Dumort.	к	3	3	7
<i>Hypericaceae</i> Juss.	пк	1	2	
<i>Juglandaceae</i> A. Rich.	д	1	3	
<i>Menispermaceae</i> Juss.	л	1	1	
<i>Oleaceae</i> Hoffmgg. et Link.	д, к	3	10	16
<i>Paeoniaceae</i> Rudolphi	к	1	1	
<i>Ranunculaceae</i> Juss.	л, пк	2	6	25
<i>Rhamnaceae</i> Juss.	д	1	1	
<i>Rosaceae</i> Adans.	д, к	19	55	44
<i>Rutaceae</i> Juss.	д, к	2	2	
<i>Salicaceae</i> Mirb.	д, к	2	20	22
<i>Schisandraceae</i> Blume	л	1	1	
<i>Tamaricaceae</i> Link	к	1	1	
<i>Thymelaeaceae</i> Juss.	к	1	1	1
<i>Tiliaceae</i> Juss.	д	1	2	2
<i>Ulmaceae</i> Mirb.	д	1	3	1
<i>Viburnaceae</i> Rafin.	к	1	3	7
<i>Vitaceae</i> Juss.	л	3	5	
Всего:		82	205	191
Вместе: 39 семейств		92	230	261

Примечание. д – дерево, к – кустарник, л – лиана, кч – кустарничек, пк – полукустарник и др. При формировании видового состава экспозиций сада предпочтение отдано декоративным растениям.

За 15-летнюю деятельность сада коллекция претерпела значительные изменения. Увеличилась коллекция древесных и кустарниковых растений, ранее существовавшая в незначительном количестве видов. Материал растений (саженцы 1–3 лет) получены из различных интродукционных центров России (ботанические сады Екатеринбурга, Перми, Йошкар-Олы, Москвы), из природных местообитаний, а также из частных коллекций. Более 70 видов, форм и сортов древесных растений было получено в 1998 г. из Липецкой опытно-селекционной станции. Среди них – *Pinus peuce* Griseb., *Juglans cinerea* L., *Abies fraseri* (Pursh) Poir., *Acer ginnala* Maxim., *Juniperus sabina* cv. «Arcadia», *Actinidia kolomicta* (Maxim.) Maxim., *Spiraea x bumalda* f. *Antony Vaterer*, *Rubus odoratus* L., *Picea abies* f. *virgata*.

Древесные растения распределяются по отделам следующим образом: Рупофита – 95 видов и форм (19,3% дендрофлоры), 10 родов, 3 семейства; Magnoliophyta – 396 таксонов, 82 рода, 36 семейств.

Наибольшим количеством видов, форм и сортов в дендрокolleкции сада представлены семейства: *Rosaceae* Adans. – 20,2%, *Cupressaceae* Bartl. – 11,6%, *Ericaceae* Juss. – 9,4%, *Salicaceae* Mirb. – 8,6%, *Pinaceae* Lindl. – 7,3%, *Ranunculaceae* Juss. – 6,3%, *Oleaceae* Hoffmgg. et Link. – 5,3%, *Berberidaceae* Juss., *Grossulariaceae* DC. – 3,3%. Эти семейства составляют 75% общего состава коллекции. На долю остальных семейств приходится около трети видового состава коллекции. 9 семейств в коллекции представлены одним видом.

Наиболее богаты видами и формами роды: *Thuja* L. (31), *Clematis* L. (30), *Salix* L. (29), *Juniperus* L. (23), *Picea* Dietr. (20), *Rhododendron* L. (20), *Syringa* L. (19), *Spiraea* L. (16), *Berberis* L. (15), *Ribes* L. (15), *Acer* (14), *Populus* L. (13), *Malus* Mill. (13), *Padus* Mill. (10), *Rosa* L. (10), *Viburnum* L. (10), *Sorbus* L. (9).

Среди изучаемых растений 178 видов и культиваров (36,3%) завязывают плоды, 87 таксонов (17,7% интродуцентов) доходят до фазы цветения, 226 таксонов (46%) не достигли генеративной стадии развития, вегетируют.

В МАУК «МБС Г. Демидова» выращиваются редкие и исчезающие виды древесных растений флоры России [2]: *Microbiota decussata* Kom., *Euonymus nana* M.Bieb., *Dioscorea caucasica* Lypsky, *Rhododendron schlippenbachii* Maxim., *C. lucidus* Schlecht., *Taxus baccata* L.

Аборигенные виды сада составляют 5,5%. Это *Abies sibirica* Ldb., *Pinus sylvestris* L., *Picea obovata* Ldb., *Larix sibirica* Ldb., *Juniperis communis* L., *Frangula alnus* Mill., *Betula pendula* Roth., *Sorbus aucuparia* L. и др. [3]. Все остальные – экзоты Дальнего Востока, Китая и Японии, Кавказа и Крыма, Средней и Центральной Азии, Европы, Северной Америки – 94,5%. Многие древесно-кустарниковые растения выдерживают низкие зимние температуры и возврат весенних холодов, характерных для Верхнекамья. Следовательно, их можно использовать при озеленении города для формирования своеобразного городского ландшафта и улучшения среды обитания человека.

Собранная на территории Соликамского мемориального ботанического сада коллекция древесно-кустарниковых и травянистых растений будет развиваться и совершенствоваться в дальнейшем. Главная задача сада – стать культурно-научным центром г. Соликамска. В настоящее время МАУК «МБС Г. Демидова» служит местом практики студентов, экскурсионным объектом для различных слоев населения и местом пропаганды научных знаний по ботанике и растениеводству.

Литература

1. Курбатова В.В., Тузова В.В. Общая характеристика природы. Климат // География города Соликамска и Соликамского района: Учеб. пособие. Соликамск, 2005.
2. Красная книга РСФСР. Растения. М., 1988.
3. Овеснов С.А. Конспект флоры Пермской области. Пермь, 1997.

БОТАНИЧЕСКИЕ САДЫ КАК ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ РАЗВИТИЯ ЦИВИЛИЗАЦИИ¹

В.Я. Кузеванов

На основе сравнительных исследований трендов роста и развития ботанических садов (БС) в России и мире за последние 300 лет обсуждается парадигма структуры управления ресурсами, связывающими природное наследие (биоразнообразие) и культурное наследие с благосостоянием людей и благополучием общества через науку, образование, интродукцию растений, экологическое восстановление и коммерциализацию инноваций. Обосновывается тезис, что современный БС следует рассматривать как уникальный экологический ресурс на урбанизированных территориях, критически важный для устойчивого развития цивилизации.

BOTANIC GARDENS AS ECOLOGICAL RESOURCES FOR THE CIVILIZATION DEVELOPMENT

V.Ya. Kuzevanov

Based on comparative studies of world botanic gardens (BGs) during the period of 300 years in Russia and 152 countries it is proposed a paradigm of the BG as a unique structure of managed tangible and intangible resources linking natural heritage (biodiversity) with a society and human well-being via science, education, plant introduction, ecological restoration, and commercialization of innovations. Contemporary network of BGs should be considered as complex ecological resources crucial for the sustainable civilization development.

Ботанические сады (БС) – это особые ландшафтные изобретения человечества, неразрывно связанные с уровнем развитости цивилизации. В последние годы все сильнее проявляется новая тенденция изменения роли БС, которые, благодаря разнообразию своих материальных и нематериальных ресурсов, влияют на решение следующих глобальных проблем, стоящих на пути достижения целей устойчивого развития цивилизации: 1) Обеспечение продовольствия для населения Земли. 2) Рост народонаселения. 3) Охрана водных ресурсов Земли. 4) Сохранение биологического разнообразия. 5) Устойчивость экосистем. 6) Защита лесов. 7) Защита атмосферы Земли. 8) Сохранение почвы. 9) Управление отходами, образуемыми в процессе человеческой деятельности. 10) Эффективное использование энергии. 11) Развитие промышленности и экологизация технологий.

Решения конференции ООН 1992 г. в Рио-де-Жанейро установили общие («рабочие») принципы устойчивого развития цивилизации в пределах биосферы, которые являются актуальными в связи с особыми демографическими и климатическими перестройками, которые претерпевает человечество. Главные изобретения цивилизации – это города, которые являются наиболее активными узловыми точками взаимодействия человека с природными компонентами среды. Именно развитие городов является ключевым фактором конкурентоспособности регионов и стран, основными «двигателями прогресса», уникальными искусственными объек-

¹ Работа поддержана грантом государственной национальной программы «Развитие научного потенциала высшей школы» (проект РНП.2.2.1.1/5901).

тами («второй природой», по определению Э. Канта), в которых и протекает жизнедеятельность большинства людей.

Цель настоящей работы – продемонстрировать новое позиционирование БС как публичных комплексных экологических ресурсов, сочетающих одновременно образовательный, научно-исследовательский, производственный, сервисный и природоохранный виды деятельности, имеющие антикризисное значение в современных изменяющихся климатических условиях и глобальных трендах развития цивилизации.

Наши исследования по 153 стран мира показали, что чем лучше скоординированы прямые и обратные связи между природными ресурсами и обществом, тем большую экологическую и социокультурную роль играют БС в обществе и в рыночных отношениях, тем более высок в стране индекс развития человеческого потенциала (ИРЧП), тем лучше общество участвует в сохранении природного наследия и в экологическом восстановлении [1].

На основе анализа динамики развития БС за последние 300 лет в разных странах мира и в России мы обнаружили, что их количество растет экспоненциально [2], а современные БС преобразуются в особый тип особо охраняемых природных территорий (ООПТ) и социально ориентированных экологических учреждений. Они являются уникальными антикризисными инструментами, помогающими людям из различных слоев общества адаптироваться к глобальным изменениям среды, и способствуют экологической безопасности, экологическому восстановлению и устойчивому развитию страны и региона [3].

Наблюдается объективный тренд, когда традиционные ботанико-садоводческие функции БС расширяются и дополняются новыми экологическими приоритетами и социально ориентированной деятельностью. В новых условиях от БС требуется все большее участие в ответах цивилизации на глобальные вызовы, когда происходят драматические изменения демографической ситуации, изменения климата, повышается загрязнение среды, усиливаются голод и бедность, а также происходит нарушение среды обитания, исчезновение видов растений и животных.

В условиях глобального экономического и экологического кризиса, а также кризиса 1990-х годов в России БС смогли играть также роль учреждений антикризисного значения. Антикризисная роль заключается в том, что БС способны осуществлять следующие дополнительные функции: 1) помогают преодолевать бедность и дают знания и навыки выживания через внедрение экологических инноваций и новых востребованных растений-интродуцентов; 2) помогают преодолевать экологическую неграмотность; 3) в кризисные годы обеспечивают людей экономически значимыми ресурсами растений; 4) содействуют озеленению, улучшению среды обитания и здоровому образу жизни в городах, особенно в тех, где складывается неблагоприятная экологическая обстановка; 5) служат самым недорогим инструментом создания безопасной образовательной среды, внедрения «садовой терапии» для социальной адаптации и реабилитации людей разных возрастных и социальных групп; 6) содействуют развитию «зеленых» бизнесов с созданием новых рабочих мест, способствуют экологическому восстановлению (в том числе нарушенных популяций).

Современный БС — это озеленённая ООПТ, на основе ресурсов которой управляющая организация создаёт документированные коллекции живых растений и ландшафтные сады для целей научных исследований, образования, публичной демонстрации, сохранения биоразнообразия, производства услуг и товарной продукции для улучшения благосостояния людей. Рост и развитие БС связаны, главным образом, не с сельским укладом, а с уровнем развития городов, т.е. с урбанизацией.

Представлена концепция БС как активного экологического посредника [1], связывающего природное и культурное наследие (биоразнообразие, культурные объекты и традиции) с социально-экономическим развитием общества и благосостоянием людей через научные исследования, образование, интродукцию растений, экологическое восстановление и сохранение биоразнообразия, коммерциализацию инноваций, включая, в первую очередь, мобилизацию экономически значимых растений-интродуцентов и сохранение редких и исчезающих растений.

Кардинальное отличие университетских БС как междисциплинарных научно-образовательных ресурсов коллективного пользования в том, что они соединяют одновременно и в одном месте шесть функций: I) образовательный процесс (вузовский, до- и послевузовский); II) фундаментальные и прикладные междисциплинарные научные исследования; III) инновации и их внедрение; IV) практическое сохранение природы и биоразнообразия; V) оказание услуг населению, товарное производство и коммерциализацию; VI) воспитание молодежи и содействие формированию гражданского общества.

БС одновременно соединяют ресурсы как для естественнонаучных, так и гуманитарных дисциплин (биология, экология, почвоведение, агрономия, геология, архитектура, экономика, психология, фармакогнозия и медицина, социальные науки, журналистика, менеджмент и т.д.) для повышения качества высшего образования. Участвуют в разработке и внедрении образовательных стандартов и региональных компонентов национального экологического образования с учетом ключевой роли национальной сети БС. В настоящее время идет разработка проекта реконструкции Иркутского БС как научно-образовательного центра, экологического технопарка и туристско-рекреационного комплекса [4]. Примеры реализации различных экологических программ, поддержанных администрацией Иркутской области, администрацией города Иркутска, а также федеральных министерств РФ и международных организаций, показывают значение и перспективу реконструкции и модернизации Иркутского БС как инновационного, междисциплинарного, социокультурного и экологически значимого комплексного ресурса для развития человеческого потенциала, экологической безопасности и устойчивого социально-экономического развития Байкальского региона [5].

Развитие БС как универсальных экологических ресурсов цивилизации – это общемировой тренд при переходе к устойчивому постиндустриальному развитию, улучшению благосостояния людей.

Литература

1. *Kuzevanov V.Ya., Sizykh S.V.* Botanic gardens resources: tangible and intangible aspects of linking biodiversity and human well-being // Hiroshima Peace Science Journal. 2006. № 28. P. 113–134. URL: http://bogard.isu.ru/articles/hiroshima/kuzevanov_jpc2006.pdf
2. *Кузеванов В.Я., Сизых С.В., Губий Е.В.* Ботанические сады как экологические ресурсы в глобальной системе социальных координат // Экономические и экологические проблемы в меняющемся мире: Коллективная монография. СПб., 2010. С. 158–167.
3. *Golding J., Gusewell S., Kreft H., Kuzevanov V.Y., Lehvavirta S., Parmentier I., Pautasso M.* Species-richness patterns of the living collections of the world's botanic gardens: a matter of socio-economics? // *Annals of Botany*. 2010. № 105. P. 689–696. URL: http://bogard.isu.ru/articles/2010_annbot/annbot08093_100318.pdf
4. *Кузеванов В.Я., Паршин А.Ю.* Ботанический сад для Иркутска. О реконструкции университетского ботанического сада в Байкальском регионе // Архитектура. Строительство. Дизайн. 2010. № 3. С. 80–83. http://bogard.isu.ru/articles/2010_acd/irkbg_arch_design_2010.pdf
5. *Кузеванов В.Я.* Кайское наследие // Проект Байкал. 2009. № 19. С. 52–59. URL: http://bogard.isu.ru/articles/baikal_project_2009/kaya_heritage_52-59.pdf

КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА ЗАЩИТЫ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ РАСТЕНИЙ ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ В СИБИРСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ТГУ

Н.П. Кузнецова

Обобщены многолетние исследования по разработке комплексной системы защиты растений открытого и закрытого грунта от вредителей с использованием различных методов: карантинного, фитосанитарного, санитарно-гигиенического, химического. Установлена возможность применения биологического метода на тропических и субтропических растениях с использованием полезных насекомых.

COMPLEX SYSTEM OF PROTECTION INTRODUCTION PLANTS FROM WRECKERS IN THE SIBERIAN BOTANICAL GARDEN OF TSU

N.P. Kuznecova

Long-term researches on development of complex system of protection of plants of the open and closed ground from wreckers with use of various methods are generalized: quarantine, phytosanitary, sanitary-and-hygienic, chemical. The opportunity of application of a biological method on tropical and subtropical plants with useful insects is established.

Сибирский ботанический сад Томского государственного университета (СибБС ТГУ) – старейшее научно-исследовательское учреждение в азиатской части России (основан 1880 г.), расположен на площади 128 га, современный оранжерейно-технический комплекс (6500 км²), заповедный парк 114 га. В СибБС ТГУ за последние 40 лет успешно проведено крупномасштабное интродукционное изучение генофонда мировой флоры. В настоящее время фонды составляют более 6000 видов, форм и сортов разнообразных растений. Ежегодно пополнение фондов идет за счет семян, черенков и взрослых растений, получаемых из других ботанических садов нашей страны и из-за рубежа.

Одновременно с растениями существует угроза проникновения насекомых, среди которых могут быть карантинные объекты.

В СибБС ТГУ (лаборатория научных основ защиты растений от вредителей и болезней) более 30 лет проводится мониторинг за насекомыми, повреждающими растения открытого и закрытого грунта, с использованием различных методов: карантинного, фитосанитарного, санитарно-гигиенического (механического), биологического, химического.

В открытом грунте карантинные мероприятия связаны с повилкой. При обнаружении молодых всходов проводят скашивание, цветущие растения сжигают. При поступлении новых растений в оранжерейно-тепличный комплекс их тщательно осматривают на предмет обнаружения вредителей. В перечень карантинных объектов, ограниченно распространенных на территории Российской Федерации, внесен *Dentroctonus micans* Rug. (дендростон, большой еловый лубоед). Этот вредитель в

Сибирской ботаническом саду появился в 1999 г., повреждая ель колючую (форма голубая).

Фитосанитарное обследование экспозиций открытого и закрытого грунта проводится с целью мониторинга видового состава и визуальной оценки степени вредности выявленных видов насекомых.

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: баданового долгоносика (*Hylobius gebleri* Btoh) – родиола перистонадрезанная; седумного долгоносика (*Apion sedi* Lern) – родиола розовая, родиола перистонадрезанная; диктилы окопниковой (*Dictyla humuli* F.) – окопник шерстистый, чернокорень лекарственный; зверобойной моли (*Agonopterix liturosa* Hw.) – зверобой большой, зверобой непахнущий, синюха кавказская, борщевиковой моли (*Depressaria pastinacella* Dup.) – борщевик шерстистый, борщевик рассеченный; фиолетово-бурой семенной совки (*Hadena rivularis* F.) – лихнис татарское мыло.

Выявлены сильнозаселенные энтомокомплексы: крапива двудомная, крестовник широколистный, пустырник сердечный, родиола розовая, родиола перистонадрезанная, окопник лекарственный, лихнис татарское мыло, виды родов ревеня, котовник, полыни, лапчатки [1].

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.) [2].

Среди древесных и кустарниковых растений ощутимый вред хвойным наносят: большой еловый лубоед и елово-пихтовый хермес (*Aphorastasia pectinate* Chol.), на лиственных: черемуховая моль (*Yponomeuta evonymellus* L.), ивовый усач-толстяк (*Lamia textor* L.) на тополях (душистом, канадском, зеленокоромом, китайском, дельтовидном, гибридном Самусева) [3].

Цветочно-декоративные растения открытого грунта повреждаются тлей (*Macrosiphum rosea* L.), розанным пилильщиком (*Arge rosea* L.).

Проведенный анализ повреждаемости вредителями оранжерейно-тепличных растений показал, что 149 видов из 77 семейств в разной степени повреждаются вредителями. В семействе *Arecaceae* – 14 видов, *Araceae* – 10, *Moraceae* – 8, *Oleaceae* – 6, *Verbenaceae* – 5. Максимальное количество вредителей повреждает растения из семейств *Acanthaceae*, *Apocynaceae*, *Araceae*, *Cactaceae*, *Caprifoliaceae*, *Euphorbiaceae*, *Malvaceae*, *Oleaceae*, *Pittosporaceae*, *Rubiaceae*. Значительно меньшее количество видов вредителей (2–3) трофически связано с представителями семейств: *Asparagaceae*, *Cacsalpiniaceae*, *Caricaceae*, *Celastraceae*, *Fabaceae*, *Liliaceae*, *Mimosaceae*, *Moraceae*, *Solonaceae* и др. По одному виду вредителей зарегистрировано на растениях 17 семейств: *Adiantaceae*, *Araliaceae*, *Ebenaceae*, *Aricaceae*, *Menispermaceae* и др.

К основным вредителям относятся: оранжерейная белокрылка (*Trialeurodes vaporariorum* Westw.), оранжерейная тля (*Myzodes persicae* Sc.), паутинный клещ (*Tetranychus curtica* L.), приморский мучнистый червец (*Psudococcus affinis* Maskell.), щетинистый мучнистый червец (*P. longispinus* Targ.-Tozzetti), полушаровидная мягкая ложнощитовка (*Saissetia coffeae* Walker), олеандровая щитовка (*Aspidio-*

tus nerii Bouche.), пальмовая щитовка (*Diaspis boisduvalii* Sing.), цветочный трипс (*Thrips physapus* L.).

В коллекциях СибБС пряно-ароматические культуры представлены многолетними, корнеплодными, листовыми культурами. На многолетних растениях (ревень, щавель) выявлено 8 видов насекомых: долгоносиков – 5, молей, огневков, бражников – по 1 виду. Наиболее вредоносный и массовый по численности долгоносик *Phytonomus ramicis* L. Из корнеплодных растений значительно повреждается борщевиковой молью (*Depressaria pastinacella* Dup.) пастернак посевной. На пряно-лиственных растениях вредит эстрагену совка (*Cucullia Artemisia* Hufn.), повреждаются Melissa лекарственная, змееголовник молдавский, котовник кошачий повреждается цикадой (*Eupteryx atropunctata* Loese.).

Из 104 видов редких и исчезающих растений насекомые зарегистрированы на 5 видах: седуме желтом, солонечнике двухцветном – моль (*Stenoptila ptxodactyla* L.), полыне эстрагоне – тля (*Aphis* sp.), зверобое продырявленном – зверобойная моль (*Agonopterix liturosa* An), бруннере сибирской – волнистая блоха (*Phyllotreta undulate* Kutsch.).

Санитарно-гигиенические мероприятия предотвращают распространение вредителей и предусматривают выбраковку больных и сильно поврежденных растений полностью или частично (большой еловый лубоед, почковый клещ, смородиновая подушечница, розанный пилильщик).

Механический метод, несмотря на его трудоемкость, является оправданным, так как совместно с другими методами на длительное время сохраняет растения чистыми от вредителей (почковый клещ, боярышница, малинный жук, малинно-земляничный долгоносик и др.).

Биологический метод на тропических и субтропических растениях дал положительные результаты против сосущих насекомых (белокрылка, тля) с помощью *Encarsia* и *Aphidius*. Наиболее предпочитаемыми для *Encarsia* являются около 20 видов растений: *Nicodemia diversifolia* Ten, *Lantana camara* L., *Cestrum pargui* L. Her., *Sanchesia nobilis* Hook, *Duranta repens* L., *Alocasia macrochiza* Schott, *A. odora* C. Koch., *Viburnum odoratis sinum* Ker., Gawl, *V. tinus* L., *Hoemantus katharinae* Baker, *Gardenia jasmonoides* Ellis, *Jacoranda mimosifolia* L., *Eucalyptus citrodora* Hook, *Hibiscus cyriacus* L., *Datura arborea* L., *Euphorbia pulcherrina* L. и др. *Aphidius* активно заселяет тлю на *Jacoranda mimosifolia*, *Sanchesia nobilis*, *Junura aurantioca*, *Cestrum pargii* [4].

Химический метод в открытом грунте применяется в отдельные годы в связи со вспышками массового размножения некоторых насекомых: большого елового лубоеда, черемуховой горностаевой моли, елово-пихтового хермеса, в закрытом грунте против сосущих вредителей, особенно в весенне-летний период.

Таким образом, проведенные исследования позволили сделать вывод, что для растений закрытого грунта необходимо комплексное использование карантинного, санитарно-гигиенического, механического, биологического, химического методов, в открытом грунте, на разных группах растений достаточно одного-двух методов (редкие и исчезающие, цветочно-декоративные, пряно-ароматические, древесные и кустарниковые).

Литература

1. Кузнецова Н.П. Насекомые-фитофаги интродуцированных лекарственных растений на юге Томской области: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Новосибирск, 1990.
2. Бабенко З.С., Кузнецова Н.П. Защита ягодников от вредителей и болезней // Ягодные культуры в Томской области. Томск, 1982.
3. 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 экономике. 2006. Вып. 9. С. 189–191.
4. Кузнецова Н.П. Комплексная система защиты оранжерейных растений от вредителей и болезней в Сибирском ботаническом саду ТГУ // Вестн. Том. гос. ун-та. Биология. 2008. № 2(3) С. 43–46.

РОЛЬ БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

А.Н. Куприянов

Ботанические сады способствуют обогащению человеческой цивилизации новыми растениями, имеющими полезные свойства. Роль ботанических садов в эпоху глобализации возрастает. Основной фундаментальной проблемой научных исследований является интродукция растений природной флоры и мобилизация всех растительных ресурсов для решения экологических и продовольственных проблем, стоящих перед человечеством. Кроме того, ботанические сады являются своеобразными центрами биологической и ботанической культуры.

ROLE OF BOTANICAL GARDENS AT THE PRESENT STAGE

A.N. Kuprijanov

Botanical gardens promote enrichment of a human civilisation by the new plants having useful properties. The role of botanical gardens during a globalisation epoch increases. The basic fundamental problem of scientific researches is introduction plants of natural flora and mobilisation of all vegetative resources for the decision ecological and the food problems facing to mankind. Besides, botanical gardens are the original centres of biological and botanical culture.

Понятие «интродукция» употребляется с XVI в. и происходит от латинского *introducio* – введение. Таким образом, интродукция входит в систему ботанических наук, и учреждения, которые занимаются этой наукой, – ботанические сады. Основу ботанических садов составляют коллекции живых растений, выращиваемых в открытом грунте и в оранжереях, используемых для исследовательских работ и для устройства экспозиций.

В настоящее время считается, что на Земле существует 300 тыс. видов высших растений. Все это видовое разнообразие – неисчислимо богатство человечества, основа для дальнейшего поступательного развития. Пока оно не слишком рационально использует это богатство. В середине XX в. для получения технического сырья использовалось 2062 вида, для пищевых целей – 2558, кормовых – 1567, садово-декоративных – 5741. Многие из них используются незначительно. Известно, что 93% всех пахотных земель занято 1200 видами растений. Около миллиарда гектаров пахотных земель (всего их на земном шаре – 1,5 млрд га) занимают 250 видов. Это составляет 0,08% от общего флористического разнообразия. Процесс переноса растений из дикого неиспользуемого состояния в используемое происходит постоянно. В XX в. 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 многих других видов, которые все шире используются в народном хозяйстве.

Поэтому для всех ботанических садов главной фундаментальной научной проблемой является введение растений в культуру.

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. В США, где уже почти 100 лет существует бюро

по интродукции и регистрируются все поступающие образцы в ботанические сады, подсчитано, что испытано в культуре более 500 тыс. видов, образцов, сортов. 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.) и не задумываемся, как попали эти растения за тысячи километров от их родины в совершенно другие климатические пояса, преодолевая естественные географические и климатические барьеры. Мобилизация инорайонных растений и их акклиматизация в новых условиях являются одной из главных задач ботанических садов в настоящее время.

Благодаря достижениям интродукции и селекции на земном шаре осуществляется «зеленая революция», которая опровергла мрачные предсказания Мальтуса о неизбежном пищевом кризисе и вселяет оптимизм на будущее. Осуществлена она была благодаря мобилизации всемирной флоры через ботанические сады. В этом их глобальная роль.

Практически безграничны ресурсы кормовых, пищевых, лекарственных растений. Для региональных ботанических садов чрезвычайно важно наиболее полно иметь в своих коллекциях растения природной флоры.

Основной опасностью для существования человека на планете является быстрое изменение экологических условий, к которым биологическая эволюция не успевает приспособиться. Это стало актуальным, когда суммарный результат хозяйственной деятельности человека превысил буферность биосферы и динамическое равновесие между процессами абиотической и биогенной среды заметно сместилось от нормы. Истощительное 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 буферности биосферы и сохранения стабильности среды обитания человека. В Конвенцию о биологическом разнообразии стратегия охраны растений *ex situ*, т.е. в ботанических садах, прописана как одна из важнейших. Особенно это касается сохранения растений в экологически неблагоприятных регионах, к которым мы обоснованно можем отнести Кемеровскую область.

При этом необходимо помнить – целью ботанических садов становится не только содержать редкие и исчезающие растения в коллекциях, но изучать их биологию, особенности онтогенеза, налаживать семенное производство, чтобы в дальнейшем реинтродуцировать редкие и исчезающие виды в природные условия, где они в настоящее время исчезли.

Изучение онтогенеза редких и исчезающих растений в культуре является одной из главных задач ботанических садов. Реальным предложением на Совет ботанических садов следует вынести вопросы о закреплении за ботаническими садами исчезающих растений по Сибири и России и утверждении единого методического пакета их изучения. Специалистами Кузбасского ботанического сада пока изучены три вида: остролодочник инской, пион гибридный, змееголовник Крылова.

Ценность ботанических садов возрастает с увеличением их коллекций, прежде всего растений природной флоры. При этом часто раскрываются их потенциальные возможности, и они становятся перспективными для введения в культуру и обогащения сортимента культурных растений. Для каждого ботанического сада чрезвычайно важно определить «плацдарм для интродукции» и возможность интродукции растений природной флоры.

Для Кузбасского ботанического сада таким «плацдармом» в широком плане является Алтае-Саянская горная страна. Флора её насчитывает 3726 видов сосудистых растений. 76 видов включено в Красную книгу Российской Федерации, 626 видов, или около 17% всех видов, произрастающих здесь, находятся под ре-

гиональной охраной разных субъектов РФ. Большое количество редких и исчезающих растений, прежде всего, связано с особенностями горных территорий, достаточно высокой долей эндемизма и реликтовости, которые выше, чем для всей Сибири. К наиболее интересным видам следует отнести лысосомятник алтайский (*Gymnospermium altaicum* (Pallas) Spach), кандык (*Erythronium sibiricum* (Fisch. et Mey.) Knyl.), пион степной (*Paeonia hybrida* Pallas), липу сибирскую (*Tilia sibirica* Bayer). Эти виды являются эндемичными и субэндемичными Алтае-Саянской горной страны и включены в Красную книгу РФ и региональные Красные книги.

Динамическая урбанизация привела к увеличению экологического риска для людей и значительному экономическому ущербу, наносимому окружающей среде. Сегодня уже стало очевидным, что в городах сформировалась качественно новая санитарно-экологическая ситуация, определяющей чертой которой является высокая концентрация антропогенных факторов, отрицательно воздействующих в том числе и на состояние зеленых насаждений. Определяя во многом лицо городов, зеленые насаждения выполняют важные средозащитные, природоохранные, рекреационные и санитарно-гигиенические функции. В то же время их состояние является достоверным индикатором экологического благополучия крупных городов. Поэтому роль ботанических садов, с одной стороны, – в совершенствовании качественного и количественного состава сортифта, а с другой – изучение механизмов устойчивости постоянно возрастает.

Во всем мире увеличивается количество нарушенных земель. В некоторых районах общая площадь достигает критической отметки 10%, выше – экологическая катастрофа. С момента зарождения промышленной ботаники частью деятельности ботанических садов является разработка рекомендаций реабилитации нарушенных территорий, и эта роль ботанических садов будет возрастать по мере развития горнодобывающей промышленности.

Кузнецкий бассейн является крупнейшим в России как по количеству запасов угля, так и по добыче. К 2020 г. планируется увеличить объем добычи угля по сравнению с 2006 г. на 43%. Общий объем добычи угля составит 250 млн т в год. Ежегодно на поверхность извлекается более миллиарда тонн породы. Площадь отвалов увеличится на 20% и достигнет 120–150 тыс. га. При этом близлежащие территории претерпевают порой необратимые антропогенные изменения почвенного покрова, животного и растительного мира. Таким образом, общая площадь нарушенных земель, требующих реабилитации, увеличивается примерно вдвое. А следовательно, необходимы значительные научные усилия для разработки способов восстановления нарушенных земель.

В ежегодном послании народу России в январе 2010 г. Президент РФ Д.А. Медведев много говорил о модернизации как основы вывода России на мировой уровень, в том числе обеспечении 50% медицинских препаратов, изготовленных в России. Решение этого вопроса невозможно без создания материальной базы в виде плантаций лекарственных растений, и роль ботанических садов в этом чрезвычайно важна, поскольку коллекции лекарственных растений в ботанических садах являются первым звеном всей цепочки по выращиванию их на больших площадях. 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 настоящее время в мире доминируют две тенденции: глобализация и как противовес этому процессу – территориальное обособление вплоть до сепаратизма.

В Кузбасском ботаническом саду разработан эколого-краеведческий метод экологического образования. Мы считаем, что наравне с глобальными лозунгами об охране природы и сохранения биоразнообразия направленность деятельности

ботанических садов должна быть конкретна – на знание своего растительного мира. Мы считаем, что нельзя сформировать устойчивое экологическое мировоззрение, любовь к природе и своему дому без знания растений, которые в нем произрастают. Развитие этого метода предполагает создание не только региональной Красной книги, но и локальных, для конкретных районов. Необходимо написание и внедрение учебных пособий для развития регионального компонента, раскрывающих флористическое богатство конкретных территорий. Эксперимент, проведенный в Таштагольском районе Кемеровской области, где шесть школ были насыщены подобными пособиями, показал высокую эффективность применения этого метода.

Кузбасский ботанический сад ИЭЧ СО РАН – один из самых молодых научных ботанических садов России. Практически его строительство началось в 2002 г. В настоящее время его коллекции насчитывают более 770 видов, сортов, форм, в том числе редких и исчезающих растений – 62 вида. Формируются и развиваются экспозиции коллекционных растений различного функционального назначения. В настоящий момент формируются экспозиции «Аптекарский огород», «Систематикум», «Сад ив». На экспозиции «Систематикум» представлено 285 видов природной флоры, относящихся к 50 семействам. На экспозиции «Сад ив» представлено 110 видов, сортов и форм рода *Salix*.

Перспективными направлениями развития интродукционных исследований в Кузбассе являются: расширение ассортимента деревьев и кустарников, устойчивых к сибирскому климату, загрязнению окружающей среды, свойствам техноземов, возникающих на отвалах горнодобывающей промышленности; расширение ассортимента декоративных травянистых одно- и многолетних растений на основе растений природной флоры; поиск новых растений природной флоры для нужд фармакопейной, пищевой промышленности, сельского хозяйства.

КЛЮЧЕВЫЕ БОТАНИЧЕСКИЕ ТЕРРИТОРИИ ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ ФЛОРИСТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ

А.Н. Куприянов

Ключевые ботанические территории – это природные территории, имеющие особое значение для сохранения природы. На основании критериев, отвечающих европейским требованиям, в Кемеровской области выделена 21 ключевая территория, на которой представлены редкие, исчезающие растения.

VALUE OF KEY TERRITORIES FOR PRESERVATION OF A FLORISTIC VARIETY

A.N. Kuprijanov

Key botanical territories are the natural territories having special value for preservation of the nature. On the basis of the criteria, meeting the requirements to the European criteria, in the Kemerovo region it is allocated 21 key territory, on which rare, disappearing plants are presented.

В 2002 г., 19 апреля, в Гааге Решением VI/9 Конференции Сторон по Конвенции о биологическом разнообразии была одобрена Глобальная стратегия сохранения растений. В стратегии подчеркивается, что растения – неотъемлемая часть мирового биологического разнообразия и важнейший ресурс для человеческого благосостояния. Они имеют большую экономическую и культурную ценность, обеспечивая людей во всем мире пищей, лекарствами, топливом, одеждой и жильем. Несмотря на то, что признана глобальная важность растений как основного компонента живой природы, поддерживающей экологическую стабильность, на планете многим растениям (по оценкам экспертов, от 60 до 100 тыс. видов) грозит полное исчезновение. Растительному покрову Земли угрожает целый комплекс природных, антропогенных, техногенных факторов: изменение климата, нерациональное природопользование, загрязнение природной среды, урбанизация, инвазия чужеродных видов. Стратегия представляет новую основу для работы на глобальных, национальных и местных уровнях, международной кооперации и совместной работы по сохранению флористического разнообразия. В стратегии заложен экосистемный подход, который заключается в комплексном управлении земельными, водными, растительными и животными ресурсами, что способствует их сохранению и устойчивому использованию [3].

Одной из сторон реализации Глобальной стратегии охраны растений является выполнение программы «Ключевые ботанические территории», призванной выделить на основе единых критериев и сберечь как систему наиболее ценные для сохранения растительного мира объекты в Европе и за её пределами [1].

Ключевая ботаническая территория (КБТ) — это природный или полуприродный участок с высоким ботаническим разнообразием, который, по оценке экспертов, поддерживает уникальное сообщество редких, находящихся под угрозой, эндемичных видов растений, растительных сообществ с высокой ботанической ценностью. КБТ предназначены для сохранения находящихся под угрозой видов, мест

их обитания, растительного покрова в целом, которое можно выявить и сохранить. При этом требуется, чтобы КБТ можно было бы управлять как территориями.

К 2007 г. списки КБТ составлены для большинства стран Центральной, Восточной и Южной Европы, а также Великобритании, частично – Испании и Италии. Из стран бывшего СССР такая работа проделана для Белоруссии, отчасти для Украины и Армении. Россия – европейская страна, но обширность территории, расположенной и в Европе, и в Азии, значительно затрудняет выделение КБТ согласно европейским стандартам. Для преодоления противоречий в критериях выделения КБТ в 2006 г. начался проект, инициированный Представительством МСОП для России и стран СНГ (Г. Пронькина), «Стратегия сохранения растений Алтае-Саянского экорегиона». Реализация этого проекта в России проводится Сибирским экологическим центром (И. Смелянский). В качестве пилотной территории выбрана Кемеровская область. Сотрудниками Сибирского экологического центра, Центрального сибирского ботанического сада СО РАН, Кузбасского ботанического сада ИЭЧ СО РАН была сделана попытка адаптировать европейские критерии выделения КБТ для юга Сибири [2]. Для этого были составлены списки ключевых видов для всей территории Алтае-Саянского экорегиона с учетом сибирской специфики. Составлен перечень местообитаний, соответствующий Европейской природной информационной системе (ENUS), которая совместима практически со всеми базами данных в Европе.

Разработанные для Европы рекомендации по выявлению КБТ определяют три критерия: А – угрожаемые виды; В – высокое флористическое разнообразие; С – угроза для местообитания растений.

Критерий А – угрожаемые виды. На участке должна присутствовать крупная популяция одного или нескольких видов растений, представляющих большую ценность в общемировом или европейском масштабе. По критерию А имеется 4 категории. А(i) – виды растений, признанные находящимися под угрозой глобального исчезновения. Сюда помещаются растения из мирового Красного списка Всемирного союза охраны природы (МСОП), относящиеся к категориям CR, EN, VU по новым критериям МСОП. Таких видов во флоре Кемеровской области нет.

А(ii) – виды растений, признанные находящимися под угрозой исчезновения в Европе. Из видов и подвидов, приведенных в приложении I к Бернской конвенции и приложениях II b и IV к *Habitats directive*, 42 таксона встречаются на территории Сибири [2], из них 28 произрастают в пределах Алтае-Саянского региона, 5 из которых занесены в Красную книгу Российской Федерации. В Кемеровской области встречается 21 вид. Большинство видов имеют широкое распространение в Кемеровской области и вряд ли могут являться критериями редкости территории, на которой они растут. Другие виды *Botrychium multifidum*, *Najas flexilis*, *Salvinia natans*, *Liparis loeseli*, *Trapa natans*, *Cypripedium calceolus* встречаются редко, их нахождение является веским основанием для описания ключевой территории.

А(iii) – находящиеся под угрозой исчезновения эндемики, не вошедшие в А(i) или А(ii). Согласно руководству по выделению КБТ в пределах Алтае-Саянского экорегиона [2] данной категории удовлетворяют участки с наличием национальных эндемиков (ареал которых не выходит за границы России и внесенные в национальную Красную книгу) с категориями МСОП (2001) EX (0), E (1), V (2). В Алтае-Саянском экорегионе отмечено 5 таких видов, в Кемеровской области таких видов нет. Среди узколокальных алтае-саянских эндемиков в области встречаются виды: *Asplenium trichomanes*, *Hedysarum turczaninovi*, *Lathyrus frolovi*, *Viola uniflora* subsp. *lasczinskyi*, *Brunnera sibirica*, *Dracocephalum krylovii*, *Euphrasia krylovii*, *Pedicularis brachystachys*, *Adenophora golubinzheviana*, *Hieracium chamar-dabanense*, *H. krylovi*, *H. schischkini*, *Hieracium tuvinicum*, *H. veresczaginii*, *Rhaponticum carthamoides*

subsp. *orientale*, *Sajanella monstrosa*, *Ranunculus* subsp. *kemerovensis*, *Festuca kemerovensis*, *Pilosella novosibirskensis*, *Tilia sibirica*.

A(iv) – находящиеся под угрозой исчезновения субэндемичные узкоареальные виды, не вошедшие в A(i) или A(ii).

Согласно руководству по выделению КБТ в пределах Алтае-Саянского экорегиона [2] данной категории удовлетворяют участки с наличием национальных субэндемиков, внесенных в национальную Красную книгу. Здесь под субэндемиками мы понимаем распространение видов в сопредельных странах (Казахстан, Монголия). В Алтае-Саянском регионе произрастает 8 таких видов, в Кемеровской области два вида – *Rheum compactum* и *Viola incisa*. Для обоих видов очевидна отрицательная динамика численности популяций. Для ревеня компактного это вызвано постоянным сбором дикорастущего сырья, а для фиалки надрезанной – постоянным разрушением местообитаний (карбонатные породы).

Среди субэндемиков Алтае-Саянского экорегиона на территории области встречается 7 видов: *Cystopteris altaiensis*, *Aconitum biflorum*, *Alchemilla orbicans*, *Geranium laetum*, *Eritrichium pectinatum*, *Scrophularia altaica*, *Parmica ledebouri*.

A(v) – виды, которые являются редкими, исчезающими и нуждающимися в охране на территории Кемеровской области. Красная книга Кемеровской области (2000) содержит покрытосеменных 115 видов, голосеменных 1 вид, папоротникообразных 11 видов, плауновых 1 вид, низших растений (мхов, лишайников, грибов) 24 вида.

Критерий В – участок высокого флористического разнообразия – характеризуется необычайно богатой флорой для своей биогеографической зоны. Выбор богатых видами участков нужно делать в пределах каждого из типов местообитаний. В аннотированный список видов-индикаторов для каждого типа местообитаний должны быть включены эндемики и субэндемики, не попавшие в предыдущие группы, виды, включенные в Красную книгу Кемеровской области со статусом 3, а также другие виды, значимые для территории области: типичные для данного местообитания виды (виды, распространение которых полностью или в значительной степени ограничено данным местообитанием); виды – национальные символы или редкие виды (если они характерны для местообитания данного типа).

Критерий С – угроза для местообитания растений. Для выбора участков КБТ решено делать это в рамках типов местообитаний, соответствующих уровню 2 EUNIS, который выступает в роли единицы сравнения. В пределах каждого типа нужно выявить самые ценные, т.е. наиболее богатые видами участки и сохранить их. Участок представляет собой уникальный образец типа местообитания, представляющего ценность в европейском или общемировом масштабе. На территории Кемеровской области выделяются три крупные горные системы – Кузнецкий Алатау, Горная Шория и Салаирский кряж, ограничивающие область с востока, юга и запада. Центральная часть области занята лесостепной Кузнецкой котловиной, которая на севере области сменяется равнинными южнотаежными ландшафтами. Соответственно этому предлагается выделение сети территорий, довольно репрезентативно представляющих крупные природные выделы в области.

Непосредственными участниками проекта явились сотрудники Кузбасского ботанического сада ИЭЧ СО РАН (А.Н. Куприянов, С.А. Шереметова, Т.Е. Буко, Ю.А. Манаков), ЦСБС СО РАН (Н.Н. Лашинский), Кемеровского государственного университета (Г.И. Яковлева).

Всего на территории Кемеровской области выделено 21 ключевая ботаническая территория [5]. Для лесостепи: окр. с. Артышта (с. Бороденково), Баятские сопки, Караканский хребет, Кокуйское болото, Ландшафтный комплекс «Шестаковские болота», Сергинская лесостепь, скалы у с. Новороманово, Тамбарские болота, Чумайские бухтаи. Для зоны южной тайги выделены КБТ: Антибесские болота, Ар-

чекасский кряж, припоселковые кедрачи. Для гор Кузнецкого Алатау выделено 4 КБТ, часть которых находится на территории ГПЗ «Кузнецкий Алатау» – Крестовские болота, озеро Рыбное, гора Большой Каным, скалы по реке Нижняя Терсь, хребет Тигир-Тиш. На Салаирском кряже выделено две КБТ – Золотая тайга, скалы у с. Костенково. В Горной Шории выделено 3 КБТ – Куздеевский липовый остров, Подкатунская грива, скальные выходы по реке Мрассу.

Выделение ключевых ботанических территорий позволит пересмотреть схему особо охраняемых территорий Кемеровской области и максимально полно сохранить флористическое разнообразие области.

Литература

1. *Андерсен Ш.* Идентификация ключевых ботанических территорий. М., 2003.
2. *Артемов И.И., Королюк А.Ю., Лащинский Н.Н., Смелянский И.Э.* Критерии выделения ключевых ботанических территорий в Алтае-Саянском экорегионе. Новосибирск., 2007.
3. *Глобальная стратегия сохранения растений.* М., 2002.
4. *Красная книга Кемеровской области.* Т. 2: Растения. Кемерово, 2000.
5. *Куприянов А.Н., Лащинский Н.Н., Буко Т.Е. и др.* Ключевые ботанические территории. Кемерово, 2009.

БОТАНИЧЕСКИЙ САД МГУ КАК ЦЕНТР ОБРАЗОВАНИЯ И ПРОСВЕЩЕНИЯ: ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОЛЛЕКЦИЙ

Н.С. Лазарева, Я.В. Косенко, Н.Н. Капранова

Изложены история формирования принципов оранжерейных коллекций в условиях небольших площадей и необходимости иметь «универсальные» растения, представляющие интерес для занятий в рамках курсов ботанических дисциплин различных факультетов университетов (ботаников, палеонтологов, географов). Даны рекомендации по подбору растений для коллекций университетских ботанических садов. Освещены исторические аспекты формирования оранжерей ботанического сада МГУ.

THE BOTANIC GARDEN OF MOSCOW STATE UNIVERSITY AS AN EDUCATIONAL AND ENLIGHTMENTAL CENTRE: THE COMPLICATION PRINCIPLES OF PLANT COLLECTIONS

N.S. Lazareva, Ya.V. Kosenko, N.N. Kapranova

The article describes the history of glasshouse collections of the botanic garden of Moscow state university. We propose the principles of complication of universal plant-collection for different university botany courses (botany, botanical geography, paleontology).

Ботанический сад Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова – старейшее в России ботаническое учреждение, основанное на базе «Московского аптекарского огорода», заложенного в 1706 г. по указу Петра I. В отличие от многих подобных организаций он всю свою трехсотлетнюю историю был учебным учреждением. Уже в аптекарском огороде обучали студентов-медиков, и даже в то время, кроме лекарственных растений, держали «дикивинные» – специально для занятий. После перехода в ведение университета (в 1805 г.) началось его преобразование в научный ботанический сад – учебное подразделение МГУ. Коллекции планировали для различных курсов ботанических дисциплин, изучаемых студентами, и размещали таким образом, чтобы было удобно не только собирать научный и учебный материал, но и проводить экскурсии. Разумеется, на устройство коллекций влияли и другие соображения – садовая мода, или отношение к назначению научных учреждений в стране вообще и к ботаническим садам в частности. Например, первый план дендрария в нашем саду был создан в духе регулярных французских парков с прямыми дорожками и круглыми клумбами, потом в моду вошел английский пейзажный стиль, и дорожки стали делать извилистыми, а клумбы остались только на партере. Или другой пример – в пятидесятые годы науку сделали более практичной – и с тех пор у нас осталось множество полезных растений, в том числе собственной селекции (в оранжереях, в частности, занимались селекцией цитрусовых). В последнее время сад стал очень популярен у москвичей, сотрудниками сада разработано и проводится множество экскурсий для неспециалистов – школьников, пенсионеров, семей с детьми, любителей растений, и собрания растений не могли не обогатиться эффектными экземплярами для показа

посетителям, пришедшим полюбоваться и поудивляться «чудесам природы». Однако цель работы кураторов была и осталась прежней – составить идеальную минимальную по размеру, но максимально биологически разнообразную подборку растений для научной и учебной работы.

С целью создания собственного универсального списка растений университетского ботанического сада были проанализированы доступные каталоги коллекций за прежние годы, начиная от первого списка 1808 г. [1] до последнего, опубликованного в 2001 г. [2]. Экскурсоводами сада и кураторами ежегодно изучаются конспекты лекций и лабораторных занятий различных ботанических дисциплин биологического, геологического и географического факультетов МГУ с целью выбора объектов при проведении экскурсий. У преподавателей регулярно запрашиваются списки необходимых для показа и сбора лабораторного материала видов.

У истоков формирования оранжерейных коллекций стояли классики ботаники, профессора университета, оставившие след именно в структуре собраний растений, – Г.Ф. Гофман (1805–1826), М.А. Максимович (1826–1834), Н.Н. Кауфман (1865–1870), И.Н. Горожанкин (1873–1902), М.И. Голенкин (1902–1930). Наибольшего систематического разнообразия фонды оранжерей достигли при И.Н. Горожанкине – 2942 наименования в 1894 г. [3] и М.И. Голенкине – 2138 наименований в 1910 г. [4]. К этому времени коллекции представляли собой богатейший иллюстрационный материал для преподавания курсов общей ботаники, морфологии, экологии и систематики растений. В последующие годы заложенные традиции продолжались и развивались. К.И. Мейер (1940–1948), автор классических трудов по архегониальным растениям, принимал личное участие в комплектации коллекции папоротников. При В.Н. Тихомирове (1967–1987) с учебно-методическими целями были укомплектованы новые экспозиции в обзорных отделениях – в пальмовой оранжерее и в субтропической – голосеменные растения и суккуленты [5].

Состав современных коллекций стал скромней – около 1500 видов, разновидностей и форм, представляющих многообразие растительного царства от древнейших споровых и голосеменных до эволюционно продвинутых семейств цветковых растений. Разумеется, работа по пополнению и совершенствованию набора растений не останавливается. Кроме обычного восстановления выбывших экземпляров ведется коррекция состава таксонов согласно изменению содержания различных курсов ботаники. Помимо этого, за последние годы в МГУ увеличилось число факультетов, связанных с новыми направлениями в биологии и соответственно увеличилось разнообразие преподаваемых ботанических дисциплин. Особенно четко принципы комплектования коллекций прослеживаются в оранжереях сада, поскольку площадь их мала, и мы не можем позволить себе содержание всех сколь угодно интересных растений. Каждый новый попадающий в оранжерею вид должен выдерживать отбор по ряду вышеперечисленных критериев. Причём чтобы растение появилось в коллекции, оно должно удовлетворять хотя бы двум из критериев. Именно поэтому возможно проводить экскурсии на целый ряд разнообразных тем, хотя список видов оранжерейных растений невелик. Например, коллекция голосеменных растений включает в себя всего около 40 видов, но при этом представлены все классы голосеменных и все семейства хвойных. Среди 70 видов и сортов ароидных можно обнаружить все возможные для семейства жизненные формы. На материале сезонно-сухих лесов Южного полушария Земли прослеживается огромное разнообразие морфологического строения и видоизменений побегов. Такого рода примеров из оранжерейных коллекций сада можно привести ещё множество.

Научными кураторами коллекций намечены подходы к созданию коллекционного ассортимента-минимума, оптимально эффективного для использования в учебном процессе факультетов МГУ – биологического, биофизического, фунда-

ментальной медицины, геологического, географического. Кураторами оранжерей совместно с преподавателями МГУ разработана учебно-методическая программа перспективного пополнения коллекций, основанная на следующих принципах: увеличить коэффициент систематического разнообразия с привлечением типовых, эндемичных и охраняемых редких и исчезающих видов; показать важнейшие доминанты основных типов растительности тропиков и субтропиков; подобрать морфологически разнообразные и интересные растения, имеющие яркие приспособительные реакции к условиям среды обитания; представить важнейшие культурные и хозяйственно полезные растения. Научными сотрудниками сада разработаны с учётом университетских учебных курсов следующие экскурсии: «Систематика растений» (цветковых и архегонийных), «Морфология» и «Экологическая морфология», «Ботаническая география», «Древнейшие группы растений», «Лекарственные растения субтропиков и тропиков» [6]. Начато издание серии научно-популярных пособий по материалам коллекций [7, 8].

Литература

1. [Hoffmann G.F.] Hortus Mosquensis. Prima dedit fruges alimentaue mitia terris. MDCCCVIII. [М., 1808].
2. Списки растений Ботанического сада Московского государственного университета «Аптекарский огород» / Под ред. А.Ю. Паршина. М., 2001.
3. Список тепличных и оранжерейных растений Ботанического сада Московского университета за 1893 год / Под ред. И.Н. Горожанкина М., 1894.
4. *Enumerato plantarum, quae viridariis Horti Botanici Universitatis Mosquensis per annum MDCCCCX vigent.* М., 1910. [(Голенкин М.И.) Список оранжерейных растений Ботанического сада Московского университета. Без указания автора.]
5. *Каталог* растений Ботанического сада Московского университета / Под ред. проф. В.Н. Тихомирова. М., 1982.
6. Лазарева Н.С. Значение экскурсий по оранжерейным коллекциям филиала Ботанического сада МГУ для обучения и просвещения // Ботанические сады России в системе экологического образования: Матер. Первой Всерос. конф. по экологическому образованию в ботанических садах (13–17 мая 2003 г.). М., 2004. С. 34–35.
7. Лазарева Н.С. Полезные растения тропиков и субтропиков в коллекциях Ботанического сада МГУ «Аптекарский огород». М., 2005.
8. Капранова Н.Н. Удивительные папоротники Земли. Уроки в Ботаническом саду. М., 2006.

МОРФОГЕНЕЗ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ВИДОВ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РАЗЛИЧНЫХ ФЛОР

А.С. Ланратова, Р.А. Голубенко

*В связи с бедностью аборигенной дендрофлоры в парках Восточной Фенноскандии широко используются интродуценты. В работе приведены результаты изучения морфогенеза *Tilia platyphyllos* Scop. (западноевропейская флора) и *Acer ginnala* Maxim. (восточноазиатская флора). Виды зимостойкие, полностью проходят сезонное и фенологическое развитие, но семяношение (плодоношение) невысокое. Исследовано влияние этих видов на состав травяного покрова под кроной.*

MORPHOGENESIS OF CULTIVATED SPECIES OF DIFFERENT ORIGINE

A.S. Lantratova, R.A. Golubenko

*Due to low diversity of native dendroflora in the parks of East Fennoscandia widely used non-native plants from different geographic regions. The study examines the morphogenesis of *Tilia platyphyllos* Scop. (West-European flora) and *Acer ginnala* Maxim. (East-Asian flora). These species are winter-hardy, have normal seasonal growth and phenology, but unstable and poor fruiting. The effect of these species on the composition of herb cover under the crown was also investigated.*

Бедность аборигенной дендрофлоры в природных экосистемах Восточной Фенноскандии вызывает необходимость для создания искусственных садов и парков на урбанизированных территориях широко использовать представителей интродуцированной флоры.

Число элементов интродуцированной западноевропейской и восточноазиатской флоры в садах и парках Восточной Фенноскандии незначительно. А между тем эти регионы отличаются богатством флоры и могут служить источником для интродукции северных регионов России, включая Восточную Фенноскандию.

В дендрологических питомниках Восточной Фенноскандии выращивается целый ряд видов, которые могли быть использованы в озеленении городов Севера России, но, к сожалению, их биология изучена недостаточно, поэтому в садах и парках они внедряются редко. Наиболее часто в парковых экосистемах на урбанизированных территориях встречаются липа плосколистная (*Tilia platyphyllos*) – представитель западноевропейской флоры и клен приречный (*Acer ginnala* Maxim) – восточноазиатской флоры. Они зимостойкие, заморозко- и морозоустойчивые, высокодекоративные, дымо- и газоустойчивые, фитонцидные виды. Но биология их изучена слабо, особенно способность к семенной продуктивности.

Целью наших исследований является изучение морфогенеза многолетних побегов липы плосколистной и клена приречного, находящихся на первых этапах интродукции в условиях Восточной Фенноскандии.

В задачи исследований входило:

- изучение основных этапов сезонного развития в однотипных экотопах;
- установление сроков прохождения основных фаз фенологического развития;
- выявление периода прохождения основных этапов морфогенеза в однотипных экологических средах.

Объектами исследования служили однотипные ценопопуляции липы плосколистной и клена приречного, выращенные из семян, полученных из естественных ареалов, достигшие среднего возрастного генеративного состояния, произрастающие в искусственном парковом экотопе, их популяции образуют двусторонние аллеи. Парковая территория располагается в системе катентного грядового ландшафта в прибрежной части Онежского озера. Почвы умеренно влажные, дерноподзолистые буроземы.

Исследования проводились в течение 2007–2010 гг. на парковой территории в г. Петрозаводске. Периоды и продолжительность сезонного развития определяли по методике Л.И. Сергеева и К.А. Сергеевой [1]. Фазы фенологического развития – по методике И.Н. Бейдеман [2]. Сроки прохождения основных этапов морфогенеза определяли по методике Ф.М. Куперман [3].

Изучение периодов сезонного развития свидетельствует о том, что виды, различные по естественным ареалам, имеют различную продолжительность периодов сезонного развития (табл. 1).

Таблица 1

**Продолжительность периодов
сезонного развития побегов липы плосколистной и клена приречного**

Вид	Продолжительность в днях по средним данным			
	Интенсивный рост	Скрытый рост	Глубокий покой	Вынужденный покой
Липа плосколистная	70	64	95	136
Клен приречный	63	61	96	155

Особенно они отличаются по срокам набухания почек и продолжительности периода вынужденного покоя. Это обусловлено не только продолжительной зимой и холодной весной Восточной Фенноскандии, но и наличием адаптивных признаков у исследуемых видов к суровым условиям Севера.

Из приведенных данных видно, что липа плосколистная в районе исследования отличается более продолжительным периодом интенсивного роста и более ускоренным периодом вынужденного покоя, что обусловлено характером ее адаптивных свойств.

Проведенные фенологические наблюдения свидетельствуют о том, что в однотипных экотопах они сохраняют свои наследственные признаки. Липа плосколистная вступает в рост в более ранний срок. У нее процесс набухания почек начинается 15–18 V, тогда как у клена приречного этот процесс начинается лишь 24–25 V. Они отличаются по срокам цветения и рядом других фаз фенологического развития (табл. 2).

Таблица 2

**Сравнительный анализ основных фаз фенологического развития
исследуемых видов в однотипном экотопе по данным 2007–2009 гг.**

Вид	Показатели	Основные фазы фенологического развития			
		листьев	побегов	цветков	плодов
Липа плосколистная	Продолжительность	10V–25V	18V–14VII	13VII–30VII	30VII–10XI
	Температура	+4...+6 °C	+10...+13 °C	+15...+16 °C	+12...+7 °C
	Число дней	15	44	18	101
Клен приречный	Продолжительность	12V–27V	27V–9VII	27VI–6VII	6VII–14X
	Температура	+4...+6 °C	+12...+13 °C	+14...+15 °C	+15...+5 °C
	Число дней	19	44	13	78

Следуя взглядам Ф.М. Купермана [3], используя материалы сезонного и фенологического развития побегов у исследуемых видов, мы анализировали морфо- и органогенез

нез по 12 этапам, которые отражают весь цикл формирования семенного материала. По нашим данным, I этап морфогенеза наступает в период скрытого роста, когда идет закладка почек будущего года. Этот этап отличается медленным развитием, как показал анатомо-гистологический анализ, зачаточные бугорки оснований цветков формируются на I этапе очень медленно. При теплой и продолжительной осени дифференциация клеточных структур продолжается и зачаточные репродуктивные органы могут (особенно у липы плосколистной) перейти осенью во II этап морфогенеза.

В период глубокого покоя больших изменений не наблюдалось.

Дальнейшее формирование элементов морфогенеза происходит рано весной в период сокодвижения и формирования почек, элементов побега, цветков и плодов (табл. 3).

Таблица 3

Сроки прохождения основных этапов морфогенеза

Этапы	Сроки	
	Клен приречный	Липа плосколистная
I. Формирование элементов вегетативной сферы внутри почечных структур	10VI–20VII	30VII–20VIII
II. Продолжается развитие элементов вегетативной сферы и начало репродуктивной сферы	20IV–25IV	24IV–26IV
III. Рост и обособление основания оси соцветия	20IV–30IV	27IV–6V
IV. Дифференциация оси соцветия и обособление бугорков будущих цветков	30IV–12V	6V–30V
V. Формирование и рост цветков	12V–17V	1VI–4VI
VI. Дальнейшее формирование и дифференциация элементов цветков	22V–25V	11VI–15VI
VII–VIII. Заканчивается рост и формирование элементов цветка. Идет процесс к подготовке цветения	20VI–25VI	8VI–10VI
IX. Цветение, опыление, оплодотворение	26VI–6VII	13VII–31VII
X. Дифференциация и рост плодов и семян	6VII–30IX	31VII–6IX
XI. Рост семени, его дифференциация, начало накопления питательных веществ	30IX–10X	6IX–20X
XII. Морфолого-физиологическая зрелость плодов и семян. Опад	10X–14X	20X–30X

Исследуемые виды отличаются по времени прохождения основных этапов морфо- и органогенеза. Это обусловлено видовыми признаками. Процесс развития репродуктивных органов идет без нарушений. Сформировавшееся семенное потомство отличается низкой всхожестью (10–20%), особенно у липы плосколистной. Возможно, на первых этапах интродукции они еще не выработали адаптивных признаков к высокому продуктивному семеношению.

Полученные результаты по морфо- и органогенезу и другим показателям дают возможность рекомендовать их к более широкому использованию на урбанизированных территориях Восточной Фенноскандии.

Литература

1. Сергеев Л.И., Сергеева К.А., Мельников В.К. Морфофизиологическая периодичность и зимостойкость древесных растений. Уфа, 1961.
2. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Новосибирск, 1974.
3. Куперман Ф.М. Морфофизиология растений. М., 1977.

МЕТОДЫ БОРЬБЫ С КОКЦИДАМИ В ОРАНЖЕРЕЯХ ПОЛЯРНО-АЛЬПИЙСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

С.В. Литвинова, Н.С. Рак

Показан видовой состав вредителей и представлены методы борьбы с кокцидами в оранжереях Полярно-альпийского ботанического сада-института (ПАБСИ).

METHODS OF PROTECTION OF PLANTS FROM COCCIDAE IN GREENHOUSES OF THE POLAR-ALPINE BOTANICAL GARDEN-INSTITUTE (PABGI)

S.V. Litvinova, N.S. Rak

The results of research of species structure Coccidae in greenhouses of the Polar-Alpine Botanical Garden are given. The comparative analysis them of species structure for the long-term data is carried out. The plants most occupied Coccidae and plant not damaged by them are revealed. The methods of protection of plants from Coccidae.

Оранжереи и теплицы Полярно-альпийского ботанического сада-института (ПАБСИ) – искусственно созданный необычный триотроф с разнообразным флористическим составом и специфическим микроклиматом. Этот агробиоценоз создает максимально благоприятные условия для формирования устойчивого состава вредителей. Одна из серьезных проблем – защита растений коллекционного фонда от вредителей из подотряда Coccinea. Вредоносность кокцид в том, что они снижают декоративность уникальных и редких растений и служат одним из факторов их угнетения и гибели.

Представители подотряда Coccinea встречаются на Крайнем Севере исключительно в закрытом грунте. Сопоставление наших данных [1–3] с результатами учетов прошлых лет [4, 5] показало, что видовой состав кокцид не постоянен и подвержен изменениям. Многолетние наблюдения позволяют утверждать, что далеко не все заносимые с посадочным материалом вредные организмы приживаются в оранжереях ПАБСИ. Наиболее пластичные виды фитофагов в результате длительной адаптации приобрели статус особо опасных вредителей. В настоящее время в оранжереях ботанического сада присутствуют: *Coccus hesperidum* L., *Saissetia coffeae* Walker., *Aspidiotus nerii* Bouche (табл. 1).

Таблица 1

Изменение видового состава кокцид в оранжереях ПАБСИ

Вид кокцид	Год обследования				
	1957	1962	2005	2006	2009
<i>Coccus hesperidum</i> L.	+	+	+	+	+
<i>Saissetia coffeae</i> (Walker)	–	+	+	+	+
<i>Aspidiotus nerii</i> Bouche	+	+	+	+	+
<i>Pseudococcus calceolariae</i> (Maskell).	+	+	–	–	–
<i>Pseudococcus affinis</i> (Maskell).	+	+	–	–	–
<i>Pseudococcus longispinus</i> (Targ.-Tozz.)	–	–	+	–	–

Анализ пищевых предпочтений кокцид позволил выявить виды растений, на которых в основном происходит накопление фитофагов. Эти растения (табл. 2) служат индикаторами при проведении мониторинга и разработке методов защиты.

Таблица 2

**Растения-резерваты кокцид в коллекционной оранжерее
Полярно-альпийского ботанического сада**

Вид кокцид	Растения-резерваты
<i>C. hesperidium</i>	<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 carica</i> L., <i>Monstera deliciosa</i> Liebm., <i>Monstera pittieri</i> Engl.
<i>S. coffeae</i>	<i>Asparagus densiflorus</i> cv. Sprengeri, <i>Asparagus asparagoides</i> (L.) Wight., <i>Buxus sempervirens</i> L., <i>Codiaeum variegatum</i> (L.), <i>Coffea arabica</i> L., <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>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>Hedychium coccineum</i> Buch.-Ham., <i>Phoenix canariensis hort.</i> ex Chbaud fructum atro-dactylifera L., <i>Trachycarpus fortunei</i> (Hook.) H. Wendl., <i>Washingtonia filifera</i> H. Wendl. ex Wats.

В предыдущие годы (2000–2005 гг.) преобладающим методом борьбы с кокцидами был химический. Многократные опрыскивания различными пестицидами (табл. 3) по очагам и пролив под корень (одним препаратом) растений, заселенных вредителями, оказывались малоэффективными, так как кормовая база кокцид по-прежнему расширялась (рис. 1).

Таблица 3

**Эффективность применения инсектицидов против кокцид
в коллекционной оранжерее ПАБСИ**

Название препарата	Концентрация	Эффективность, %
Фосфамид	1% раб. раствор	4,5
ДИ-68	1% раб. раствор	6,6
Актелик	0,2% раб. раствор	7,2
Конфидор	0,2% раб. раствор	7,0
Актара	0,2% раб. раствор	30

С 2005 г. 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). Именно в то время, когда защищенные щитками кокциды интенсивно питаются, они и уничтожаются смесью пестицидов, которые проникают внутрь растения, в его сокопроводящую систему и воздействуют на насекомое через его корм. Наибольшую эффективность показали следующие смеси инсектицидов: актелик + конфидор; ДИ-68 + актара; актелик + актара. Применяемая такая тактика борьбы позволила сократить количество видов растений, заселяемых кокцидами (см. рис. 1).

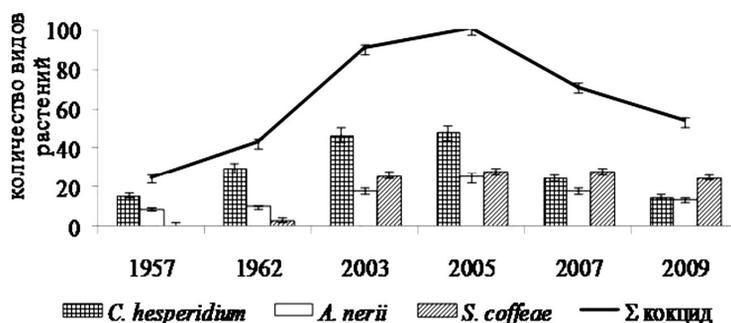


Рис. 1. Динамика изменений числа видов коллекционных растений, заселяемых кокцидами в 1957–2009 гг.

В период покоя (ноябрь – январь) при невысокой численности вредителей проводится обмывка растений с использованием моющих средств – хозяйственного и дегтярного мыла (100 г/10 л), зеленого мыла (50 г/10 л) и настоев инсектицидных растений (чеснок, табак, перец стручковый острый, кожура citrusовых), что позволяет удалять щитки взрослых самок и сапрофитные сажистые грибы. Эффективен по отношению к личинкам-бродяжкам 1% раствор хвойного концентрата с 0,2% раствором NaCl и 0,5% хозяйственного мыла. Смесь используют для обмыва, при удалении с растения щитков взрослых насекомых. При более высокой численности вредителей проводится обрезка высоких крон растений.

В ПАБСИ проводятся работы по адаптации *Encyrtus lecaniorum* (Mayr.) – специализированного внутреннего паразита *C. hesperidium*, разрабатывается методика его массового размножения. Подобраны растения-резерваты: *Anthurium andreanum* Linden., *Syngonium auritum* (L.) Schott., *Citrus limon* (L.) Burm. fil. для содержания и разведения маточной культуры *E. lecaniorum*. Выявлено, что *E. lecaniorum* предпочитает для заражения личинок *C. hesperidium* второго возраста. В популяциях ложнощитовок действен в нескольких поколениях. Максимальное количество паразитированных особей отмечено на *Ficus pumila* L. в июле (20 особей на лист), минимальное – в сентябре (7–10 особей на лист), в конце октября *E. lecaniorum* уходит в диапаузу. Работы по адаптации, изучению биологии и воспитанию *E. lecaniorum* продолжаются.

Комплексное проведение всех мероприятий для защиты растений коллекционного фонда ПАБСИ против вредителей подотряда *Coccidae* позволяет сдерживать численность фитофагов на уровне ниже порога вредоносности или сводить ее к минимуму.

Литература

1. Рак Н.С., Литвинова С.В. Кокциды в оранжереях Полярно-альпийского ботанического сада-института им. Н.А. Аврорина // Фитосанитарное оздоровление экосистем: Матер. Второго Всерос. съезда по защите растений. СПб., декабрь 2005 г. СПб., 2005. С. 293–294.
2. Литвинова С.В. Видовой состав кокцид в оранжереях Полярно-альпийского ботанического сада // Устойчивость экосистем и проблема сохранения биоразнообразия на Севере: Матер. Междунар. конф., Кировск, август 2006 г. Кировск, 2006. С. 298–303.
3. Рак Н.С., Литвинова С.В. Многолетняя динамика видовой состава и пищевых связей кокцид в коллекционной оранжерее Полярно-альпийского ботанического сада // Интродукция, селекция и защита растений: Матер. Междунар. науч. конф. Донецк, 2009. С. 75–79.
4. Новицкая Л.А. Выявление болезней и вредителей в ПАБСИ: Отчет НИР. Фонды ПАБСИ, № 406а, 1957. С. 5–9.
5. Новицкая Л.А. Обзор вредителей декоративных растений Мурманской области // Декоративные растения и озеленение Крайнего Севера. М.:Л., 1962. С. 182–186.

ИЗУЧЕНИЕ И СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ *PADUS AVIUM* В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

А.В. Локтева, В.С. Симагин

Нами проведены исследования в трех природных популяциях черемухи кистевой с выборкой по 250–300 растений на территории юга Западной Сибири. Изучена изменчивость черемухи кистевой по нескольким количественным и качественным признакам листьев, цветков и плодов. Определены средние показатели каждого из количественных признаков, его вариабельность и диапазон варьирования. Отобраны выдающиеся образцы для сохранения в генетической коллекции.

STUDY AND CONSERVATION OF BIODIVERSITY OF *PADUS AVIUM* IN WEST SIBERIA

A.V. Lokteva, V.S. Simagin

European bird cherry (*Padus avium*) was studied in the south of West Siberia, 250–300 samples were selected from each of 3 natural populations. Variation of some quantitative and qualitative characters of leaves, flowers and fruits was studied. Average values of each of quantitative characters, variability and a range of variation were determined. Remarkable samples were selected for preservation in genetic collection.

Сохранение биоразнообразия растительных ресурсов по-прежнему остается актуальной проблемой современной эпохи, отличающейся мощным техногенным влиянием на естественные насаждения.

Черемуха кистевая *Padus avium* Mill. (*Prunoideae* Focke) издавна известна как плодое, лекарственное и декоративное растение. Часто используется при озеленении населенных пунктов Сибири, особенно в сельской местности [1,3]. В лекарственных целях используются различные части растения: плоды, листья, кора. В ее генеративных и вегетативных частях в физиологически значимых количествах содержится ряд биологически активных веществ (витамины, гликозиды, углеводы, органические кислоты, эфирные масла и др.), что обуславливает высокую диетическую и лечебно-профилактическую ценность черемухи. В пищу используют только плоды [6,7].

Произрастает по опушкам и полянам сосновых и березово-осиновых лесов, встречается одиночными деревьями и небольшими куртинами, зарослей при этом не образует. В микропонижениях образует густые заросли совместно с другими высокорослыми кустарниками (ива, калина, крушина и т.д.). Также часто встречается в горах и на склонах холмов, на скалистых осыпях. В горной местности встречается в лощинах и на южных склонах, где достаточно влаги и солнца. Деревья невысокие, стелющиеся на склонах, имеют изогнутые стволы. На северных склонах обильно растёт в нижней части.

Декоративные качества черемухи кистевой описывают многие авторы [2,9]. Растения разнообразны по размерам, форме, и окраске листьев и цветков, срокам цветения и плодоношения, широко применяются при озеленении населенных пунктов и городов.

В настоящее время с появлением декоративных сортов черемухи кистевой её необходимо использовать при озеленении городских парков, скверов. Применяют в групповых и одиночных посадках, в виде подлеска в лесопарках и аллейных посадках [2].

Описано несколько декоративных сортов черемухи кистевой – Альберта, Колората, Ватерри, распространенных в Западной и Центральной Европе в коллекциях ботанических садов и опытных станций [8–10]. На Крымской опытной селекционной станции вывели два сорта – Нежность и Чайка, с крупными кистями; имеется краснolistная форма виргинской черемухи.

В ЦСБС СО РАН создано 9 пищевых сортов черемухи. Из них Сахалинская черная, Сахалинская устойчивая относятся к черемухе кистевой. Остальные – Памяти Саламатова, Черный блеск, Плотнокистная, Самоплодная, Ранняя круглая, Поздняя радость, Мавра – являются гибридами первого и второго поколений от скрещиваний черемухи кистевой с черемухой виргинской. Они распространены среди садоводов-любителей в Западной Сибири и других регионах России с суровым климатом. Эти сорта отличаются стабильным плодоношением, крупными размерами и хорошим вкусом плода [5].

Большим недостатком черёмухи обыкновенной является раннее цветение, часто совпадающее с заморозком или ненастьем. В этом случае плоды не завязываются из-за отсутствия опыления или цветки гибнут от морозов, так как они совершенно неустойчивы к понижению температуры, повреждаются уже при 1–2 °С. Черёмуха размножается семенами, отводками и очень хорошо укореняется при зелёном черенковании.

Для обогащения ресурсов декоративных растений важное значение имеет интродукция красивоцветущих деревьев и кустарников, к их числу относится и черемуха кистевая.

До настоящего времени для создания сортов использовались чаще всего случайно взятые из природы образцы. Для успешной интродукции необходимо использовать наиболее выдающиеся по различным характеристикам растения. Для этого необходимо определить средние значения признаков, их варибельность и диапазон изменчивости, что позволит обоснованно формировать их генетические коллекции.

Нами изучались признаки, характеризующие плоды, цветки, соцветия и листья черемухи. Они подразделялись на качественные и количественные. Для качественных признаков (форма, окраска и вкус плода, характер отрыва от плодоножки) оценивалась доля каждой из качественных категорий в процентах. Характер отрыва определялся по усилию на отделении зрелых плодов от плодоножки по пятибалльной шкале, форма и окраска определялись визуально. Из количественных признаков описывались длина плодоножки, средняя масса плода.

Исследовались следующие признаки генеративного побега: качественные (форма лепестков и их сомкнутость, окраска лепестков, форма верхушки лепестка, пространственная конфигурация, форма цветка, ориентация соцветий) и количественные признаки (длина генеративного побега, длина соцветия, диаметр соцветия, количество цветков в соцветии и отдельно в его фрондозной части соцветия, количество листьев в вегетативной зоне генеративного побега, диаметр цветка, длина и ширина лепестка, длина цветоножки).

Для описания листовой пластинки с каждого образца срезали по 2–3 ветки с десятью типичными листьями. Из качественных признаков были описаны: форма листовой пластинки, форма ее верхушки и основания, форма края листа, опушенность листовой пластинки, окраска опушения, окраска черешка, степень гофрированности листовой пластинки. Все признаки определялись визуально. Из количественных признаков измерялись: длина и ширина листовой пластинки, длина и диа-

метр черешка, количество железок на черешке. Ширина листовой пластинки измерялась в наиболее широкой части листа, длина – от черешка до верхушки листа.

Для южной части Западной Сибири характерны растения с длиной листовой пластинки 9–11 см, шириной 4–5 см. Листья жесткие, темно-зеленые, с 2–3 железками на черешке. Форма листовой пластинки – чаще всего обратнойяцевидная, с резко заостренной, иногда перекрученной по оси верхушкой, с округло-сердцевидным, часто неравнобоким основанием, с желтым или оранжевым опушением, пильчато-зубчатой или пильчато-городчатой формой края. Цветки собраны в поникающие кисти генеративных побегов длиной от 5 до 19 см, диаметр соцветия составляет 2,5–4,5 см. Цветки блюдцевидной или чашевидной формы, белой окраски, диаметром от 0,9 до 2,2 см. Максимальное количество цветков во фрондозной части соцветия – 43 шт. Лепестки овальной или удлинненно-овальной формы, длина от 4 до 10 мм, ширина от 3 до 9 мм, форма верхушки обычно округлая или зубчатая. Плоды черные блестящие костянки, массой от 0,2 до 0,8 г, со сладко-кислым или кисло-сладким вкусом.

Таким образом, установлено, что некоторые растения из районов исследований имеют характеристики декоративности на уровне лучших селекционных сортов и даже превосходят их. Выделено 14 образцов, сочетающих высокие значения нескольких важных признаков цветков и соцветий, перспективных для озеленения и селекционного использования, с хорошим вкусом плодов, массой более 0,7 г, для интродукционного и селекционного использования.

Полученные данные являются необходимой основой для создания генетической коллекции черемухи кистевой, включающей в себя не только наиболее оригинальные по своим качествам экземпляры, но и группы выдающихся по полезным признакам и свойствам образцов, характеризующих потенциальные возможности вида. Они позволяют не только выделить самые интересные из природных образцов, но и заново пересмотреть имеющиеся коллекционный и селекционный фонды и обоснованно выделить из них все лучшее и скорректировать задачи по проведению селекционных работ в различном направлении. Впервые обнаружены особи с уникальными значениями некоторых качественных характеристик (зональная окраска лепестков, разветвленность кисти, бахромчатое рассечение лепестков, неравнобокость листовой пластинки, перекрученность верхушки по оси листа).

Литература

1. Белозор Н.И. Северный и дальневосточные виды черёмух и перспективы их использования // Труды по прикл. ботанике и селекции. 1983. Т. 77. С. 98–103.
2. Колесников А.И. Декоративная дендрология. М., 1974.
3. Коропачинский И.Ю., Встовская Т.Н. Древесные растения Азиатской России. Новосибирск, 2002.
4. Мамаев С.А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений. М., 1973.
5. Симагин В.С. Вишня и черёмуха в Западной Сибири. Новосибирск, 2000.
6. Флора Сибири. Т. 8 / Отв. ред. А.В. Положий, Л.И. Малышев. Новосибирск, 1988.
7. Флора СССР. М.; Л., 1941: Т. 10. Род черёмуха – *Padus* Mill.
8. Krussman Gerd. Manual of Cultivated Broad-leaved Trees and Shrubs. Vol. 3. London, 1986.
9. *Marijia Uusitato*. European bird cherry (*Prunus padus* L.) – biodiverse wild plant for horticulture. MMT Agrifood Research Reports, 61. Finland, 2004.
10. Ingram Collinwood. Ornamental Cherries. London, 1948. P. 260.

МОРФОГЕНЕЗ ПЛОДОВ УНАБИ

А.Н. Мальцева

Унаби известно как декоративное, пищевое и лекарственное растение. Крупноплодные сорта имеют плохую всхожесть. В связи с этим рассматривается морфогенез плода. Получены данные о нормальном развитии плода и отклонениях при формировании семян. Дана практическая рекомендация с целью повышения всхожести семян.

THE MORPHOGENES OF FRUIT ZIZIPHUS JUJUBA MILL

A.N. Maltseva

Unaby is known as decorative, food and medicinal plant. Big-fruit sorts have had a low germination. The fruit's morphogenesis is considered in this connection. There were received data about a normal development of the fruit and deflections during the seed's shaping. Practical recommendation is given for the reason to raise the seed's germination.

Унаби возделывается в культуре очень давно. Есть сведения, что им занимались за 4–5 тыс. лет до н.э. В настоящее время унаби распространено в Северном Китае, западной Азии и Средиземноморье. Унаби – теплолюбивый вид, однако его исследуют не только на Черноморском побережье, но и в Ростове-на-Дону, в Волгограде, т.е. в более холодных районах. Растение привлекает внимание как декоративное, пищевое, лекарственное. Плоды применяются при многих заболеваниях. Биологическое разнообразие вида выражается в многочисленных формах с различной окраской, формами и размерами, вкусовыми качествами плодов. Всхожесть семян унаби уменьшается с увеличением размеров плодов. У крупноплодных сортов часто встречается недоразвитая косточка. Вследствие этого необходимо было выявить особенности формирования плодов. По эмбриологическим исследованиям, которые дают описания по искусственно окрашенным срезам, нереально составить представление о развитии плода, поскольку невозможно передать детали картины морфогенеза о естественных промежуточных формах, окраске и консистенции. Препарирование плодов проводилось по методике [1].

Методика изучения морфогенеза плода

Предлагаемый метод заключается в последовательном препарировании плодов в период роста с описанием и фиксированием структур в рисунках и фотографиях. Использование такого метода даёт возможность изучать плоды живых растений в естественной окраске и консистенции структурных частей. Вследствие этого можно выявить дополнительные различия между видами, а также описывать нормальное развитие и отклонения. Метод опробован на плодах *Hippophae rhamnoides* L., *Elaeagnus angustifolia* L., *Elaeagnus umbellata* Thunb.

В цветке унаби находятся два плодолистика (верхняя завязь) и нектарный диск (рис. 1, 2), из которых в дальнейшем образуется плод. Отдельные плодолисточки (рис. 3) после оплодотворения срастаются между собой и с нектарным диском (рис. 4). Так образуется простой дополненный свободный плод (рис. 5). С этого превращения завязи в плод начинается гистологическая дифференциация. В дальнейшем стенки завязи разрастаются в мякоть (паренхиму) плода. При длине плода около 2 мм, высоте около 1 мм две

семяпочки расположены вдоль плода, прикрепляясь фуникулусами к плаценте той частью, которая ближе к плодоножке. В это время интегументы семяпочки выглядят белыми, гладкими, блестящими (рис. 6). В дальнейшем интегументы расслаиваются. Верхний плёнчатый слой не изменяется, а следующий слой после разрастания начинает склерифицироваться, т.е. сжиматься пятнами неопределённой формы, образуя выпуклости и вмятины. Вместе с внутренним интегументом склерифицируется фуникулус и прирастает в виде ариллуса. Это хорошо видно на спелых косточках (рис. 7).

При разрезе семяпочки высотой около 1 мм виден нуцеллус зелёного цвета. Вместе с питательными веществами по флоэме в нуцеллус поступают хлоропласты [2]. Появление хлоропластов в нуцеллусе отмечено не у всех видов, в частности, это свойственно унаби. Ткани нуцеллуса являются источником питания зародыша семени. Возможно, при недостатке влаги или других факторов одна из семяпочек перестаёт развиваться (рис. 8).

В нуцеллусе появляется зародыш, его появление заметно как образование белого цвета за счёт наличия крахмала в клетках. В процессе последовательных морфогенетических изменений в зародыше семени возникают две семядоли. Появление зародышевой почки не сопровождается образованием самой зародышевой почки, т.е. не отмечены её зачаточные листья даже в созревшем плоде (рис. 9).

Вегетативная часть нуцеллуса постепенно резорбируется, отдавая питательные вещества зародышу. Зародыш семени (семядоли) входит в соприкосновение с внутренней эпидермой прилегающего к нему интегумента.

У крупноплодного сорта Та-ян-цзао около половины семян являются невсхожими. У некоторой части плодов семена имеют некрепкую кожуру, т.е. развитие интегументов семяпочек было на каком-то этапе приостановлено. Вероятно, питательные вещества были перенаправлены на образование клеточных оболочек паренхимы (мякоти) плода. Можно предположить также, что разрастающаяся ткань мякоти плода сдавила ксилемные сосуды, по которым поступали минеральные вещества, содержащие кальций, необходимый для склерификации кожуры семени и усиления жёсткости клеточных оболочек паренхимы плода. Не исключено, что в период засухи (август) недостаточно воды для образования раствора питательных веществ и доставки его из почвы по ксилемным тяжам к плодам. Отсутствие жёсткости интегументов в определённые моменты приводит к сдавливанию зародышевого мешка и прекращению развития зародыша.

Вследствие этого в засушливом климате Нижнего Дона, несмотря на получение хорошего урожая унаби, можно рекомендовать проведение полива с целью увеличения всхожести семян.



Рис. 1. Цветок унаби



Рис. 2. Окончание цветения



Рис. 3. Плодолистки в период цветения



Рис. 4. Плодолистки после оплодотворения

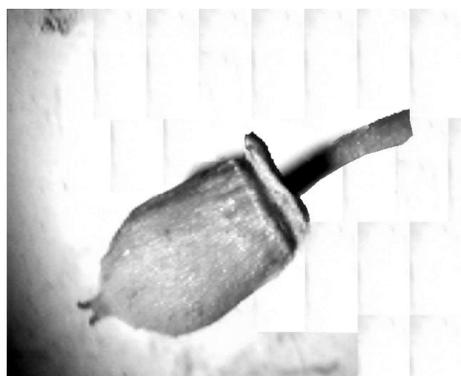


Рис. 5. Плод на ранней стадии образования

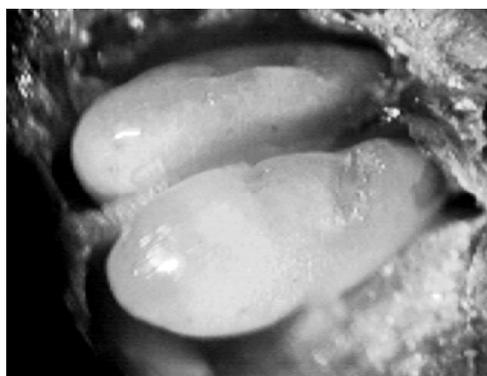


Рис. 6. Семяпочки в гнездах завязи



Рис. 7. Спелые косточки



Рис. 8. Одна из семяпочек недоразвита

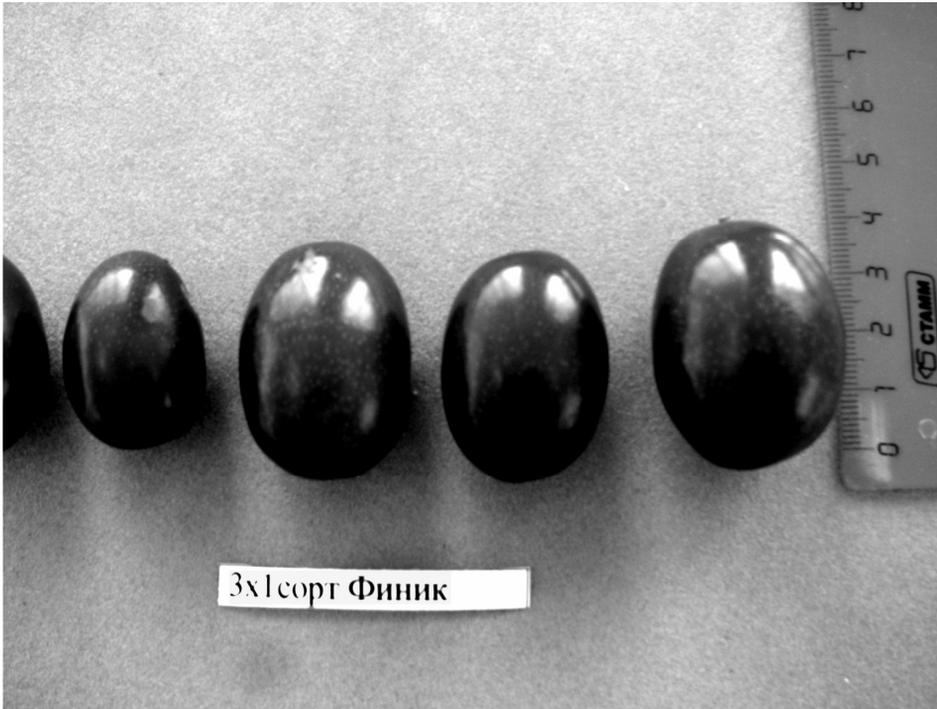


Рис. 9. Спелые плоды

Таким образом, в результате исследования морфогенеза плода унаби выявлены особенности развития плода и отклонения в формировании семян. Дано практическое предложение для повышения всхожести семян унаби.

Литература

1. Мальцева А.Н. Морфогенез облепихи крушиновидной, интродуцируемой в условиях Нижнего Дона: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1990.
2. Эзау К. Анатомия семенных растений. М., 1980. Т. 2.

ИНТРОДУКЦИЯ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ ФЛОРЫ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ИНСТИТУТА БИОЛОГИИ КОМИ НЦ УРО РАН

Л.Г. Мартынов

Показана перспективность выращивания многих видов древесных растений дальневосточной флоры в Республике Коми. Из 76 видов и форм коллекции Ботанического сада около 60% являются высокозимостойкими. По ритму сезонного развития дальневосточные виды близки с местными древесными растениями.

INTRODUCTION OF WOODY PLANTS ORIGINATED FROM THE FAR EAST IN BOTANICAL GARDEN OF INSTITUTE OF BIOLOGY OF KOMI SC URD OF RAS

L.G. Martynov

The paper shows introduction prospects of many species of woody plants from the Far East in Komi Republic. About 60% of 76 species and forms collected in the Botanical Garden are highly winter-resistant. Far-eastern woody species are similar to local plants by seasonal development cycles

Интродукцией древесных растений в Республике Коми начиная с 1936 г. занимается Ботанический сад Института биологии Коми Научного центра УрО РАН. Целью работы сада является обогащение местного озеленительного ассортимента новыми высокоустойчивыми декоративными видами растений. Сад находится в 8 км к югу от Сыктывкара и относится к подзоне средней тайги. В районе довольно благоприятные условия для произрастания многих видов древесных интродуцентов. Сумма эффективных температур (выше +5°) составляет 1750–1900° [1], продолжительность вегетационного периода равна 145–150 дням. Среднемесячная температура января в Сыктывкаре составляет –15,2°, абсолютный минимум достигает –51° [2]. Высота снежного покрова к концу зимы достигает 70 см, что в какой-то мере предохраняет древесные растения от вымерзания. В последние 10–15 лет в районе исследований наблюдается некоторое потепление климата. Об этом свидетельствуют не только метеоданные, но и существенные изменения в росте и развитии древесных растений, направленные в сторону более ускоренного прохождения фенологических фаз. Они реже стали подвергаться сильному обмерзанию и достигли за это время высоких размеров [3].

В настоящее время в Ботаническом саду собрано около 600 таксонов древесных растений, из них 250 – это деревья и кустарники, насчитывающие возраст десятки лет, в коллекции они являются основными и представляют научную базу для проведения углубленных исследований. Сбор таксонов основной коллекции был осуществлен ведущим дендрологом М.М. Чарочкиным. Остальная часть таксонов привлечена на интродукционное испытание за последние 13 лет. В течение длительного срока изучения древесных растений различного географического проис-

хождения у них выявлены различные ритмы сезонного развития и различная зимостойкость, им дана оценка перспективности интродукции в подзоне средней тайги [4,5]. Установлено, что чем раньше растения начинают и завершают вегетацию, тем они более зимостойкие в районе интродукции. В условиях Севера, где короткий вегетационный период, важным и надежным показателем при оценке зимостойкости вида является рост побегов – сроки и характер протекания ростовых процессов. У зимостойких интродуцированных видов рост начинается, как и у местных, в ранние сроки, проходит он ускоренно, особенно в первой половине периода роста.

В Республике Коми большое значение как источник растений для интродукции имеет дендрофлора Дальнего Востока. Древесная растительность Дальнего Востока весьма своеобразна и довольно богата по количеству встречающихся здесь видов, она насчитывает около 420 видов деревьев и кустарников, из которых около 300 встречаются только на Дальнем Востоке [6]. Многие представители дальневосточной флоры давно интродуцированы в европейской части России и широко используются в озеленении и других отраслях народного хозяйства. Они являются неотъемлемой частью в коллекциях живых растений ботанических садов. По данным 2008 г., из 550 видов, форм и сортов древесных растений коллекции Ботанического сада деревья и кустарники Дальнего Востока насчитывают 67, что составляет 12,2%. Растения 28 видов имеют возраст более 30 лет. Кроме этого, в саду испытывалось еще 9 видов, но на ранних этапах интродукции (более пяти лет) они из коллекции выпали.

Первыми дальневосточными видами древесных растений, интродуцированными в Ботаническом саду с момента его организации, были *Malus mandshurica* (Maxim.) Kom. и *M. pallasiiana* Juz., *Juglans mandshurica* Maxim., *Fraxinus mandshurica* Rupr., *Acer ginnala* Maxim., *Syringa amurensis* Rupr., *Pyrus ussuriensis* Maxim., *Lonicera ruprechtiana* Regel. Все они были выращены из семян. В 1946 г. из Лесостепной опытно-селекционной станции (Липецкая обл.) была завезена большая партия саженцев древесных культур, в том числе пять видов дальневосточного происхождения: *Padus maackii* (Rupr.) Kom., *Juglans mandshurica*, *Acer ginnala*, *Crataegus maximowiczii* Schneid., *Populus suaveolens* Fisch. Позднее, в 50-е годы, из семян были выращены *Berberis amurensis* Maxim., *Sambucus sibirica* Nakai, *Crataegus dahurica* Koehne et Schneid. Посадки растений тех лет сохранились и до настоящего времени, кроме *Fraxinus mandshurica*, деревья которого в возрасте 40 лет погибли после суровой зимы 1978/79 года. Сейчас успешно проходит испытание другой образец ясеня маньчжурского. Сохранившиеся дальневосточные растения имеют хорошее состояние, регулярно цветут и плодоносят, некоторые виды образуют самосев, в саду имеются растения, выращенные из семян местной репродукции. Интересно проследить историю жизнедеятельности *Juglans mandshurica*, выращенного в одном экземпляре из семян хабаровского образца еще в 1938 г. До 1971 г. растение хорошо росло и развивалось, в отдельные годы образовывало плоды, вид считался перспективным для выращивания в Республике Коми [7]. По неизвестным причинам дерево стало усыхать, и его пришлось спилить. Вскоре от основания ствола образовался побег возобновления, который стал интенсивно расти и развился к настоящему времени в крупное плодоносящее дерево высотой до 10,5 м при диаметре ствола 0,22 м. Образует самосев.

В процессе длительного изучения дальневосточных деревьев и кустарников в Ботаническом саду установлено, что по ритму сезонного развития они отличаются ранними сроками прохождения вегетативных фаз, что сближает их с местными древесными растениями [4, 8]. Некоторые дальневосточные виды по срокам начала вегетации даже опережают дикорастущие на 2–3 дня: *Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Br., *Sambucus sibirica*, *Sorbus sambucifolia* (Cham. et Schlechtend) Roem., *Padus asiatica* Kom., *Syringa amurensis*, *Spiraea betulifolia* Pall. Видам, относящимся к родам *Juglans* L., *Fraxinus* L.,

свойственны поздние сроки начала развития. Из 76 видов и форм дальневосточных древесных растений (включая 9 погибших) около 60% являются высокозимостойкими. Остальная часть видов в той или иной степени обмерзает. Нами установлено, что повышенную зимостойкость проявляют виды, у которых часть ареала находится в Восточной Сибири – 10 видов из 12 являются абсолютно зимостойкими, например: *Spiraea betulifolia*, *Populus suaveolens*, *Pinus pumila* (Pall.) Regel и др. Довольно высока зимостойкость у видов, встречающихся только на Дальнем Востоке (у 20 видов из 32, например, *Juglans mandshurica*, *Syringa wolfii* Schneid., *Physocarpus amurensis* Maxim. и др.). Несколько снижена зимостойкость у видов растений Дальнего Востока, заходящих частью ареала в Восточную Азию (Япония, Китай), например: *Lonicera maackii* (Rupr.) Herd., *Eleutherococcus senticosus* (Rupr. et Maxim.) Maxim., *Rosa rugosa* Thunb. и др. Существенным недостатком дальневосточных деревьев и кустарников в местных условиях, как нами выявлено, является подверженность растений выпреванию в силу их раннего развития. На эту биологическую особенность дальневосточных растений при интродукции их на Алтае обращает особое внимание З.И. Лучник (1970). У отдельных видов рано весной на побегах, зимовавших под снежным покровом, наблюдается частичное или полное отслаивание коры. Растение неминуемо погибает, если отслаивание коры произошло вокруг основания корневой шейки. Низкая зимостойкость 18,4% дальневосточных видов дендроколлекции объясняется именно подверженностью растений выпреванию. По этой причине в Республике Коми затруднена интродукция таких ценных древесных пород, как *Phellodendron amurense* Rupr., *Aralia elata* (Miq.) Seem., *Corylus heterophylla* Fisch. ex Trautv. и др., что позволило бы вырастить плодоносящие растения и получить от них семена. Другим недостатком дальневосточных видов, но менее серьезным, является подверженность растений весенним заморозкам. Так, например, рано весной от воздействия низких температур часто гибнут в фазе набухания цветочные почки у *Syringa amurensis*, поэтому обильное цветение данного вида наблюдается не каждый год. Бывают случаи, когда весной у сирени амурской повреждаются многолетние побеги, но за лето растения быстро отрастают и восстанавливают свою первоначальную форму (весна 2007 г.). От воздействия весенних заморозков страдают также *Padus asiatica*, *Sambucus sibirica*, *Weigela middendorffiana* (Carr.) C. Koch., обладающие ранним началом развития.

За многолетний период изучения древесных растений флоры Дальнего Востока в условиях Ботанического сада абсолютно зимостойкими видами оказались *Berberis amurensis*, *Crataegus maximowiczii*, *C. dahurica*, *Lonicera ruprechtiana*, *Malus mandshurica*, *M. pallasiana*, *Padus maackii*, *Pentaphylloides davurica* (Nestl.) Ikonn., *P. mandshurica* (Maxim.) Sojak, *Pinus pumila*, *Populus suaveolens*, *Rosa davuricum* L., *Sambucus sibirica*, *Sorbaria sorbifolia*, *Sorbus sambucifolia*, *Spiraea betulifolia*. Они с успехом могут выращиваться в северных районах Республики Коми. Высокую зимостойкость проявляют виды, поступившие в интродукцию на изучение сравнительно недавно: *Acer mandshuricum* Maxim., *A. pseudosieboldianum* (Pax) Kom., *A. ukurunduense* Trautv. et Mey., *Juniperus davurica* Pall., *Menispermum dahuricum* DC., *Microbiota decussata* Kom., *Rosa maximowicziana* Regel, *Spiraea flexuosa* Fisch. и др. Все это говорит о том, что перспективность интродукции древесных растений дальневосточной флоры в Республике Коми очевидна, и работа по изучению большого разнообразия видов будет продолжена.

Литература

1. *Агроклиматические ресурсы Коми АССР*. Л., 1973.
2. *Климат Сыктывкара*. Л., 1986.
3. Мартынов Л.Г. О зимостойкости древесных интродуцентов в Ботаническом саду Института биологии Коми научного центра // Проблемы современной дендрологии: Матер. междунар. науч. конф., посвящ. 100-летию со дня рожд. чл.-корр. АН СССР П.И. Лапина. М., 2009. С. 220–222.

4. *Мартынов Л.Г.* Интродукция древесных растений в Коми АССР: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М.: ГБС АН СССР, 1989.
5. *Скупченко Л.А., Мишуров 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., 2003. Т.3.
6. *Деревья и кустарники СССР.* М., 1966.
7. *Чарочкин М.М.* Орех маньчжурский (*Juglans mandshurica* Maxim.) на Севере // Труды Коми фил. АН СССР. Сыктывкар, 1960. № 9. С. 36–97.
8. *Мартынов Л.Г.* Опыт интродукции дальневосточных деревьев и кустарников в Коми АССР // Биологические проблемы Севера. VIII симпозиум. Пленарные доклады, ботаника, лесоведение и лесоводство, интродукция и зеленое строительство (тез. докл.). Апатиты, 1979. С. 118.
9. *Лучник З.И.* Интродукция деревьев и кустарников в Алтайском крае. М., 1970.

**МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
ЛИСТЬЕВ РАСТЕНИЙ *POTERIUM
POLYGAMUM* WALDST. ET KIT. (*ROSACEAE*)
В ФАЗЕ ПЛОДОНОШЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ИНТРОДУКЦИИ
В СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ПРАВОБЕРЕЖНОЙ
ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ**

В.Г. Миколайчук, Д.Б. Рахметов

*Рассмотрены морфологические особенности стеблевых листьев растений *Poterium polygamum*. Установлены особенности пространственного расположения сложных листьев; зависимость между длиной рахиса и количеством простых листьев; выявлена зависимость количества, формы простых листьев и длины рахиса от расположения на растении. Определена связь между морфологическими показателями листьев и размещением их на стебле.*

**MORPHOLOGICAL FEATURES OF LEAVES PLANTS
POTERIUM POLYGAMUM WALDST. ET KIT. (*ROSACEAE*)
IN THE FRUITING STAGE IN CONDITIONS
OF PLANT INTRODUCTION IN NORTHERN PART
OF RIGHT-BANK FOREST-STEPPE UKRAINY**

V.G. Mikolajchuk, D.B. Rakhmetov

*Morphological features of median leaves of plants *P. polygamum* are considered. Features of a spatial arrangement of difficult leaves are established; dependence between long rahes and quantity of simple leaves; the length rahes, is revealed dependence of quantity and the form of simple leaves on an arrangement on a plant.*

Poterium polygamum Waldst. et Kit. – черноголовник многобрачный – принадлежит к роду *Poterium* семейства *Rosaceae*, имеет несколько синонимов: *Poterium sanquisorba ssp. polygamum* (Waldst. et Kit.) Simonk, *Sanquisorba muricata* (Spach) Greml, *S. minor ssp. polygama* (Waldst. et Kit.) Holub, *S. minor ssp. muricata* (Waldst. et Kit.) Holub [1]. Это многолетнее поликарпичное стержнекорневое полурозеточное растение высотой до 80 см. Ареал охватывает Европу и Западную Азию. В Украине распространен на юге степи и в Крыму.

В первый год вегетации растение формирует розетку листьев, в последующие – генеративные органы. Листья непарноперистосложные: розеточные – с длинным рахисом, стеблевые – меньшие по размерам и с меньшим количеством простых листьев. Листья голые, твердоватые, желтоватые или сизовато-зеленые на черешках длиной 10–15 мм. У основания пластинки более-менее сердцевидные, по краю крупнозубчатые.

Учитывая полифункциональность использования *P. polygamum* в качестве кормового, лекарственного, овощного растения, важное значение имеет всестороннее изучение продуктивного потенциала этого вида. Начиная с 1971 г. в отделе новых культур проводятся комплексные интродукционные исследования морфолого-биологических, экологи-

ческих и продуктивных параметров данного интродуцента. Изучения морфологических особенностей фотосинтетического аппарата и, в частности, стеблевых листьев *P. polygamum* в условиях интродукции в лесостепи Украины не проводились. Использованы общепризнанные методики исследования морфологических особенностей вегетативных органов [2–4]. Статистическая обработка проводилась по методике Г.Н. Зайцева [5] с использованием Microsoft Exel 7.0.

В результате исследований морфометрических особенностей стеблевых листьев *P. polygamum* установлено, что их количество имеет прямую корреляцию с высотой растений (0,78) и количеством соцветий (0,90), что имеет важное методическое значение для определения и прогнозирования оценки семенной продуктивности растений.

В условиях интродукции листья располагаются на главном и боковых побегах первого и второго порядков. На боковых побегах растений находится около 52% листьев, для них характерен наибольший коэффициент вариации (табл. 1).

Таблица 1

**Особенности распределения стеблевых листьев
на растении *P. polygamum* в фазе плодоношения в условиях интродукции
в северной части правобережной лесостепи Украины**

Распределение листьев	Количество стеблевых листьев на растении, шт.		
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	min-max	V, %
Главный побег	10,50±0,85	6,00–15,00	25,5
Боковые побеги	11,40±3,48	0,00–31,00	96,5
Общее количество	21,90±3,83	6,00–40	55,3

Анализ морфологических особенностей листьев показал, что наибольшая длина рахиса характерна для стеблевых листьев 1-го порядка (табл. 2). Между этими показателями существует прямая корреляция (0,86), которая описывается формулой линейной зависимости. Отклонение рахиса от главной оси побега имеет порядковую особенность: листья нижних порядков отклонены от главной оси на угол более 90°, в то же время листья верхних порядков более прижаты к побегу, их угол отклонения меньше 45°. Наибольшее количество листовых пластинок характерно для листьев 1, 2 и 5-го порядков (около 14), между ними существенного отличия не обнаружено; наименьшее количество листовых пластинок у листьев 12-порядка (1). Существует логарифмическая зависимость между количеством листовых пластинок и порядком сложного листа (0,93).

Таблица 2

**Связь морфологических показателей стеблевых листьев *P. polygamum*
в фазе плодоношения с его порядком**

Показатель	Функция	
	линейная	полиномиальная
Длина рахиса, см	$y = -1,3465x + 14,881$ R2=0,90	$y = 0,1127x^2 - 2,8114x + 18,299$ R2=0,96
Количество листовых пластинок, шт.	$y = -1,0647x + 16,724$ R2=0,64	$y = -0,0624x^2 - 0,2536x + 14,832$ R2=0,66
Длина листовой пластинки, см	$y = 0,1006x + 1,4026$ R2=0,40	$y = 0,0216x^2 - 0,1803x + 2,0582$ R2=0,57
Ширина листовой пластинки, см	$y = 0,0289x + 1,0327$ R2=0,24	$y = 0,0059x^2 - 0,106x + 1,2127$ R2=0,34
Индекс листовой пластинки	$y = 0,0916x + 2,2229$ R2=0,13	$y = 0,0059x^2 - 0,1779x + 0,6186$ R2=0,28

Одним из систематических показателей являются метрические показатели листовой пластинки. У растений *P. polygamum* наибольшая ее длина характерна для листьев более высоких ($2,00 \pm 0,38$ см), а наибольшая ширина – низких ($1,19 \pm 0,08$ см) порядков. Коэффициент корреляции между длиной и шириной листовой пластинки находится на уровне 0,58, между этими показателями существует экспоненциальная зависимость. Наибольшая вариабельность характерна для длины листьев 11-го, а ширины – 3-го и 9-го порядков (соответственно 44 и 54%). Установлено, что форма простых листьев зависит от порядка: чем он выше, тем индекс листовой пластинки (соотношение между длиной и шириной) больше. Наибольший индекс характерен для листьев 11-го (5,12), а наименьший – 1-го (1,67) порядков, т.е. листовые пластинки листьев высших порядков имеют более овальную форму, чем нижних.

Нами выявлена связь между показателями сложного листа растений *P. polygamum* и его порядком. Эта связь позволяет определять более сложные показатели ассимиляционного аппарата растений, используя простые (см. табл. 2).

В результате морфологических исследований листового аппарата растений *P. polygamum* в условиях интродукции в северной части Правобережной лесостепи Украины нами установлена зависимость морфометрических показателей стеблевых листьев (длина рахиса, количество листовых пластинок, их форма и размеры) от порядка сложного листа.

Литература

1. *Определитель* высших растений Украины. Киев, 1999.
2. *Серебряков И.Г.* Морфология вегетативных органов высших растений. М., 1952.
3. *Федоров Ал.А., Кирпичников М.Э., Артюшенко З.Т.* Атлас по описательной морфологии высших растений. Лист. М.; Л., 1956.
4. *Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений.* М., 2005.
5. *Зайцев Г.Н.* Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М., 1984.

РОЛЬ СИБИРСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА В СОХРАНЕНИИ ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ ПТИЦ г. ТОМСКА

С.П. Миловидов, О.Г. Нехорошев

Дается характеристика населения птиц на территории Сибирского ботанического сада ТГУ как особо охраняемой природной территории и определяется его значение в сохранении разнообразия орнитофауны города Томска.

ROLE OF THE SIBERIAN BOTANICAL GARDENS AT TSU IN MAINTENANCE OF BIRDS SPECIES' DIVERSITY IN THE CITY OF TOMSK

S.P. Milovidov, O.H. Nekhoroshev

A description of birds' population at the territory of The Siberian Botanical Gardens of TSU will be given in its capacity of the specially protected natural reservation, as well as a description of its role in the maintenance of bird fauna's diversity in the city of Tomsk.

Население птиц городов в значительной степени определяется наличием парков и других озелененных территорий. Заповедный парк и экосистемный дендрологический парк Сибирского ботанического сада ТГУ вместе с Университетской рощей занимают около 0,7% городской территории. На этой сравнительно небольшой площади отмечено 160 видов птиц, что составляет 64,5% видового разнообразия орнитофауны города Томска.

Заповедный парк Сибирского ботанического сада находится в центральной зоне города. К парку примыкает Университетская роща, являющаяся памятником природы областного значения. Данная территория находится на сочленении первой и второй надпойменной террасы реки Томи со сложным выраженным рельефом. В северной части парка сформирован глубокий овраг, а в западной – крутой склон надпойменной террасы с древесно-кустарниковой растительностью, среди которых немало ягодных и семенных культур. Данный парк являлся своеобразным «полигоном» для многих поколений томских зоологов, поэтому население птиц изучено довольно хорошо. Здесь отмечено 143 вида птиц (58% видового разнообразия городской авифауны) 13 отрядов (таблица). За период 1984–1991 гг. плотность населения птиц в среднем составляла: весной – 2020 особей/км²; летом – 2150 особей/км²; осенью – 1630 особей/км²; зимой – 1910 особей/км². В летний период доминантными являлись типичные представители городской орнитофауны: домовый воробей, сизый голубь, большая синица, сорока и полевой воробей. В 90-е годы прошлого столетия наметилась сильная депрессия численности домового воробья, сизого голубя, скворца и других видов птиц как на всей территории города, так и на участках Сибирского ботанического сада. Учеты начала третьего тысячелетия показали следующие результаты: весной – 1570 особей/км²; летом – 1950 осо-

бей/км²; осенью – 1375 особей/км²; зимой – 1490 особей/км². Летом доминировали большая синица и рябинник, в группу лидеров входили белопопачный стриж, домовый и полевой воробьи.

Разнообразие птиц Томской области, г. Томска и Сибирского ботанического сада

Отряды птиц	Количество видов птиц				
	Томская область	Томский район	г. Томск	Заповедный парк СибБС и университетская роща	Экосистемный дендрологический парк СибБС ТГУ
1	2	3	4	5	6
Гагарообразные – <i>Gaviiformes</i>	2	2	–	–	–
Поганкообразные – <i>Podicipediformes</i>	4	4	2	–	–
Веслоногие – <i>Pelicaniformes</i>	3	3	–	–	–
Аистообразные – <i>Ciconiiformes</i>	9	8	3	1	–
Пластинчатоклювые – <i>Anseriformes</i>	37	36	11	3	4
Соколообразные – <i>Falconiformes</i>	26	24	21	8	9
Курообразные – <i>Galliformes</i>	8	7	6	1	1
Журавлеобразные – <i>Gruiformes</i>	13	11	8	5	5
Ржанкообразные – <i>Charadriiformes</i>	60	51	36	6	9
Голубеобразные – <i>Columbiformes</i>	6	6	4	3	3
Кукушкообразные – <i>Cuculiformes</i>	2	2	2	2	2
Совообразные – <i>Strigiformes</i>	11	10	10	9	2

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6
Козодоеобразные – <i>Caprimulgi-formes</i>	1	1	1	–	–
Ракшеобразные – <i>Caracii-formes</i>	4	4	3	2	1
Стрижеобразные – <i>Apodiformes</i>	3	3	2	2	2
Дятлообразные – <i>Piciformes</i>	7	7	7	7	7
Воробьинообразные – <i>Passeri-formes</i>	144	141	132	94	88
ВСЕГО...	340	320	248	143	133

Экосистемная дендрологическая территория расположена на окраине юго-восточной части города. Территория расположена на водораздельной равнине с восточным уклоном и представляет собой своеобразный ландшафт: искусственные посадки растений, впервые введенных в культуру Сибири (голубые ели, пирамидальные тополя, липы, сирени и т.д.); полуестественные заросли древесной растительности (березовые и осиновые леса с примесью сосны), луга, сырые заросли кустарников. Естественные сырые заросли кустарников формируются в понижениях у мест выхода грунтовых вод, т.е. занимают места с избыточным увлажнением. На данной территории расположен пруд с водной и околоводной растительностью. Со всех сторон к экосистемной дендрологической территории примыкают жилые массивы в основном частной застройки.

Видовое разнообразие экосистемной дендрологической территории составляет 133 вида (см. таблицу). Общая плотность населения птиц за период с 1981 по 1984 г. в среднем составляла: весной – 380 особей/км²; летом – 670 особей/км²; осенью – 580 особей/км²; зимой – 301 особей/км². Доминировали летом рябинник и полевой воробей. В группу лидеров также входили скворец, домовый воробей и большая синица. Летом 2006 г. плотность населения возросла до 787 особей/км². Доминировали большая синица, рябинник, садовая камышевка, таловка и сорока.

Проведенные учетные работы 2009 г. показали, что общая плотность птиц составила весной – 672 особи/км²; летом – 753 особи/км²; осенью – 978 особей/км²; зимой – 543 особи/км². Высокая плотность населения птиц осенью и зимой обусловлена массовыми прикочевками рябинников и свиристелей. Летом доминировали рябинник, сорока и большая синица. Многочисленными были весничка и таловка. Особенно интересными были находки на данной территории гнездящихся речных крачек, камышниц, лесных дупелей, бекасов, перепела, урагуса, лугового чекана, краквы, чирков-свистунков, седоголовой овсянки, пятнистого и обыкновенного сверчков. Также были встречены черноголовая славка и водяной пастушок (первые находки на территории г. Томска).

Из 31 вида зарегистрированных на городской территории птиц «краснокнижников» Томской области в Заповедном парке СибБС ТГУ отмечено 6 видов: угод, зимородок, таёжный сверчок, белая сова, дербник и бородатая неясыть. На территории Экосистемной дендрологической территории выявлено пребывание 3 видов

птиц, внесенных в Красную книгу Томской области: обыкновенный осоед, борода-тая неясыть и дербник.

Последние 15–20 лет экологические условия городской среды г. Томска претерпели значительные изменения: увеличение этажности строений, плотности застройки, площади асфальто-плиточного покрытия; в свою очередь производится омоложение зеленых насаждений, подрезка и санация старых посадок, что приводит, как следствие, к уменьшению их фауности и снижению высоты насаждений, а город всё больше принимает «скальный» характер. Если 4–5-этажные здания не создавали существенных помех для перемещения птиц, так как находились на одном высотном уровне со старыми деревьями, то в настоящее время здания с повышенной этажностью и значительным остеклением фасадов служат не только преградой, но и причиной гибели многих мигрантов (московка, большая синица, свистуляк и др.). В целом обеднение городской среды жилых кварталов должно определённым образом компенсироваться наличием в городе благоприятных и достаточно обширных для существования птиц территорий. К числу таковых можно отнести оба участка Сибирского ботанического сада ТГУ. Значительная площадь данных участков и содержащиеся в них фрагменты самых разнообразных местообитаний (деревья, кустарники, посадки различных декоративных растений, заболоченные участки, открытый поверхностный водоем и т.п.) делают Заповедный парк и Экосистемную дендрологическую территорию СибБС ТГУ ценным экологическим резерватом для птиц.

ИСТОРИЯ ИНТРОДУКЦИИ ДЕКОРАТИВНЫХ ТРАВЯНИСТЫХ МНОГОЛЕТНИКОВ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ГОРОДА УФЫ

Л.Н. Миронова, А.А. Реут

Обобщены результаты интродукционного изучения декоративных травянистых многолетников в открытом грунте и селекционной работы с ними сотрудников Ботанического сада-института Уфимского научного центра РАН за период с 1932 по 2009 г. Показан вклад ведущих специалистов-цветоводов Башкирии в решение проблемы сохранения и расширения биоразнообразия растений.

HISTORY OF INTRODUCTION DECORATIVE GRASSY PERENNIALS IN THE BOTANICAL GARDEN OF A CITY UFA

L.N. Mironova, A.A. Reut

The results of introduction and breeding study of decorative herbaceous plants under the conditions of the open ground conducted by the scientists of Botanical Garden-Institute of Ufa Scientific Center of Russian Academy of Sciences for the period from 1932 till 2009 are summarized. The contribution of the leading specialists-flower growers of Bashkortostan into solution of the problem of preservation and widening of plant biodiversity is shown.

До 40-х годов в Башкирии травянистые многолетние цветы не были распространены. Росло лишь несколько видов многолетников в отдельных частных усадьбах в городах Уфе, Бирске, Белебее, но в парках, садах, скверах они отсутствовали. Впервые широкую испытательную работу с ними стали проводить сотрудники Ботанического сада. В 1932–1937 гг. их усилия были в основном направлены на изучение дикорастущих растений флоры Башкирии и систематизацию республиканского гербария. В 1937–1939 гг. на опытных участках изучалась биология новых технических и лекарственных растений, многие из которых характеризовались высокими декоративными качествами. В 1939 г. целенаправленно начались исследования по декоративным травянистым растениям, которые продолжаются и до настоящего времени. Основы коллекционного фонда этой группы интродуцентов создавали Е.Н. Клобукова-Алисова, Е.В. Кучеров, О.А. Кравченко, Л.С. Новикова [1]. Сортовой посадочный материал начал поступать в сад в 1939–1940 гг. – из Мичуринска, Киева и Адлера были получены первые представители родов *Dahlia* Cav., *Paeonia* L., *Canna* L. Семена для коллекционных участков выписывали во Всесоюзном институте растениеводства из знаменитых коллекций Н.И. Вавилова, туда же отправляли копии отчётов. Интенсивная работа была прервана войной. В военные годы много внимания уделялось производству плодов и овощей для населения и госпиталей. Однако сотрудникам удавалось выполнять и свою непосредственную работу: создавать и содержать коллекции и экспозиции живых растений, вести на их основе научно-просветительскую работу. На базе сада формировались коллекционные участки декоративных и сельскохозяйственных растений. Ботанический сад проводил много-

численные экскурсии, участвовал в совещаниях учителей, мероприятиях по озеленению и созданию пришкольных участков, благоустройству территорий и цехов военного завода [2]. Новый период начался в послевоенное время, когда в саду сформировался научный коллектив, развернувший работы по декоративному садоводству. В 1945–1946 гг. с Алтайской опытной станции были получены сорта *Iris* L., *Phlox* L. В 1950, 1952, 1953 гг. ценный сортовой материал родов *Phlox*, *Gladiolus* L., *Iris*, *Tulipa* L. был завезен из ГБС АН СССР. В 1948–1956 гг. выращивали цветы на срезку, оформляли цветники, а также работали с коллекцией оранжерейных растений Полина и Мария Лобановы. Велись фенологические наблюдения, выявлялись наиболее эффективные способы размножения, внесения удобрений, полива, изучались динамика роста и цветения, декоративные качества, проводилась сортооценка ведущих многолетников, формировался зональный ассортимент. На создание коллекций цветочно-декоративных многолетников ушли десятилетия кропотливого труда; нередко исходным материалом для размножения служили единичные луковицы или клубни, а чаще детки или семена, полученные по делектусам. Постепенно сформировался значительный фонд растений, на основе которого были оформлены экспозиции сада, доступные для обозрения.

Интродукцией многолетних растений на протяжении почти 30 лет руководила О.А. Кравченко, которой сад во многом обязан своими успехами в этой области. В 50–60-х годах Ботанический сад был ведущим научно-исследовательским учреждением по цветоводству в Башкирии. За этот период было выращено и изучено более 300 видов и 500 сортов многолетних цветов. Ботанический сад являлся интродукционным центром по изучению родовых комплексов *Gladiolus* (более 50 испытанных сортов), *Dahlia* (более 300 сортов), *Tulipa* (около 100 сортов), *Phlox* (около 30 сортов), *Lilium* L. (16 видов), *Aquilegia* L. (более 30 видов) и многих других многолетних цветочных растений. На основе полученных результатов установлена возможность использования в озеленении и цветочном оформлении городов и сел Башкирии 140 видов и 200 сортов растений из 20 семейств. Дикорастущие предки этих растений росли в различных географических и экологических условиях [3]. Несмотря на большие различия в происхождении, все они успешно росли и развивались на экспозиционных участках Ботанического сада. Предлагаемый ассортимент обеспечивал непрерывное цветение на протяжении всего вегетационного периода с апреля по октябрь. В результате изучения коллекционного фонда *Phlox* и *Tulipa* в конце 50-х годов О.А. Кравченко были выявлены наиболее декоративные и ранцветущие растения, от них методом свободного опыления получены гибридные семена. В 1961 г. выделены перспективные формы – кандидаты в сорта. Кроме того, ею была проделана работа по интродукции совершенно новой группы ранцветущих низкорослых засухоустойчивых многолетних цветов. За несколько лет из семян, полученных из других ботанических садов по делектусам, было выращено 100 видов. Среди них рода *Sedum* L. – 20 видов, *Arabis* L. – 18, *Dianthus* L. – 18, *Primula* L. – 6, *Saxifraga* L. – 5, *Armeria* (DC.) Willd. – 4, *Sempervivum* L. – 4, а также *Phlox subulata*, *Potentilla* L., *Hyssopus* L., *Vinca* L. и др. Из них был создан альпинарий [4]. По результатам интродукционной работы с цветочными растениями в конце 60-х годов опубликован зональный ассортимент для озеленения Башкирии с рекомендациями по агротехнике выращивания.

В 1970 г., в связи с уходом О.А. Кравченко на пенсию, коллекция была передана Л.С. Новиковой. Под ее руководством проводилась работа по интродукционному изучению цветочно-декоративных многолетников и расширению их зонального ассортимента. Апробированы и модифицированы применительно к местным условиям методы выгонки луковичных растений в зимний и ранневесенний периоды [5]. Однако пополнению и сохранению коллекционного фонда многолетников до

1998 г. не уделялось должного внимания. В результате почти полностью были потеряны коллекции родов *Dahlia*, *Phlox*, *Gladiolus*, *Lilium* и *Tulipa*.

Восстановление фонда цветочно-декоративных растений и возрождение интродукционных исследований и селекции началось в 1998 г. благодаря активной поддержке директора Ботанического сада З.Х. Шигапова. С 2001 г. по настоящее время руководит исследовательской работой по изучению декоративных травянистых многолетников заведующая лабораторией интродукции и селекции цветочных растений Л.Н. Миронова. В изучении и размножении растений, уходе за коллекциями, в том числе в качестве кураторов коллекционных участков принимали участие Г.С. Зайнетдинова, А.А. Реут, Ю.А. Царева, С.Г. Денисова, З.Н. Дорошева, А.Р. Биглова, А.Ф. Шайбаков, Г.В. Шипаева, Л.А. Тухватуллина, а также сотрудники лаборатории популяционной биологии и биотехнологии растений Р.К. Байбурина, А.А. Мухаметвафина, А.Ш. Ахметова. За последние годы были значительно расширены коллекции родов *Iris* и *Paeonia* и практически созданы заново коллекции большинства видов цветочных растений: *Dahlia*, *Dendranthema* (DC.) DesMoul., *Campanula* L., *Dianthus* L., *Penstemon* Schmidel., *Phlox*, *Narcissus* L., *Hemerocallis* L., *Hosta* Tratt., *Hyacinthus* L., *Gladiolus*, *Lilium*, *Tulipa* и др. Большой вклад в пополнение коллекции внесли интродукторы: Л.М. Абрамова, Л.Н. Миронова, З.Х. Шигапов, Л.А. Тухватуллина, Г.В. Шипаева, А.Ф. Рахимова, И.Е. Анищенко, Л.С. Никитина, А.А. Реут и др. Посадочный материал получали из ботанических садов и интродукционных центров 20 городов России (Москва, Новосибирск, Екатеринбург, Самара, Воронеж, Пермь, Нижний Новгород, Йошкар-Ола и др.), а также 25 стран ближнего и дальнего зарубежья (Казахстан, Белоруссия, Украина, Бельгия, Германия, Венгрия, Франция и др.).

Усилиями ботаников разных поколений к настоящему времени сформирован достаточно солидный коллекционный фонд растений. За период с 1932 по 2009 г. в Ботаническом саду только декоративных травянистых растений открытого грунта было изучено более 5000 таксонов. В ходе работ ряд видов и сортов были выбракованы как недекоративные или слабоустойчивые к местным климатическим условиям, а также к вредителям и болезням. Многолетние испытания позволили выделить из всего разнообразия изученных растений более 1800 перспективных образцов (из 52 семейств и 150 родов) с высокими декоративными качествами, жизнестойких в условиях открытого грунта лесостепной зоны Башкирского Предуралья, хорошо размножающихся вегетативно или семенами, рекомендуемых для использования в озеленении населённых пунктов РБ. Из них широко представлены семейства: *Asteraceae* Dum. (40 видов), *Caryophyllaceae* Juss. (18), *Crassulaceae* DC. (18), *Paeoniaceae* Rudolphi (18), *Ranunculaceae* Juss. (25), *Scrophulariaceae* Juss. (16), *Hemerocallidaceae* R. Br. (7), *Hostaceae* Mathew (10), *Hyacinthaceae* Batsch (16), *Iridaceae* Juss. (35), *Liliaceae* Juss. (31), *Poaceae* Barnhart (41); наименьшим – *Apocynaceae* Juss., *Bignoniaceae* Juss., *Chusiaceae* Lindl., *Cucurbitaceae* Juss., *Euphorbiaceae* Juss., *Globulariaceae* DC., *Lythraceae* J. St.-Hil., *Phytolaccaceae* R. Br. и др. (по одному виду).

В коллекции декоративных травянистых растений открытого грунта преобладают виды, естественно произрастающие в северной и умеренной зонах Европы и Азии (22%), а также с широким ареалом распространения (19%). На долю представителей из Средиземноморской области и Центральной Азии приходится по 16%. Значительная часть видов происходит из Северной Америки и Восточной Азии (12 и 13% соответственно). Меньше всего интродуцентов из тропиков и субтропиков (не более 1%). Флора Башкирии в коллекции представлена 109 видами (*Bupleurum multinerve* DC., *Aster alpinus* L., *Dendranthema zawadskii* (Herb.) Tzvel., *Inula hirta* L. и др.) [6]. Из них 28 занесены в Красную книгу Республики Башкортостан [7] (*Dianthus acicularis* Fish. ex Ledeb., *Thermopsis lanceolata* R. Br., *Alcea rugosa* Alef. и др.). Существенный вклад в изучение этой группы растений внесли сотрудники

Ботанического сада Л.М. Абрамова, Л.А. Тухватуллина, Н.Н. Минина, О.А. Каримова, Л.С. Никитина, И.Е. Анищенко, Д.Е. Байгазина, А.Ф. Рахимова, Л.Н. Миронова, А.А. Реут, а также сотрудники Института биологии УНЦ РАН А.А. Мулдашев, А.Х. Галеева, Н.В. Маслова. С 2001 г. проводится работа по интродукционному изучению и пополнению зонального ассортимента родовых комплексов *Dahlia* (С.Г. Денисова, А.Ф. Шайбаков), *Hemerocallis* (Г.С. Зайнетдинова, Г.В. Шипаева), *Tulipa* (А.Ш. Ахметова, З.Н. Дорошева), *Hosta* (Ю.А. Царёва), *Dendranthema* (Л.А. Тухватуллина, А.А. Реут), *Lilium* (А.А. Мухаметвафина, З.Н. Дорошева), *Gladiolus* (А.Ф. Шайбаков). Создаются фонды гибридных семян для дальнейшей селекции. Разрабатываются приёмы выращивания, размножения и хранения (в зимний период) многолетников. Изучаются перспективы использования синтетических регуляторов роста.

Таким образом, цветоводство в Ботаническом саду г. Уфы имело сложный путь развития. В его истории были трудные годы создания и формирования коллекций, становления научных направлений. Были годы ярких научных достижений и расцвета исследований, были значительные успехи в селекции декоративных растений. Шагая в ногу с эпохой развития в стране рыночных отношений, Ботанический сад развивает коммерческую деятельность по выращиванию и реализации посадочного материала. Специалисты института разрабатывают ландшафтные проекты, проводят работы по озеленению. Кроме того, они активно занимаются просветительской и пропагандистской деятельностью. Результаты работ по интродукции и селекции декоративных травянистых растений опубликованы в монографиях, сборниках, брошюрах, методических пособиях, журналах и материалах международных и региональных конференций.

Литература

1. Миронова Л.Н., Воронцова А.А., Шипаева Г.В. Итоги интродукции и селекции декоративных травянистых растений в Республике Башкортостан. М.: Наука, 2006. Ч. 1: Класс Двудольные.
2. Башкирский ботанический сад: история, коллекции, научные достижения (к 70-летию образования). Уфа, 2002.
3. Кравченко О.А. Итоги интродукции декоративных травянистых многолетников в Ботаническом саду Института биологии БФАН СССР // Ресурсы и интродукция растений в Башкирии: Сб. ст. Уфа, 1983. С. 27–45.
4. Кравченко О.А. Многолетние цветы. Уфа, 1959.
5. Новикова Л.С., Хайбуллин Р.И. Цветы в вашем саду. Уфа, 1994.
6. Определитель высших растений Башкирской АССР. М., 1988. 316 с.; 1989. 375 с.
7. Красная книга Республики Башкортостан. Редкие и исчезающие виды высших сосудистых растений. Уфа, 2001. Т. 1.

РАСШИРЕНИЕ ГЕНОФОНДА ВЫСОКОБЕЛКОВЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

С.И. Михайлова, Т.П. Астафурова, А.А. Буренина

В СибБС ТГУ расширение генофонда высокобелковых сельскохозяйственных культур (Amaranthus, Glycine, Phaseolus) осуществляется путем привлечения сортов сибирской селекции. Представлены результаты изучения сравнительной продуктивности, питательности кормов и качества семян двух сортов амаранта.

GENE POOL EXPANSION HIGH-PROTEIN AGRICULTURAL CROP

S.I. Mikhailova, T.P. Astafurova, A.A. Burenina

In SibBG TSU genofund expansion high-protein agricultural crops (Amaranthus, Glycine, Phaseolus), is carried out by attraction of grades of the Siberian selection. Results of studying of comparative efficiency, nutritiousness of forages and quality of seeds of two grades of an amaranth are presented.

Одной из проблем, становящейся все более актуальной для сельского хозяйства, является то, что в настоящее время 90% мирового производства продуктов питания базируется лишь на 20 видах культурных растений. В обогащении ассортимента возделываемых культур, мобилизации растительных ресурсов призвана сыграть важную роль интродукция – введение в культуру новых видов растений [1]. Главным условием для экономически оправданного продвижения новых сельскохозяйственных культур в неблагоприятные по почвенно-климатическим условиям земледельческие зоны является их экологическая устойчивость, показателем которой служат интегральные характеристики: урожайность и качество продукции.

Большую роль в повышении биологизации растениеводства и в качественном улучшении продуктов питания должны сыграть нетрадиционные для Западной Сибири высокобелковые культуры: амарант, соя и фасоль. Отечественная и зарубежная селекция достигла убедительных успехов в создании скороспелых, холодоустойчивых и слабочувствительных к длине светового дня зерновых сортов сои и овощных сортов фасоли, кормовых и пищевых сортов амаранта, что позволило расширить их культивируемый ареал. Однако, как показали научные исследования, их продуктивный и качественный потенциал по-разному реализуется в разных климатических условиях.

В Сибирском ботаническом саду (СибБС) Томского государственного университета в течение последних 15 лет проводятся активные научные исследования по введению в культуру перспективных сортов новых высокобелковых культур. Генофонд полевых и кормовых культур расширяется в основном за счет привлечения сортов сибирской селекции (СибНИИ растениеводства и селекции, СибНИИ кор-

мов, Сибирская опытная станция масличных культур, Институт цитологии и генетики СО РАН). Эти сорта отличаются скороспелостью, стабильной продуктивностью, устойчивостью к стрессам и высоким качеством продукции. Изучение их биологических особенностей и хозяйственно ценных признаков при возделывании в экстремальных условиях позволяет вести отбор наиболее адаптированных сортов. Комплексные исследования новых культур в условиях интродукции позволяют оценить эколого-морфологические и биохимические особенности перспективных сортов, а также дать им хозяйственную оценку.

В Томской области исследования по программе «Амарант» проводятся с 1987 г. в ТГУ. Изучено 200 образцов амаранта из коллекции ВИР им. Н.И. Вавилова, ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур, а также полученных в порядке международного обмена из ботанических садов ряда европейских стран. В СибБС создана коллекция р. *Amaranthus* L. (10 видов, 50 сортообразцов). Многолетние интродукционные испытания амаранта позволили определить длину вегетационного периода, ритм роста и развития, урожайность зеленой массы и семян, химический состав и кормовую ценность сырья [2]. Урожайность зеленой массы наиболее продуктивных видов и сортов амаранта в экспериментальных посевах на территории Томской области составляет 600–1400 ц/га, а в производственных испытаниях – 120–400 ц/га. Урожай семян амаранта сильно варьирует по годам – от 3,1 до 22,4 ц/га, соответствуя данному показателю для зоны рискованного земледелия [3, 4]. Зеленая масса амаранта характеризуется высокой зольностью – 17,1% на абсолютно сухое вещество с преобладанием в сумме элементов калия и кальция, содержание клетчатки – 27,3–29,8%, безазотистых экстрактивных веществ – 21,4–42,4%. В зависимости от условий вегетационного периода содержание сырого протеина – наиболее ценной части корма – в зеленой массе амаранта колеблется от 16,8 до 21,2% от сухой массы. В 1 кг абсолютно сухой массы содержится в среднем 0,68 корм. ед. и 123,0 г переваримого протеина, обеспеченность одной кормовой единицы переваримым протеином составила в среднем 190,5 г.

Продуктивность новых культур является сложным признаком, зависящим как от генотипа, так и от совокупности всех условий выращивания. Влияние могут оказывать экологические и агротехнические условия, повреждения растений вредителями и болезнями, нарушения процессов оплодотворения и питания, генетические особенности сорта, фотосинтетическая деятельность. В последние годы нами ведется сравнительное изучение сортов амаранта отечественной селекции. *Amaranthus cruentus* L. сорт Чергинский – селекции Института цитологии и генетики СО РАН (г. Новосибирск) и Сибирского НИИСХ (г. Омск). *A. hypochondriacus* L. сорт Кизлярец выведен ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур (г. Одинцово Московской обл.).

Сравнительное изучение химического состава зеленой массы двух сортов амаранта показало, что сорт Кизлярец отличается повышенным содержанием переваримого протеина, каротина и минеральных веществ. Причем у данного сорта высокое содержание переваримого протеина сохраняется на всем протяжении развития от бутонизации до плодоношения (рис. 1). Это объясняется более длинным периодом вегетационного развития данного сорта, а также особенностями морфологии растений (активное побегообразование, высокая облиственность и площадь листовой поверхности).

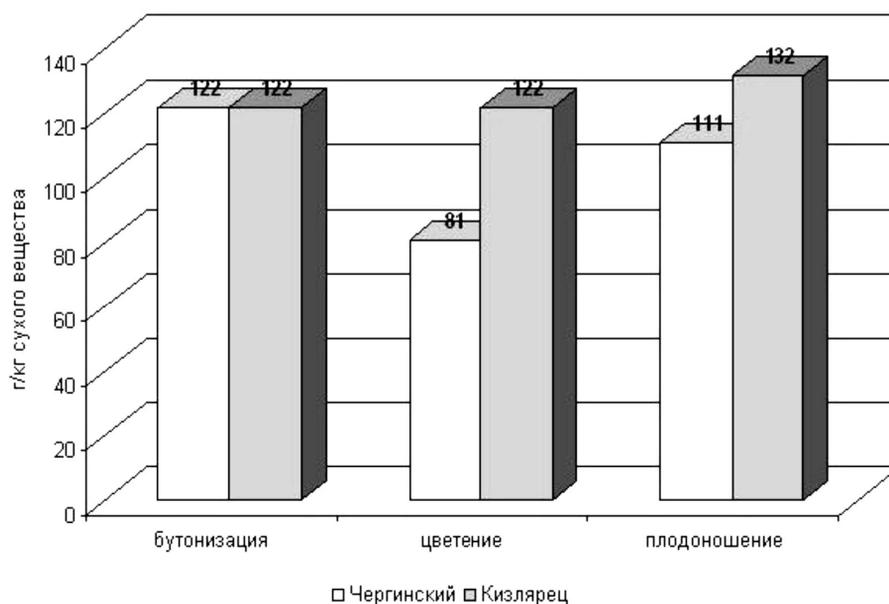


Рис. 1. Динамика содержания переваримого протеина в образцах амаранта по фазам развития

В экспериментальных посевах СибБС оба сорта амаранта характеризуются высокой биологической урожайностью. Оптимальной фазой для заготовки зеленой массы для приготовления различных кормов является фаза цветения. В эту фазу сорт Кизлярец превышает по всем показателям биологической продуктивности сорт Чергинский. Сочетание высокой урожайности зеленой массы и положительной динамики питательных веществ в течение вегетации сорт Кизлярец обеспечивает более высокий выход качественной продукции с единицы площади.

**Биологическая продуктивность сортов амаранта
в экспериментальных посевах СибБС (2002–2008 гг., фаза цветения)**

Сорт	Высота растений, см	Надземная масса, г	Урожайность зеленой массы, кг/м ²	Площадь листовой пов-ти, м ²
Чергинский	154,8±12,2	261,1±15,5	5,2±0,2	1,7±0,01
Кизлярец	163,1±12,2	321,2±22,3	6,4±0,2	3,8±0,01

В условиях Томской области кормовые сорта амаранта можно использовать как дополнительный источник высокобелковых кормов и добавок. В экспериментальных посевах сорт Кизлярец по урожайности и питательности зеленой массы значительно превышает сорт Чергинский.

Изучены особенности формирования и прорастания семян *Amaranthus*. Установлена биологическая долговечность (жизнеспособность) семян в условиях неконтролируемого хранения: сорт Чергинский – 10–12 лет, сорт Кизлярец – 7–8 лет. Устойчивость к длительному хранению семян обусловлена химическим составом семян и анатомическими особенностями семенной кожуры (характером пигментации).

Литература

1. Жученко А.А. Адаптивная система селекции растений (эколого-ценотические основы). М., 2001. Т. 1–2.
2. Астафурова Т.П., Михайлова С.И., Буренина А.А. Амарант – перспективная кормовая культура для возделывания в Подтаежной зоне Западной Сибири // Сиб. вестн. сельскохозяйственной науки. 2004. №1. С. 56–61.
3. Астафурова Т.П., Буренина А.А., Азаренко В.Г. Перспективы возделывания амаранта в условиях Томской области // Сб. трудов Том. сельскохозяйственного ин-та НГАУ. Томск, 2001. С. 24–27.
4. Буренина А.А., Михайлова С.И., Сотникова Н.В., Астафурова Т.П. Морфологические показатели скороспелости видов р. *Amaranthus* L. // Вест. ТГУ. Томск, 2007. № 298. С. 211–213.

ВЛИЯНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ НА ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН, РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ И УРОВЕНЬ ЭКДИСТЕРОИДОВ В ВИДАХ РОДА *SILENE* L.

Н. Мунхжаргал, Л.Н. Зибарева

*Впервые изучено влияние некоторых микроэлементов на развитие растений и биосинтез экдистероидов в *Silene linicola* и *Silene frivaldszkyana*. Установлено, что растворы солей Mn и Co в концентрации 10^{-4} M благоприятно влияют на развитие растений и биосинтез экдистероидов в этих видах.*

THE EFFECT OF MICROELEMENTS ON THE DEVELOPMENT OF PLANTS AND BIOSYNTHESIS OF ECDYSTEROIDS IN THE SPECIES OF THE GENUS *SILENE* L.

N. Munkhjargal, L.N. Zibareva

*The effect of some microelements on the development of plants and biosynthesis of ecdysteroids in *Silene linicola* and *Silene frivaldszkyana* has been studied for the first time. It has been established that the salt solutions of Mn, Co of the 10^{-4} M concentration favourably influence the development of plants and biosynthesis of ecdysteroids in these species *Silene*.*

В настоящее время установлена важная роль микроэлементов во многих физиологических процессах растительного организма. Малоизученным вопросом является изучение участия микроэлементов в биогенезе действующих веществ лекарственных растений. Из литературных данных [2, 8] следует, что на синтез терпеноидов (сердечных гликозидов, сапонинов и др.) оказывают влияние следующие микроэлементы: Mn, Mo, V, B, Se. Ранее показано [1], что марганец, экзогенно введенный в *Ajuga reptans* L., незначительно повышает содержание экдистероидов.

Целью настоящего исследования является изучение влияния марганца, кобальта и молибдена на синтез экдистероидов в видах рода *Silene*. В качестве модельных растений выбраны виды флоры Европы – *Silene frivaldszkyana*, *Silene linicola*, которые впервые рекомендованы в качестве источников экдистероидов и успешно интродуцированы в Сибирском ботаническом саду ТГУ [4, 7, 11]. В настоящее время изучен химический профиль экдистероидов этих видов и установлено, что *Silene frivaldszkyana* синтезирует помимо 7 известных экдистероидов новый – 26-гидроксиинтегристерон А [12]. Из *Silene linicola* выделено 7 экдистероидов: витикостерон Е, 2-дезоксидекдистерон, α -экдизон, полиподин В, 20-гидроксиэкдизон, туркестерон и интегристерон А [9].

Количественное определение экдистероидов в образцах осуществляли хроматоспектрофотометрическим методом [7, 12] на спектрофотометре UV-1800 («Shimadzu», Япония). Максимум поглощения, обусловленный наличием в молекуле экдистероидов кетогруппы, сопряженной с двойной связью, фиксировали при 242–244 нм. Определение всхожести семян растений рода *Silene* проводили в лабо-

ракторных условиях после предварительной обработки 50 шт. семян растворами сульфата марганца, молибдата аммония, нитрата кобальта различных концентраций – 10^{-1} – 10^{-5} М, с последующим проращиванием в чашках Петри в течение 12 дней. Семена контрольного образца проращивали на дистиллированной воде. Определение влияния микроэлементов на развитие растений и биосинтез экдистероидов проводили путем предпосевной, внекорневой, корневой обработки семян и растений растворами указанных солей в концентрации 10^{-4} М. Семена высевали в ящики по 100 шт. и выращивали в оранжерейно-тепличном комплексе Сибирского ботанического сада ГГУ. Для получения сравнимых результатов образцы растений *Silene linicola* собирали в фазу цветения, как показано ранее, в этот период наблюдалось максимальное аккумулятивное 20-гидроксиэкдизона (20Е) в надземной части однолетних растений *Silene linicola* [5].

Влияние микроэлементов на прорастание семян *Silene frivaldszkyana* оценивали по всхожести, а его действие на рост проростков – по длине побега и содержанию экдистероидов. При обработке семян раствором сульфата марганца концентрации 10^{-4} М проростки и первые пары листьев появились на один день раньше, а у семян, обработанных раствором концентрации 10^{-1} М, проростки появились на 4 дня позже, чем в контроле. Высокие концентрации (10^{-1} М) снижали как всхожесть семян (14%), так и содержание 20-гидроксиэкдизона (в 6,5 раза) по сравнению с контролем. Концентрированный раствор (10^{-1} М) молибдата аммония полностью подавлял всхожесть семян, тогда как раствор нитрата кобальта (10^{-1} М) уменьшил на 42% по сравнению с контролем.

При использовании всех солей в концентрациях 10^{-2} – 10^{-3} М наблюдалось в меньшей степени ингибирование ростовых процессов растений. Низкие концентрации солей 10^{-4} – 10^{-5} М стимулировали как всхожесть, рост и развитие опытных растений, так и синтез экдистероидов. Высокое содержание 20Е наблюдалось в проростках, обработанных 10^{-4} М растворами всех микроэлементов, в 1,4–1,5 раза выше, по сравнению с контролем.

Влияние микроэлементов на развитие растений. Для дальнейшего изучения влияния микроэлементов на различные показатели однолетнего вида *Silene linicola* использованы растворы солей в оптимальной концентрации 10^{-4} М. При предпосевной обработке раствором MnSO_4 (1×10^{-4} М) содержание 20-гидроксиэкдизона сохраняется на уровне контроля, тогда как при внекорневой и корневой – увеличивается в 2 и 2,4 раза соответственно.

Раствор молибдата аммония подавлял развитие растений *Silene linicola*, за исключением предварительной обработки семян. Однако содержание 20-гидроксиэкдизона увеличивалось в 1,8 раза по сравнению с контролем.

Раствор $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ в концентрации 1×10^{-4} М благоприятно влиял на содержание 20Е во всех вариантах обработок. Максимальное содержание 20Е наблюдается при внекорневой подкормке – увеличение на 8,8 мг/г (в 2,9 раза) по сравнению с контролем. А при предпосевной и корневой обработках наблюдалось увеличение 20Е в 2 и 1,5 раза соответственно.

Обработка семян и растений солями микроэлементов влияет не только на содержание 20Е, но и на высоту и массу растений. По всей вероятности, это связано со способностью экдистероидов увеличивать синтез белка так же, как и у животных. Обработка семян молибдатом аммония приводит к увеличению высоты растений, а при внекорневой и корневой подкормке, наоборот, ингибирует рост и даже приводит к гибели растений.

При корневой подкормке сульфатом марганца наблюдается незначительное увеличение роста растений, а при предпосевной и внекорневой подкормке – уменьшение по сравнению с контролем. Все виды обработок нитратом кобальта способствовали увеличению биологических показателей, за исключением биомас-

сы растений при предпосевном варианте. Таким образом, максимальное положительное влияние на биологические и химические параметры оказал раствор нитрата кобальта в концентрации 10^{-4} М при внекорневой обработке.

Влияние микроэлементов на содержание экдистероидов в семенах. В исходных семенах *Silene linicola* содержание экдистероидов составляло 0,52%. На биологические и химические характеристики семян благотворно влияли кобальт при предпосевной и внекорневой обработке, а также марганец при опрыскивании надземной части. Следует заметить, что максимальное увеличение уровня экдистероидов наблюдалось при внекорневой обработке раствором нитрата кобальта (1×10^{-4} М) и составило 6,55 мг/г (практически в 2 раза). Кроме того, масса семян, количество плодов и плодоносящих растений больше, чем в контрольных образцах.

Внекорневая обработка сульфатом марганца способствовала некоторому увеличению содержания экдистероидов в семенах, тогда как при предпосевной обработке биосинтез экдистероидов в плодах уменьшился.

При всех способах обработки раствором молибденсодержащей соли содержание искоемых соединений в семенах меньше, чем в контроле.

Проведенные эксперименты свидетельствуют о влиянии кобальта, марганца и молибдена на биосинтез экдистероидов и развитие растений.

Таким образом, усиленному синтезу экдистероидов способствуют: а) предпосевная обработка микроэлементами Со, Мо; б) внекорневая – Со, Мн; в) корневая – Со, Мн.

Литература

1. Алексеева Л.И. Влияние ионов марганца на биосинтез экдистероидов в растении и культуре клеток *Ajuga reptans* // Раст. ресурсы. 2006. Вып. 3. С. 92–101.
2. Гринкевич Н.И., Сорокина А.А. Роль геохимических факторов среды в продуцировании растениями биологически активных веществ // Биологическая роль микроэлементов. М., 1983. С. 187–193.
4. Зибарева Л.Н. Прогнозирование наличия экдистероидов в видах *Silene* и *Chenopodium* по их содержанию в семенах // Раст. Ресурсы. 1997а. Т. 33, вып. 1. С. 89–92.
5. Зибарева Л.Н., Еремина В.И. Динамика содержания экдистероидов в видах *Silene* // Раст. ресурсы. 1996. Т. 32, вып. 1. С. 106–110.
6. Зибарева Л.Н., Еремина В.И., Зибарев П.В. Патент 2082168, МКИ 6 G 01 N 33/50, 30/02, 30/90. Способ обнаружения и количественного определения экдистероидов в растительных объектах / (Россия). № 94002629/13; опубл. 20.06.976. Бюл. №17. С. 178–179.
7. Зибарева Л.Н., Еремина В.И., Иванова Н.А. Новые экдистероидоносные виды рода *Silene* L. и динамика содержания в них экдистерона // Раст. ресурсы. 1997а. Т. 33, вып. 3. С. 73–76.
8. Ковальский В.В., Гринкевич Н.И., Грибовская И.Ф. Геохимическая экология лекарственных растений // Биологическая роль микроэлементов и их применение в сельском хозяйстве и медицине. М., 1974. С. 150–157.
9. Мамадалиева Н.З., Зибарева Л.Н., Саатов З. Фитоэкдистероиды *Silene linicola* // Химия природных соединений. 2002. № 3. С. 225–227.
10. Ноздрихина Л.Р., Гринкевич Н.И. Нарушение микроэлементного обмена и пути его коррекции. М., 1980. С. 74–75.
11. Свиридова Т.П., Зибарева Л.Н., Крицкая С.А. Биологические и химические особенности видов рода *Silene* L., выращиваемых на юге Томской области // Тез. докл. междунар. конф. «Особенности акклиматизации многолетних интродуцентов, накапливающих БАВ». Краснодар, 1995. С. 209–212.
12. Zibareva L., Yeriomina V. I., Munkhjargal N. et al. The Phytoecdysteroid Profiles of 7 Species of *Silene* (Caryophyllaceae) // Archives of insect biochemistry and physiology. 2009. Vol. 72, № 4. P. 234–248.
13. Якубова М.Р., Генкина Г.Л., Шакиров Т.Т., Абубакиров Н.К. Хроматоспектрофотометрический метод определения экдистерона в растительном сырье // Химия природных соединений, 1978. № 5. С. 737–740.

МИКРОКЛОНАЛЬНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ НЕКОТОРЫХ РЕДКИХ ВИДОВ РОДА *IRIS* L.

А.Ю. Набиева

Предложена методика получения растений-регенерантов двух редких видов - *Iris glaucescens* C. и *I. bloudowii* Ledeb. Подобраны среды и изучены условия, при которых прорастание незрелых семян двух видов ирисов было оптимальным. Показана роль регуляторов роста: 2,4-Д, БАП, кинетин в реализации программ морфогенеза.

MICROCLONAL PROPAGATION OF SOME RARE IRIS SPECIES

A.Y. Nabieva

The method of production of rare irises – *Iris glaucescens* C. и *I. bloudowii* Ledeb. by regeneration in tissue culture is proposed. Different media were studied and selected the most optimal conditions of immature seed germination. The role of 2,4-D, BAP, kinetin was revealed in morphogenetic ways realization.

Как известно, вегетативное и семенное размножение многих редких видов р. *Iris* L. затруднено [2, 4].

В этом случае для размножения ирисов используются метод культуры ткани [1, 5]. Однако путь получения наибольшего количества стабильно растущих растений-регенерантов р. *Iris* недостаточно освещен. Особенно мало изучены способы размножения в культуре *in vitro* таких видов, как *Iris glaucescens* C. и *I. bloudowii* Ledeb., при этом количество экземпляров данных видов ирисов, произрастающих в Сибири, неуклонно сокращается [3].

Цель работы – изучить особенности морфогенеза с целью размножения и ускоренного получения жизнеспособных растений в результате введения в культуру двух редких видов ирисов – *I. glaucescens* и *I. bloudowii*.

В качестве эксплантов были использованы семена, полученные от нескольких растений *Iris glaucescens*, собранные в природных популяциях, семена *I. bloudowii*, полученные от растений, произрастающих на интродукционном участке ЦСБС, а также зиготические зародыши данных видов. Семена *I. glaucescens* и *I. bloudowii* были собраны незрелыми и находились в фазе восковой спелости. Все семена были разделены на две части, из них одна часть – нескарифицированные семена, а другая – семена, скарифицированные в апикальной части.

Плоды стерилизовали по следующей схеме: коробочки с семенами отмывали в 15% растворе Domestos на шейкере (20 мин), а затем такое же время – под проточной водой, после этого в асептических условиях стерилизовали 70% раствором этанола (1 мин), далее 0,2% раствором сулемы и четыре раза промывали стерильной водой. Для прорастания семян использовали агаризованные питательные среды Мурасиге – Скуга (MS) и Кнудсена (Кп). В состав сред вносили различные регуляторы роста: 2,4-дихлорфеноксиуксусную кислоту (2,4-Д), нафтилуксусную кислоту (НУК), 6-бензил-аминопурин (БАП), 6-фурфуриламинопурин (кин). Для посева семян *I. bloudowii* и *I. glaucescens* были использованы следующие варианты сред: №1. MSO – без регу-

ляторов роста; №2. MS + 0,75 мг/л БАП; №3. MS + 0,75 мг/л БАП + 0,5 мг/л кин; №4. Кп + 0,75 мг/л БАП + 0,5 мг/л кин; №5. MS + 1 мг/л 2,4 Д + 0,5 мг/л кин.

Семена проращивали при температуре 22±24 °С под люминесцентными лампами с фотопериодом 16/8 ч, при + 7 °С с тем же фотопериодом либо в темноте. Полученные растения культивировали в дальнейшем на свету при тех же условиях либо помещали в световой термостат фирмы Rumed (Германия) при + 7° С сроком на 4–6 нед.

При прорастании незрелых семян обоих видов было отмечено образование проростков, а также каллуса (таблица). Каллусообразование происходило только на среде № 5.

Семена *Iris glaucescens* и *I. bloudowii* с неповрежденным перикарпом практически не прорастали (проросло 4 из 34 семян *I. glaucescens* и 2 из 30 скарифицированных семян *I. bloudowii*). Спустя 4 мес непроросшие семена были скарифицированы и помещены на MSO при + 7 °С, после чего часть из них проросла.

Морфогенетические потенции эмбриокультуры и собственно семян двух видов ириса

Виды ириса	Всего семян, шт.	Проросших семян	Выделено зародышей	Зародыши, образовавшие каллус	Регенеранты, полученные из каллуса
<i>I. glaucescens</i>	94	28	34	10	2
<i>I. bloudowii</i>	108	23	35	5	–

Было отмечено, что прорастание скарифицированных семян двух видов ирисов наиболее успешно проходило на среде №4 при температуре 22±24 °С в течение 1–2 мес. По прошествии данного времени семена, которые не проросли, помещали в термостат на среду MSO при + 7 °С. Прорастание, начавшееся после прохождения данными семенами покоя в течение 2 мес, ускорялось при перемещении семян в условия 22±24 °С. Таким образом, развитие растений из семян происходило в течение 2–3 мес.

Вторым этапом культивирования после получения побегов либо каллусов у данных видов являлось образование множественных побегов под воздействием цитокининов БАП и кинетина. Мультипликация происходила путем заложения адвентивных почек непосредственно на экспланте (зародыше, образовавшем каллус) либо у основания побега, полученного из семени. Причем регенерация из каллуса происходила через 2,5–3 мес культивирования на средах №2 и №3 только в 20% случаев у *I. glaucescens* и отсутствовала при культивировании каллусов *I. bloudowii*. После 5 мес культивирования были получены растения-регенеранты путем каллусообразования в условиях данного эксперимента только у *I. glaucescens*. В то же время при культивировании на этих же средах практически у всех проростков двух видов ирисов происходило появление множественных побегов в ускоренные сроки, а именно, через 1–1,5 мес. Коэффициент мультипликации побегов 5–6.

Таким образом, используя данную методику, к концу 4–5-го мес культивирования были получены растения – регенеранты *I. glaucescens* и *I. bloudowii*. Данные растения находились в ювенильном состоянии, имели множественные побеги и хорошо развитую корневую систему, что позволяет успешно переносить их в условия *ex vitro*.

Литература

1. Болтенков Е.В., Миронова Л.Н., Зарембо Е.В. Влияние фитогормонов на регенерацию растений в каллусной культуре *Iris ensata* Thunb. // Изв. РАН. Сер. биол. 2007. №5. С. 539–544.
2. Николаева М.Г. Покой семян // Физиология семян. М., 1982. С. 125–183.
3. Семенова Г.П. Редкие и исчезающие виды флоры Сибири. Новосибирск, 2007.
4. Radojevic L.J., Subotic A. Plant regeneration of *Iris setosa* Pall. through somatic embryogenesis and organogenesis // J. Plant Physiol. 1992. Vol. 139. P. 690–696.
5. Shibli R.A., Ajlouni M.M. Somatic embryogenesis in endemic black iris // Plant Cell Tissue Organ Cult. 2000. Vol. 61. P. 5–21.

**КОЛЛЕКЦИЯ ДИКОРАСТУЩИХ ЯГОДНЫХ РАСТЕНИЙ
РОССИЙСКОГО ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА В ДЕНДРАРИИ
ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО
ИНСТИТУТА ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА**

А.А. Нечаев

Приведен список дальневосточных дикорастущих ягодных растений, произрастающих в Дендрарии Дальневосточного НИИ лесного хозяйства, включающий 67 видов. Для каждого вида указаны: пищевая пригодность для человека, жизненная форма, количество экземпляров в Дендрарии. Для краснокнижных видов приведены соответствующие источники.

**COLLECTION OF WILD BERRY PLANTS
OF THE RUSSIAN FAR EAST
IN THE FAR EAST FORESTRY RESEARCH
INSTITUTE ARBORETUM**

A.A. Nechaev

The Far East Forestry Research Institute Arboretum were founded in 1896. There are 156 species of Far Eastern woody plants in the collection of the Arboretum. The author gives the list of 67 species of Far Eastern wild berry plants growing in the Arboretum with short information about edible, biomorph, (life form)quantity and consisting in a Red Data Books.

Дендрарий Дальневосточного научно-исследовательского института лесного хозяйства (ДальНИИЛХ) основан в 1896 г. С 1997 г. отнесен к памятникам природы краевого значения. Площадь – 11,436 га.

В настоящее время дальневосточная дендрофлора в коллекции Дендрария ДальНИИЛХ насчитывает 156 видов из 78 родов и 36 семейств [1]. Среди них наибольшим видовым богатством и высокими декоративными свойствами обладают ягодные (плодово-ягодные) растения, имеющие сочные, мягкие плоды. По ботанической классификации сочные плоды относятся к истинным и ложным ягодам, а также костянкам.

Список дальневосточных ягодных растений, произрастающих в Дендрарии ДальНИИЛХ, включает 67 видов из 38 родов и 20 семейств, что составляет 32% от общего их количества на российском Дальнем Востоке (см. список). Из них собственно дикорастущие (аборигенные на Дальнем Востоке) – 61 вид, адвентивные (натурализовавшиеся на Дальнем Востоке) – 6 видов (отмечены знаком *). Роды и виды внутри родов расположены в алфавитном порядке. Латинские названия видов приведены по С.К. Черепанову (1995) и с учетом фундаментальных сводок – «Сосудистые растения советского Дальнего Востока» (1987–1996) и «Флора российского Дальнего Востока: Дополнения и изменения» (2006). Для каждого вида приводятся: пищевая пригодность для человека (БС – безусловно съедобные, УС – условно съедобные, НС – несъедобные); основная жизненная форма (Д – дерево, К –

кустарник, ПК – полукустарник, ЛК – лиана кустарниковая, ЛПК – лиана полукустарниковая, ТМ – трава многолетняя); количество экземпляров в дендрарии (в баллах): 1 – единичные (до 10 шт.), 2 – малочисленные (от 10 до 30 шт.), 3 – многочисленные (более 30 шт.). Для краснокнижных видов указаны соответствующие источники: РФ – Красная книга Российской Федерации (2008), КХ – Красная книга Хабаровского края (2008), КП – Красная книга Приморского края. Растения (2008), КЕ – Красная книга Еврейской автономной области (2006), КА – перечень растений, занесенных в Красную книгу Амурской области (постановление Правительства Амурской области от 16.10.2008 г. № 233), КС – Красная книга Сахалинской области: Растения (2005).

Видовой состав дальневосточных дикорастущих ягодных растений, произрастающих в Дендрарии ДальНИИЛХ:

1. Абрикос маньчжурский – *Armeniaca mandshurica* (Maxim.) Skvorts. – БС; Д; 3; РФ, КП.
2. Акантопанакс сидячецветковый – *Acanthopanax sessiliflorus* (Rupr. et Maxim.) Seem. – УС; К; 2; КЕ.
3. Актинидия коломикта – *Actinidia kolomikta* (Maxim.) Maxim. – БС; ЛК; 1.
4. Аралия высокая (а. маньчжурская) – *Aralia elata* (Miq.) Seem. – УС; К; 1.
5. А. сердцевидная – *A. cordata* Thunb. – УС; ТМ; 1; РФ, КС.
6. Барбарис амурский – *Berberis amurensis* Rupr. – БС; К; 1.
7. Бархат амурский – *Phellodendron amurense* Rupr. – НС; Д; 1; КА.
8. Боярышник даурский – *Crataegus dahurica* Koehne ex Schneid. – БС; Д; 1.
9. Б. зеленомякотный – *C. chlorosarca* Maxim. – БС; Д; 1.
10. Б. кроваво-красный – *C. sanguinea* Pall. – БС; Д; 1.
11. Б. Максимовича – *C. maximowiczii* Schneid. – БС; Д; 2.
12. Б. перистонадрезанный – *C. pinnatifida* Bunge – БС; Д; 1; КЕ.
13. Бузина Микеля (б. Зибольда) – *Sambucus miquelii* (Nakai) Kom. – УС; К; 1.
14. Б. сибирская – *S. sibirica* Nakai – УС; К; 2.
15. Виноград амурский – *Vitis amurensis* Rupr. – БС; ЛК; 2; КА.
16. Виноградовник коротконожковый – *Ampelopsis brevipedunculata* (Maxim.) Trautv. – НС; ЛК; 1; КХ, КЕ.
17. В. хмелелистный – *A. humulifolia* Bunge – НС; ЛК; 1; КС.
18. Вишенка войлочная* (вишня войлочная) – *Microcerasus tomentosa* (Thunb.) Eremín et Yuschév (*Cerasus tomentosa* (Thunb.) Wall.) – БС; К; 3.
19. В. низкая (вишня железистая, вишня японская) – *M. humilis* (Bunge) Roem. (*Cerasus glandulosa* auct. non (Thunb.) Loisel., *C. japonica* auct. non (Thunb.) Loisel.) – БС; К; 1.
20. Груша уссурийская – *Pyrus ussuriensis* Maxim. – БС; Д; 3; КЕ, КА.
21. Девичий виноград триостренный – *Parthenocissus tricuspidata* (Siebold et Zucc.) Planch. – НС; ЛК; 1; РФ, КП.
22. Д. в. садовый* (д. в. прикрепленный) – *P. inserta* (A. Kerner) Fritsch – НС; ЛК; 1.
23. Жимолость золотистая – *Lonicera chrysantha* Turcz. ex Ledeb. – НС; К; 3.
24. Ж. Маака – *L. maackii* (Rupr.) Herd. – НС; К; 3; КЕ.
25. Ж. Максимовича – *L. maximowiczii* (Rupr.) Regel – НС; К; 1.
26. Ж. раннецветущая – *L. praeflorens* Batal. – НС; К; 1.
27. Ж. Рупрехта – *L. ruprechtiana* Regel – НС; К; 1.
28. Ж. съедобная – *L. edulis* Turcz. ex Freyn – БС; К; 1.
29. Ипритка восточная – *Toxicodendron orientale* Greene – НС; ЛК; 2.
30. Ирга колосистая* – *Amelanchier spicata* (Lam.) C. Koch – БС; К; 1.
31. Калина бурейская (к. бурятская) – *Viburnum burejaeticum* Regel et Herd. – БС; К; 1.
32. К. Саржента – *V. sargentii* Koehne – БС; К; 2.

33. Калопанакс семилопастный (диморфант семилопастный) – *Kalopanax septemlobus* (Thunb.) Koidz. – НС; Д; 1; РФ, КП, КС.
34. Кизильник черноплодный – *Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex Blytt – БС; К; 1; КХ.
35. Крушина даурская (жостер даурский) – *Rhamnus davurica* Pall. – НС; Д; 1.
36. Лимонник китайский – *Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill. – БС; ЛК; 1; КЕ, КА.
37. Луносемянник даурский – *Menispermum dauricum* DC. – НС; ЛПК; 3.
38. Малина боярышниковлистная (ожина) – *Rubus crataegifolius* Bunge – БС; ПК; 1.
39. М. Мацумуры (м. сахалинская) – *R. matsumuranus* Levl. et Vaniot – БС; ПК; 2.
40. Мелкоплодник ольхолистный (рябина ольхолистная) – *Micromeles alnifolia* (Siebold et Zucc.) Koehne – БС; Д; 1; КС.
41. Можжевельник твердый – *Juniperus rigida* Siebold et Zucc. – УС; Д; 1; РФ, КП.
42. Омела окрашенная – *Viscum coloratum* (Kom.) Nakai – НС; К; 2.
43. Принсеция китайская (плоскосемянник китайский) – *Princepia sinensis* (Oliv.) Bean – БС; К; 1; РФ, КП.
44. Рябина амурская – *Sorbus amurensis* Koehne – БС; Д; 2.
45. Р. бузинолистная – *S. sambucifolia* Cham. et Schlecht. – БС; К; 1.
46. Р. сибирская – *S. sibirica* Hedl. – БС; Д; 1.
47. Р. смешанная – *S. commixta* Hedl. – БС; Д; 1.
48. Свида белая – *Swida alba* (L.) Opiz (*Thelycrania alba* (L.) Pojark.) – УС; К; 2.
49. Слива ивовая* (с. китайская) – *Prunus salicina* Lindl. – БС; Д; 1.
50. С. уссурийская* (с. корейская) – *P. ussuriensis* Koval. et Kostina – БС; К; 2.
51. Смородина Комарова – *Ribes komarovii* Pojark. – БС; К; 1.
52. С. маньчжурская – *R. mandshuricum* (Maxim.) Kom. – БС; К; 1.
53. С. Максимовича – *R. maximoviczianum* Kom. – БС; К; 1.
54. С. широколистная – *R. latifolium* Jancz. – БС; К; 1.
55. Спаржа маловетвистая – *Asparagus oligoclonos* Maxim. – УС; ТМ; 1; К.
56. Тис остроколючный – *Taxus cuspidata* Siebold et Zucc. ex Endl. – УС; Д; 1; РФ, КХ, КП, КС.
57. Черемуха Маака – *Padus maackii* (Rupr.) Kom. – УС; Д; 1.
58. Ч. Максимовича (вишня Максимовича) – *P. maximowiczii* (Rupr.) Sokolov (*Cerasus maximowiczii* (Rupr.) Kom.) – УС; Д; 1.
59. Ч. обыкновенная (ч. азиатская) – *P. avium* Mill. (*P. asiatica* Kom.) – БС; Д; 2.
60. Шелковица белая* (тутовое дерево) – *Morus alba* L. – БС; Д; 2.
61. Шиповник даурский – *Rosa davurica* Pall. – БС; К; 1.
62. Ш. иглистый – *R. acicularis* Lindl. – БС; К; 2.
63. Ш. морщинистый – *R. rugosa* Thunb. – БС; К; 1.
64. Ш. тупоушковый – *R. amblyotis* C. A. Mey. – БС; К; 1.
65. Элеутерококк колючий (свободногодник колючий) – *Eleutherococcus senticosus* (Rupr. et Maxim.) Maxim. – УС; К; 2; КА.
66. Яблоня маньчжурская – *Malus mandshurica* (Maxim.) Kom. – БС; Д; 1.
67. Я. ягодная (я. Палласа) – *M. baccata* (L.) Borkh. (*M. pallasiana* Juz.) – БС; Д; 2.

Как видно из приведенного списка, наиболее богаты по видовому составу роды: жимолость (6 видов), боярышник (5), рябина, смородина, шиповник (по 4), черемуха (3), аралия, бузина, виноградник, вишенка, девичий виноград, калина, малина, слива, яблоня (по 2). Наиболее богаты по видовому составу семейства: розовые (30 видов), жимолостевые (6), аралиевые, виноградные (по 5), крыжовниковые (4), бузиновые, калиновые (по 2). Разнообразны жизненные формы ягодных растений: деревья (23 вида), кустарники (31), полукустарники (2), лианы кустарниковые (8), лианы полукустарниковые (1), травы многолетние (2). По количеству экземпляров, произрастающих в Дендрарии, выделены три группы ягодных растений: единичные (45 видов), малочисленные (16), многочисленные (6). По пищевой

пригодности для человека ягодные растения Дендрария делятся на три группы: безусловно съедобные (40 видов), условно съедобные (12), несъедобные (15). Однако в черте города все ягодные растения представляются не съедобными для человека и вполне съедобными для птичьего населения. 20 видов ягодных растений (30% от общего их количества в Дендрарии) внесены в Красные книги Российской Федерации, Хабаровского и Приморского краев, Еврейской автономной, Амурской и Сахалинской областей. Из них 7 видов включены в Красную книгу Российской Федерации: абрикос маньчжурский, аралия сердцевидная, девичий виноград триостренный, калопанакс семилопастный, можжевельник твердый, принсепия китайская и тис остроконечный.

Литература

1. *Нечаев А.А.* Дальневосточная дендрофлора в коллекции дендрария ДальНИИЛХ // Состояние лесов Дальнего Востока и актуальные проблемы лесопользования: Матер. Всерос. конф., посвящ. 70-летию образования ДальНИИЛХ. Хабаровск, 2009. С. 125–127.

СОХРАНЕНИЕ РЕДКИХ И ИСЧЕЗАЮЩИХ ВИДОВ ФЛОРЫ СИБИРИ МЕТОДАМИ EX SITU¹

Т.И. Новикова, О.В. Дорогина

Резкое сокращение биоразнообразия растений вызывает необходимость развития методов сохранения растений ex situ. В работе представлены стратегии, используемые для создания и поддержания генетических коллекций в Центральном сибирском ботаническом саду. Показано, что в настоящее время биотехнологические подходы являются неотъемлемой составляющей управления генетическими ресурсами, становясь чрезвычайно важными для сохранения редких и исчезающих видов растений.

EX SITU CONSERVATION OF RARE AND ENDANGERED SPECIES OF SIBERIAN FLORA

T.I. Novikova, O.V. Dorogina

The loss of plant biodiversity has made necessary the development of ex situ conservation methods. Strategies, used for establishment and maintenance of germplasm collections in Central Siberian Botanical Gardens for conservation of Siberian flora are presented. Biotechnological approaches are now an essential component of plant resources management becoming increasingly important for conservation of rare and endangered plants.

В настоящее время темпы сокращения биоразнообразия растений в мировом масштабе стали поистине беспрецедентными и исчезновение грозит почти 34 000 видам флоры [1, 2]. Реальную угрозу для редких и исчезающих видов несут с собой такие процессы, как деградация экосистем, обезлесение, осушение болотных земель, интенсивное загрязнение окружающей среды, распространение инвазивных видов и изменения климата.

Сохранение биоразнообразия растений является важнейшей задачей ботанических садов [3]. Эту деятельность регулирует ряд программных документов различного уровня, принятых в последние годы: Конвенция о биологическом разнообразии [4], Глобальная стратегия сохранения растений [5], Международная программа ботанических садов по охране растений [6] и Стратегия ботанических садов России по сохранению биоразнообразия растений [7]. Сохранение экосистем в целом в естественных местообитаниях (*in situ*), включающее создание заповедников, заказников, природных парков, является эффективным способом поддержания генетического разнообразия. Методы сохранения растений *ex situ* служат существенным дополнением методам *in situ*, а в ряде случаев – единственной возможностью сохранения некоторых видов [2]. Основой технологий сохранения генофонда растений *ex situ* является создание генетических банков [8, 9]. Согласно классификации Международного центра генетических ресурсов различают генетические банки семян, полевые генные банки («живые» коллекции) и банки меристем *in vitro*.

¹ Исследования выполнены при поддержке гранта № 23 по Программе Президиума РАН «Биологическое разнообразие» и Интеграционному проекту СО РАН № 28.

На территории Сибири, по данным Г.П. Семеновой [10], 398 видов сосудистых растений из 204 родов и 78 семейств нуждаются в охране. Центральный сибирский ботанический сад является одним из ведущих ботанических учреждений, где успешно проводятся исследования по сохранению биоразнообразия растений сибирской флоры методами *ex situ*. При создании коллекций особое внимание уделяется генетической репрезентативности сохраняемых таксонов, а также учитывается степень их редкости, определяющая список видов, срочно нуждающихся в сохранении. В лаборатории интродукции редких и исчезающих видов создана коллекция «Редкие и исчезающие виды Сибири», представленная в настоящее время 40 семействами: *Alliaceae*, *Apiaceae*, *Araceae*, *Aristolochiaceae*, *Asteraceae*, *Boraginaceae*, *Campanulaceae*, *Crassulaceae*, *Convallariaceae*, *Hemerocallidaceae*, *Hypericaceae*, *Fabaceae*, *Fumariaceae*, *Iridaceae*, *Liliaceae*, *Limoniaceae*, *Menispermaceae*, *Menyanthaceae*, *Nymphaeaceae*, *Onagraceae*, *Orchidaceae*, *Paeoniaceae*, *Papaveraceae*, *Peganeaceae*, *Poaceae*, *Polygonaceae*, *Primulaceae*, *Ranunculaceae*, *Rhamnaceae*, *Rosaceae*, *Rubiaceae*, *Salicaceae*, *Scrophulariaceae*, *Thymelaeaceae*, *Tiliaceae*, *Dryopteridaceae*, *Viburnaceae*, *Typhaceae*, *Onocleaceae* и *Violaceae*, 79 родами, 182 видами из 189 популяций. Из них 26 видов включены в Красную книгу Российской Федерации [11], 89 видов – в «Редкие и исчезающие растения Сибири» [12], 131 вид размещен в списках региональных Красных книг [13–15], 19 видов включены в Красную книгу Новосибирской области [16]. Распределение видов на экспозиции осуществляется по экологическому принципу: для псаммофитов и мезофитов создана искусственная дюна, для гидрофитов – искусственный водоем, тенелюбивые виды размещены около деревьев и кустарников.

В этой же лаборатории создан и постоянно пополняется банк семян редких и исчезающих видов, включающий 43 семейства, 121 род, 161 вид из 211 популяций. Хранение семян является одним из наиболее эффективных и широко распространенных методов сохранения генетических ресурсов, что обусловлено простотой и экономичностью этого метода. Банки семян позволяют сохранять зародышевую плазму (germplasm) длительное время в ограниченном пространстве с минимальным риском генетических нарушений [17].

Сохранение редких и исчезающих видов в «живых» коллекциях и банках семян длительное время являлось основным методом сохранения генофонда *ex situ*. Однако, как известно, многие из редких видов имеют семена с низкой всхожестью, или невыполненные семена, и не могут храниться в условиях банка семян. Выращивание в экспозициях ботанических садов сопряжено с такими серьезными проблемами, как поражение растений насекомыми и болезнями, естественными выпадками из-за низкой генетической пластичности видов, связанными с увеличением вероятности аутокроссинга, приводящего к гомозиготности и в некоторых случаях – к понижению или полной потере фертильности. Некоторые редкие виды неспособны к выживанию в условиях интродукции [3, 10]. Кроме того, возможности обмена генофондом при выращивании растений в открытом грунте ограничены из-за риска передачи болезней. Использование методов размножения *in vitro* представляет собой важную дополнительную возможность для сохранения этих проблемных видов в ботанических садах [8, 18]. Так как при микроразмножении используются асептические условия, проблемы международного обмена растительным материалом во многом решены, поскольку большинство стран принимают растения *in vitro* с фитосанитарными сертификатами без обычно требуемого для культур *ex vitro* длительного периода карантина.

В лаборатории биотехнологии ЦСБС создана и поддерживается коллекция меристемных культур *in vitro*, включающая 17 видов, имеющих различный статус редкости: сем. *Ranunculaceae*: *Pulsatilla vulgaris* Mill.; сем. *Fabaceae*: *Astragalus olchonensis* L., *Guldenstaedtia monophylla* Fisch., *Hedysarum theinum* Krasnob.,

сем. *Liliaceae*: *Lilium pilosiusculum* (Freyn) Misch., *L. pumilum* Delile, *L. distichum* Nakai, *L. cernum* Kom; сем. *Alliaceae*: *Allium karataviense* Regel, *A. aflatanense* B. Fedtsch., *A. altissimum* Regel, *A. giganteum* Regel, *A. schubertii* Zucc.; сем. *Primulaceae*: *Primula pinnata* M.Pop.et Fed.; сем. *Scrophulariaceae*: *Scrophularia altaica* Myrgey, *S.nodosa* L. При введении в культуру и клональном микроразмножении редких видов в качестве исходного материала предпочтительно использовать семена из возможно большего количества природных популяций, поскольку таким образом обеспечивается генетическое разнообразие видов [1]. Следует учесть, что используемые методы культуры ткани, состав питательных сред, условия культивирования не должны приводить к появлению соматоклональных вариаций. При создании банка *in vitro* редких и эндемичных видов проведены исследования морфогенетического потенциала и особенностей регенерации видов, а также проверяется идентичность полученных регенерантов и материнских растений с помощью биохимических и молекулярно-генетических методов исследования.

Создание генетических банков редких и исчезающих видов растений позволяет не только сохранить биоразнообразие природной флоры Сибири, но и открывает возможности проведения фундаментальных исследований по биологии, физиологии, экологии и биохимии редких таксонов.

Литература

1. Benson E.E., Danaher J.E., Pimbley I.M. *In vitro* micropropagation of *Primula scotica*: a rare Scottish plant // Biodiversity and Conservation. 2000. Vol. 9. P. 711–726.
2. Sarasan V., Cripps R., Ramsay M. Conservation in vitro of threatened plants – progress in the past decade // In Vitro Cell. Dev. Biol. Plant. 2006. Vol. 42. P. 206–214.
3. Андреев Л.Н., Горбунов Ю.Н. Сохранение редких и исчезающих растений *in situ*: достижения и проблемы // Изучение и охрана разнообразия фауны, флоры и основных экосистем Евразии. М., 2000. С. 19–23.
4. Конвенция о биологическом разнообразии: Текст и прил. NEP/CBD/COP/8/12, 2006.
5. [Электронный ресурс]: Global Strategy Plant Conservation. URL: www.bgci.org.uk/files/7/0/global_strategy.pdf.
6. Международная программа ботанических садов по охране растений. М., 2000.
7. Стратегия ботанических садов России по сохранению биологического разнообразия растений. М., 2003.
8. Pence V.C., Clark J.R., Plair B.L. Wild and endangered species // *In vitro* collecting techniques for germplasm conservation. Rome, 2002. P. 76–82.
9. Молчанова О.И. Генетические банки растений в ботанических садах России // Сборник научных трудов Никитского ботанического сада. 2009. Т. 131. С. 22–27.
10. Семенова Г.П. Интродукция редких и исчезающих растений Сибири. Новосибирск, 2001.
11. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М., 2008.
12. Редкие и исчезающие растения Сибири. Новосибирск, 1980.
13. Красная книга Республики Бурятия. Новосибирск, 2002.
14. Красная книга Иркутской области. Иркутск, 2001.
15. Красная книга Республики Алтай. Горно-Алтайск, 2002.
16. Красная книга Новосибирской области. Новосибирск, 2008.
17. Heywood V.H., Iriondo J.M. Plant conservation: old problems, new perspectives // Biol. Conserv. 2003. Vol. 113. P. 321–335.
18. Fay M. Conservation of rare and endangered plants using *in vitro* methods // In vitro Plant Cell Dev. Biol. 1992. Vol. 28. P. 1–4.

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ *KOELREUTERIA PANICULATA* LAXM. В РОСТОВЕ-НА-ДОНУ

Т.К. Огородникова, М.В. Куропятников

Ритм развития Koelreuteria paniculata Laxm., происходящей из Китая и Кореи, соответствует ритму климатических изменений в Ростове-на-Дону. Растения цветут, плодоносят, дают самосев. Высокие биоэкологические и хозяйственные свойства позволяют рекомендовать ее для использования в региональной культуре.

FEATURES OF DEVELOPMENT *KOELREUTERIA PANICULATA* LAXM. IN ROSTOV-ON-DON

T.K. Ogorodnikova, M.V. Kuropyatnikov

Rhythm of Koelreuteria paniculata Laxm., originating from China and Korea, corresponds to a rhythm of climatic changes in Rostov-on-Don. Plants in bloom, bear fruit, give self-seeding. High bio-ecological and economic properties can recommend it for use in the regional culture.

В коллекции Ботанического сада ЮФУ *Koelreuteria paniculata* Laxm. (сем. *Sapindaceae* Juss.) содержится с 30-х годов прошлого века. Наблюдения за ростом и развитием позволили подвести итоги интродукции кельрейтерии в Ростове-на-Дону и определить перспективы культуры этого вида в региональном зеленом строительстве. На сегодняшний день кельрейтерия представлена в саду разновозрастными экземплярами, растущими на различных по эдафическим условиям участках. Ритм ее развития соответствует ритму климатических изменений: растения проходят полный цикл сезонного развития, цветут, плодоносят, дают самосев (табл. 1, 2, 3).

Таблица 1

Сроки вегетации кельрейтерии

Даты	Набухание почек	Распускание почек	Распускание листьев	Полное облиствление	Листопад		Продолжительность вегетации, дней
					Начало	Массовый	
Ранние	28.III	30.III	3.IV	18.IV	15.IX	7.X	184
Средние	13.IV±3	16.IV±3	21.IV±3	29.IV±2	3.X±2	17.X±2	
Поздние	10.V	14.V	18.V	23.V	18.X	28.X	

Таблица 2

Рост и вызревание побегов кельрейтерии

Даты	Рост побегов		Одревеснение побегов		Продолжительность роста побегов, дней
	Начало	Конец	Начало	Конец	
Ранние	2.IV	3.VI	6.V	3.VII	61
Средние	17.IV±3	17.VI±4	19.V±5	19.VII±5	
Поздние	14.V	30.VI	7.VI	17.VIII	

Таблица 3

Цветение и плодоношение кельрейтерии

Даты	Появление бутонов	Распускание бутонов	Цветение		Продолжи- тельность	Созревание плодов		Мас- совое опаде- ние семян
			Начало	Конец		Начало	Мас- совое	
Ранние	10.V	8.VI	10.VI	26.VI	20	3.VII	5.VIII	20.VIII
Средние	26.V±3	18.VI±4	24.VI±3	14.VII±3		10.VII±6	10.VIII±5	2.X±15
Поздние	14.VI	4.VII	12.VII	26.VII		3.VIII	23.VIII	15.XI

Префлоральный период сезонного развития занимает в среднем 38% (69 дней) от всего периода вегетации, флоральный – 11% (20 дней) и постфлоральный – 51% (95 дней). Примерно такое же распределение периодов сезонного развития характерно для некоторых местных древесных видов, что свидетельствует о наличии природных возможностей выживания кельрейтерии в местных условиях.

По данным фенологических наблюдений, кельрейтерия метельчатая по большинству признаков соответствует устойчивому феноритмотипу [2]: однократный, интенсивный короткий рост побегов, однократное цветение, глубокий покой, средние сроки окончания вегетации. Однако в ритме ее развития прослеживаются также черты неопределенного феноритмотипа: длительное летнее цветение и совмещение по времени цветения и начала плодоношения, что объясняется вероятно, происхождением кельрейтерии из умеренно-теплых широт (Северный Китай, Корея).

Визуальная оценка степени приспособленности кельрейтерии метельчатой к условиям Рostова показала, что этот вид относится к наиболее устойчивым интродуцентам. Серьезные повреждения в зимний период (до уровня снегового покрова) возможны только в первые три года жизни, в дальнейшем ежегодно обмерзают верхушки побегов или в суровые зимы часть цветочных почек. Относительно средняя зимостойкость этого вида компенсируется отличными показателями других эколого-биологических свойств: засухоустойчивости, фитоэнтотоустойчивости, высокой семенной продуктивности (Козловский и др., 2000).

Надежным показателем перспективности интродуцента для культуры является способность его к регулярному плодоношению и образованию полноценного семенного потомства. Данные по среднему урожаю плодов являются показателем потенциальной репродуктивности растений в конкретных условиях среды и могут служить в известной мере критерием успешности интродукции. Учет урожая производился по трем модельным экземплярам кельрейтерии. Средний урожай семян, полученный с одного взрослого экземпляра, составляет 30588 семян, или 4,89 кг.

Фертильность и коэффициент семинификации определялись на 20 модельных соцветиях. Выявлено, что они значительно различаются для каждого конкретного соцветия и имеют весьма низкие значения (табл. 4). Фертильность представляет собой отношение количества завязавшихся плодов к количеству цветков и колеблется у кельрейтерии в пределах от 2,8 до 5,9. Коэффициент семинификации – отношение фактически вызревших семян к потенциальному их количеству, которое вычисляется из общего числа семязачатков на соцветии. В конкретном случае количество цветков, помноженное на шесть (количество семязачатков в завязи одного цветка). Коэффициент семинификации имеет еще более низкие показатели, чем фертильность, от 1,4 до 2,7, так как из шести семязачатков завязи развиваются обычно только два – четыре семя. Интересно отметить, что на соцветиях, расположенных в верхней части кроны, развивается больше плодов, а в плодах больше семян (обычно три – четыре),

чем на соцветиях в нижней части кроны, где небольшому количеству плодов соответствует малое количество семян (как правило, два – три).

Таблица 4

**Характеристика семяношения кельрейтерии
(среднее значение по 20 модельным соцветиям)**

Количество цветков на 20 соцветиях	Количество плодов на 20 соплодиях	Фертильность, %	Количество семян в метелке		Коэффициент семенификации
			Потенциальное	Фактическое	
10955	494		65730	1372	
548±27	25±8	4,89	3287±72	69±3,9	2,0±0,6

Качество семян кельрейтерии определялось по трем параметрам: весу 1000 семян; доброкачественности; всхожести.

Вес 1000 штук семян колеблется по разным годам сбора от 141 до 176 г, в среднем значение его составляет 162 г.

Доброкачественность семян кельрейтерии приближается к 100% (лишь одно семя из трех опытных партий имело шуплый слабосформированный зародыш).

Наиболее объективным показателем качества семян является их всхожесть, определение которой у кельрейтерии затруднено наличием физического покоя. Для выявления наиболее рациональных способов предпосевной обработки семян проводились следующие опыты: посев семян осенью в открытый грунт, посев семян весной, холодная стратификация в течение трех месяцев и механическая скарификация. В полевом опыте при посеве семян сразу после сбора в первую весну проросло около 60% семян, во вторую весну тронулось в рост еще 17%. Таким образом, при осеннем посеве семян в грунт прорастает в среднем 76% семян. Весенний посев семян дал в первый год единичные всходы, всего 10%. Еще 42% семян проросло на второй год. Стратификация семян в течение трех месяцев с последующим весенним посевом дала примерно те же результаты, что и осенний посев в грунт, то есть 62% всходов в первый год. Подтвердилась эффективность скарификации перед посевом (55%). Однако этот трудоемкий способ предпосевной обработки семян может быть использован только в том случае, если упущено время для стратификации.

Самосев кельрейтерии метельчатой наблюдается ежегодно, но необильно. Большинство семян погибает весной из-за недостатка влаги в корнеобитаемом слое, состоящем в основном из листового опада. Периодически наблюдается осеннее прорастание большого количества семян, но похолодание и заморозки в ноябре – декабре губительны для осенних всходов.

Хорошие декоративные качества и высокая степень адаптации позволяют рекомендовать кельрейтерию метельчатую для массовой культуры в Ростове-на-Дону и южных районах Ростовской области. Невысокая требовательность к плодородию почв и устойчивость к засолению дают возможность расширить ассортимент растений, пригодных для посадки на урбаноземах.

Литература

1. *Огородников А.Я.* Об оценке интродуцированных деревьев и кустарников по совокупности основных биологических свойств // Матер. IX науч. конф. аспирантов. Ростов н/Д, 1969. С. 19–25.
2. *Огородников А.Я.* Особенности сезонного развития древесных растений различных феноритмов в Ростове-на-Дону // Сезонное развитие природы европейской части СССР. М., 1974. С. 10–11.

СОСУЩИЕ ВРЕДИТЕЛИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ИНСТИТУТА БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ КРИОЛИТОЗОНЫ СО РАН

М.А. Одегова

*Приводятся данные о сосущих вредителях, которые наносят ощутимый вред растениям. Из них разные виды тлей. Особенно многовидовой род *Aphis*. На травянистых растениях зарегистрированы виды: *A. mantonicola*, *A. craccivora*, *A. rumicis*, *A. cracciae*, *A. sedi*. На древесных отмечается всего два вида: *A. farinose*, *A. spiraeophaga*. Вредоносность от тлей отмечается в июне и июле, когда растения находятся в фазе активного роста.*

SUCKING UNSECTS IN THE BOTANICAL GARDEN OF INSTITUTE FOR BIOLOGICAL PROBLEMS OF CRYOLITHOZONE SIBERIAN BRANCH OF RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCE

M.A. Odegova

*There is data on sucking pests causing significant damage to the plants. They include different aphid species. The following have been registered on the grassy plants: *A. mantonicola*, *A. craccivora*, *A. rumicis*, *A. cracciae*, *A. sedi*. Only two species have been registered on the woody plants: *A. farinose*, *A. spiraeophaga*. Aphids injuriousness is noted in June and July when the plants are in their active growth phase.*

С 1970 по 1986 г. в открытом грунте зарегистрированы сосущие вредители интродуцированных растений на территории Якутского ботанического сада Института биологии, которые приведены в таблице. Для каждого вредителя перечислены кормовые растения, период вредоносности и степень вреда.

Сосущие вредители интродуцированных растений на территории Якутского ботанического сада

Вредитель	Кормовое растение	Период вредоносности	Степень вреда
1	2	3	4
<i>Tetranychidae</i>			
<i>Tetranychus urticae</i> Koch	<i>Aconitum barbatum</i> Pers., <i>A. kusnezoffii</i> Reichenb., <i>Chelidonium majus</i> L., <i>Elaeagnus argentea</i> Pursh, <i>Populus suaveolens</i> Fisch., <i>Rosa acicularis</i> Lindl., <i>R. beggeriana</i> Schrenk, <i>R. davurica</i> Pall., <i>R. oxyacantha</i> Bieb., <i>R. rugosa</i> Thunb., <i>Rubus matsumuranus</i> Levl. et Vaniot, <i>Sorbaria sorbifolia</i> (L.) A. Br., <i>Sorbus sambucifolia</i> M. Roem., <i>Cerasus fruticosa</i> Pall., <i>C. tomentosa</i> (Thunb.) Wall., <i>Ribes nigrum</i> L., <i>R. pauciflorum</i> Turcz. ex Pojark., <i>Syringa josikaea</i> Jacq. fil., <i>Tilia amurensis</i> Rupr.	Июнь – сентябрь	++
<i>Tetranychus cinnabarinus</i> Boisb.	<i>Aconitum barbatum</i> , <i>A. kusnezoffii</i>	Июль – август	++

Продолжение таблицы

1	2	3	4
<i>Eriophyes rudis-tupicus</i> Nab.	<i>Betula davurica</i> Pall., <i>B. platyphylla</i> Sucacz., <i>B. pubescens</i> Ehrh.	Июнь – сентябрь	++
<i>Acaridae</i>			
<i>Rhizoglyphus echinopus</i> Fum. et Rob.	<i>Allium dauricum</i> N. Friesen, <i>A. prostratum</i> Trev., <i>A. ramosum</i> L., <i>A. schoenoprasum</i> L., <i>A. splendens</i> Willd. ex Schult. et Schult., <i>Gladiolus hybrida</i> Hort., <i>Lilium pensylvanicum</i> Ker-Gawl., <i>L. pilosiusculum</i> (Frey) Misch.	Июнь – август	++
<i>Eriophyes ribis</i> Nab.	<i>Ribes nigrum</i> , <i>R. pauciflorum</i>	Апрель – июнь	++
<i>Aphididae</i>			
<i>Macrosiphum epilobii</i> Kitt.	<i>Euphorbia discolor</i> Ledeb.	Июль	++
<i>Macrosiphum rosae</i> L.	<i>Rosa acicularis</i> , <i>R. rugosa</i> , <i>R. pomifera</i> Herm., <i>R. beggeriana</i> Schrenk	Июнь – август	++
<i>Cryptomyzus ribis</i> L.	<i>Ribes glabellum</i> (Trautv. Ex C.A.Mey) Hedl., <i>R.) pauciflorum</i>	Июль	++
<i>Amphorophora rubi</i> A.	<i>Rubus matsumuranus</i> Levl. ex Vaniot. (<i>R. sachalinensis</i> Levt.)	Июль	++
<i>Pterocomma salicis</i> L.	<i>Salix bebbiana</i> Sarg., <i>S. viminalis</i> L., <i>S. rorida</i> Laksch.	Июнь – август	++
<i>Pterocomma pilosum</i> Bactt.	<i>Salix pyrolifolia</i> Ledeb	Июль	++
<i>Aphis montanica</i> N.R.	<i>Pulsatilla ajanensis</i> Regel et Til, <i>P. daurica</i> (Fisch. ex DC.) Spreng. <i>P. flavescens</i> (Zucc.) Juz., <i>P. multifida</i> (G.Pritz.) Juz., <i>P. turczaninovi</i> Kryl. Et Serg.	Июнь	++
<i>A. craccivora</i> Koch	<i>Astragalus angarensis</i> Turcz. ex Bunge, <i>A. danicus</i> Retz., <i>A. inopinatus</i> Boriss., <i>A. propinquus</i> Schischk., <i>A. schelichovii</i> Turcz., <i>A. tugarinovii</i> Basil.	Июль	++
<i>A. farinosa</i> Gmel.	<i>Betula platyphylla</i> , <i>Salix bebbiana</i>	Июль	++
<i>A. rumicis</i> L.	<i>Rumex aquaticus</i> L., <i>R. jacutensis</i> Kom., <i>R. thyrsiflorus</i> Fingerh.	Июль	++
<i>A. craccae</i> L.	<i>Oxytropis adamsiana</i> (Trautv.) Jurtz., <i>O. arctica</i> R.Br. subsp. <i>Taimyrensis</i> Jurtz., <i>O. candicans</i> (Pall.) DC., <i>O. middendorffii</i> Trautv., <i>O. scheludjakovae</i> Karav. et Jurtz.	Июль	++
<i>A.sedi</i> Kalt.	<i>Sedum middendorffianum</i> Maxim., <i>S. telephium</i> L.	Июль	++
<i>A. spiraephaga</i> Mull.	<i>Rhodiola rosea</i> L., <i>Spiraea albiflora</i> (Miq.) Zbl., <i>S. (alpina</i> Pall., <i>S. betulifolia</i> Pall., <i>S. bumaldii</i> Burv., <i>S. dahurica</i> (Rupr.) Maxim., <i>S. japonica</i> L. fil., <i>S. media</i> Franz Schmidt, <i>S. nipponica</i> Maxim., <i>S. salicifolia</i> L.	Июль	++
<i>Myzodes persicae</i> Sulz.	<i>Callistephus chinensis</i> (L) Nees, <i>Clarkia elegans</i> Douge, <i>Matthiola incana</i> R. Br., <i>Rosa acicularis</i> Lindl.	Июль	++
<i>Metopeurum fuscoviridae</i> Stray	<i>Tanacetum bipinnatum</i> (L.) Sch. Bip., <i>T. vulgare</i> L.	Июль	++
<i>Thecabius affinis</i> Kalt.	<i>Populus suaveolens</i> , <i>P. berolinensis</i> (C. Koch.) Dipp.	Июль – август	++
<i>Sacchiphantes viridis</i> Ratz.	<i>Piceae obovata</i> Ledeb., <i>P. obovata</i> var. <i>coerulea</i> Malysch.	Июнь – сентябрь	++

ИЗУЧЕНИЕ РОСТА И ПРОДУКТИВНОСТИ ЛИСТОВЫХ МУТАНТОВ ГОРОХА *PISUM SATIVUM L.*

А.С. Ооржак

На изогенных по генам Af и Tl линиях гороха с генетически детерминированными изменениями морфологии листа провели всесторонний анализ роста и приспособительной морфофизиологической реакции листовых мутантов гороха с разной степенью полеглости и взаимозатенения. Динамику роста у растений, выращивавшихся в одинаковых условиях, анализировали в течение всего вегетативного периода онтогенеза. Вызванные мутациями изменения приводили к различиям между генотипами по площади листового аппарата: начиная с 7-го настоящего листа, площадь листа у af формы была меньше, а у tl формы – больше, чем у особи дикого типа. Важнейшими факторами, определяющими продуктивность в конце вегетационного периода, оказались светопропускающая способность посева и доступность световой энергии как для верхних, так и для нижних листовых метамеров.

STUDY OF GROWTH AND PRODUCTIVITY OF THE SHEET MUTANTS OF PEA *PISUM SATIVUM L.*

A.S. Oorzhak

On isogenic genes Af and Tl lines of peas with genetically determined changes morphology of leaf have lead the all-round analysis of growth and adaptive morphophysiological reactions of leaf mutants of peas with a different degree lodging and reciprocally shading. Dynamics of growth at the plants which are grown up in identical conditions, analyzed during all vegetative period ontogeny. The changes caused by mutations led to distinctions between genotypes on the area of the leaf system: since 7-th present leaf, the area of a leaf at af forms was less, and at tl – it is more than form, than at the individual of wild type. The major factors defining efficiency in the end of the vegetative period, have appeared translucence ability of crop and availability of light energy, both for top, and for bottom leaf metamer.

Листовые мутанты неоднократно привлекали внимание исследователей в связи с вопросами продуктивности. Культура гороха характеризуется высокой полегаемостью и, вследствие этого, потерями урожая и сниженной продуктивностью, особенно в годы с высоким уровнем осадков. Обычный лист гороха (генотип *AfAf TlTl StSt*) характеризуется парой хорошо развитых прилистников, расположенных проксимально, и одной или несколькими парами листочков вдоль центральной листовой оси, переходящей в умеренно развитые усики. Особое внимание уделяется афильному морфотипу, у которого в результате гомеозисной мутации по гену *Af* листочки преобразованы в многократно разветвленные, гипертрофированные и сильно переплетенные усики. Благодаря сильному переплетению посева афильного гороха (генотип *af/af*) приобретают устойчивость к полеганию, что, в свою очередь, снижает потери урожая. Использование таких листовых мутантов позволяет избежать применения ретардантов и других ФАВ, что обеспечивает экологическую чистоту получаемой продукции. Мутация по гену *Tl* (генотип *tl/tl*) приводит к замещению усиков листочками и формированию акациевидного листа.

В качестве объектов исследования были использованы близко-изогенные по генам *Af* и *Tl* линии гороха *Pisum sativum L.* с обычным (генотип *AfAf TlTl*), афильным, т.е. безлисточковым, «усатым» (генотип *afaf TlTl*) и акациевидным, «без-

усым» (генотип *AfAf tltl*) листом. Мутантные линии были получены из дикого типа (сорт *New Line Early Perfection NLEP*) после 6 бэккроссов проф. E. Gritton (США). Семена получены из ВНИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова.

Растения выращивались в 5-литровых сосудах на смеси почвы, торфа и песка (2:1:1), по 5 растений на сосуд, при достаточном поливе и естественном освещении в лаборатории физиологии растений ТывГУ. Площадь и массу листьев измеряли в течение вегетативного периода развития до перехода растений к цветению, который наступал у всех растений серии NLEP на стадии 14–15-го стеблевых узлов, что соответствовало 12–13 полностью сформированным настоящим листьям (листья двух нижних узлов у гороха представлены чешуевидными рудиментами). Для анализа брали растения с 5, 7, 9 и 11 настоящими листьями. Важной характеристикой ростовых параметров растения является масса и площадь его фотосинтезирующих органов. Площадь измеряли на фотопланиметре Li-3100 («Li-cog», США). Истинную площадь цилиндрических компонентов (усов, стебля) вычисляли с помощью поправочного коэффициента: 1,57 (0,5 π). Все измерения проводили индивидуально для каждого растения. Суммарную сухую массу в расчете на растение каждого из его компонентов (прилистников, листочков, усов, стебля) определяли весовым методом после высушивания в термостате при 105° до постоянного веса. Под термином «усы» подразумевается ось листа + усики. Под общей продуктивностью в конце вегетационного периода имелась в виду сухая масса вегетативных органов и семян индивидуальных растений. Для расчета площади, затеняемой растением, измеряли расстояние от стебля до дистальной точки листочков у дикого и акациевидного растений или прилистников у афильных. Это расстояние принимали за радиус окружности (r) для расчета площади, затеняемой растением, как площади проекции на почвенный субстрат листочков или прилистников каждого растения. Расчет проводили по формуле: $S = \pi r^2$. Перед измерением профиля распределения света в посевах (полевые условия) измеряли истинную высоту посева. Затем интенсивность света измеряли с помощью люксметра. При этом измерялась фоновая интенсивность света и интенсивность света в глубине посева на расстоянии 20 и 30 см от почвы. Для анализа хлорофиллов использовали два субапикальных полностью сформированных листа. Содержание фотосинтетических пигментов в ацетоновых экстрактах рассчитывали по методу Вернона.

Важной характеристикой ростовых параметров растения является масса и площадь его фотосинтезирующих органов. В серии NLEP генотипы мало различались по суммарной массе. Более существенно они различались по общей поверхностной площади. В наибольшей степени различия проявлялись в фазе 11 узлов. Позднее, в предфлоральный период, различия между общей поверхностной площадью дикого и *af* генотипов становились менее существенными. Акациевидный генотип (*tl*) сохранял максимальную поверхностную площадь в течение всех периодов онтогенеза.

Представляется важным тот факт, что во всех случаях отсутствие листочков у афильной формы компенсировалось большей величиной массы и поверхностной площади прилистников и усов. В случае же акациевидных форм соотношение между размерами компонентов листа и растения было приблизительно таким же, как у дикой формы. Как видим, утрата листочков у афильного генотипа компенсировалась разрастающимися прилистниками, а позднее – гипертрофированными усам.

Представление о решающей роли размеров листового аппарата в реализации продуктивности растения довольно долго оставалось постулатом физиологии растений [3]. Детализация исследований показала, что продуктивность определяется ассимилирующей деятельностью не только листа, но и других хлорофиллоносных органов. Накопление сухой биомассы растениями с 1 м² посева в предфлоральный период онтогенеза находилось в прямой зависимости и от площади листового ап-

парата, и от содержания хлорофилла в расчете на единицу площади посева. Содержание хлорофилла и поверхностной площади растения можно использовать для оценки биосинтетической способности посева. Несмотря на существенные различия между изучавшимися генотипами по поверхностной площади их листового аппарата и содержанию в нем хлорофилла, которые сохранялись в течение всего онтогенеза, их общая и семенная продуктивность в конце вегетационного периода оказалась практически одинаковой. Следует отметить, что определяющее влияние на продуктивность (общую и семенную) оказывало генетическое окружение, т.е. исходный сорт, на основе которого получены близко-изогенные линии. Серия NLER, отличающаяся длительным периодом онтогенеза, характеризовалась максимальной продуктивностью.

Расчет площади, затеняемой растением, показал значительные различия между генотипами. Различия между генотипами увеличивались по мере протекания онтогенеза растений (рис. 1). Этот факт объясняет прямую корреляцию между накоплением сухой биомассы и площадью листового аппарата, а также содержанием в нем хлорофилла в предфлоральный период онтогенеза, когда полегаемость посевов и взаимозатенение листьев еще не проявляются в полной мере.

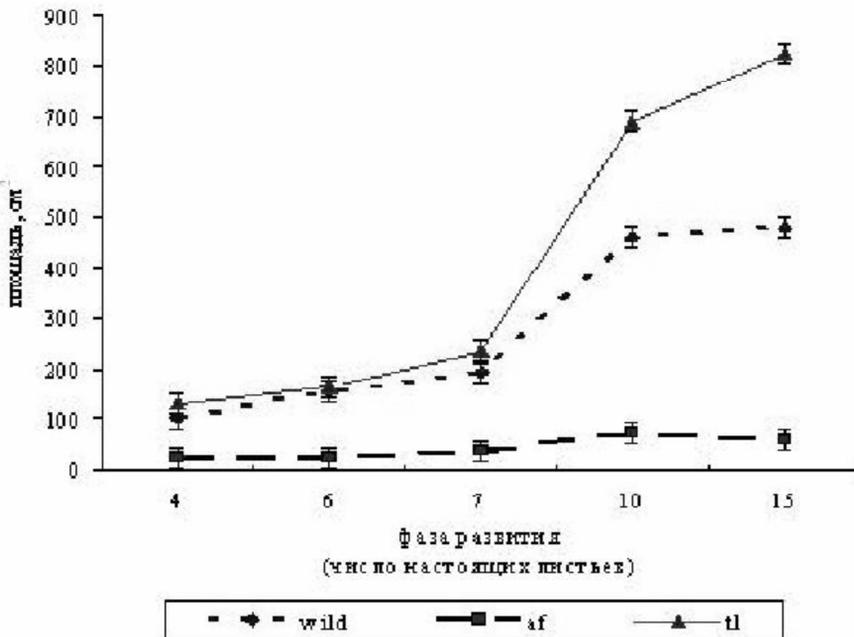


Рис. 1. Онтогенетические изменения размеров площади, затеняемой растением (серия NLER)

Прежде всего, остановимся на результатах измерения высоты посевов разных генотипов. Оказалось, что во всех случаях посев из афильных растений характеризовался максимальной высотой. Это определялось гипертрофией и сильным переплетением их усов. Они способствуют большей устойчивости растений к полеганию. Высота посевов из растений дикого типа с умеренно развитыми усиками была меньшей, чем для растений афильного типа, и, наконец, посевы растений акациевидного типа, полностью лишенные усов, отличались меньшей высотой из-за их низкой устойчивости к полеганию. Приспособительные морфофизиологические

реакции растений при взаимозатенении в фитоценозах известны как синдром избегания затенения. Одна из основных причин одинаковой с дикой формой конечной продуктивности афильного гороха состояла в доступности световой энергии не только для апикальных и субапикальных листьев, но и для нижних метамеров. Таким образом, у *tl* растений увеличены, а у *af* – уменьшены размеры листового аппарата и содержание хлорофилла. Отсутствие листочков у *af* генотипа частично компенсировалось гипертрофией прилистников и усов и повышенным содержанием в них хлорофилла. Общая и семенная продуктивность в конце вегетационного периода не зависела ни от размеров листового аппарата, ни от содержания в нем хлорофилла. Важнейшими факторами, определяющими семенную и общую продуктивность в конце вегетационного периода, оказались степень полегаемости, свето-пропускающая способность посева и доступность световой энергии как для верхних, так и для нижних листовых метамеров.

Литература

1. Андрианова Ю.Е., Тарчевский И.А. Хлорофилл и продуктивность растений. М., 2000.
2. Ламан Н.А., Самсонов В.Н., Прохоров В.М. и др. Методическое руководство по исследованию смешанных агрофитоценозов. Минск, 1996.
3. Ничипорович А.А. Теория фотосинтетической продуктивности растений // Теоретические основы повышения продуктивности растений. М., 1977. С. 11–54.
4. Коф Э.М., Кефели В.И. и др. Действие света и обусловленного мутацией дефицита хлорофилла на фитогормоны у растений гороха. М., 1994. С. 675–681.

ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ ЛИСТЬЕВ ВИДОВ РОДА ОРЕХ В УСЛОВИЯХ ИНТРОДУКЦИИ

Е.А. Помогайбин, А.В. Помогайбин

Приводятся количественные показатели структуры листьев 6 видов и двух форм рода орех при их интродукции в лесостепном Среднем Поволжье (дендрарий Ботанического сада СамГУ). Прослеживаются тенденции изменения параметров по сравнению со значениями в природных ареалах данных видов.

CONCERNING THE FOLIAR STRUCTURE OF DIFFERENT *JUGLANS* SPECIES DURING INTRODUCTION

Е.А. Pomogaybin, А.В. Pomogaybin

The foliar quantitative parameters for 6 species and 2 forms of *Juglans* during introduction in forest-steppe Middle Povolzhye conditions (Botanical Garden of Samara State University dendrarium) are given. The trends of parameters changes are pointed comparing their data in native areas.

На территории Самарской области, в умеренном континентальном климате лесостепи Среднего Поволжья, естественно произрастает более 60 видов деревьев и кустарников [1], среди которых с большим отрывом преобладают лиственные листопадные растения, малочисленны хвойные, отсутствуют лиственные вечнозеленые растения. Представители семейства *Juglandaceae* DC. ex Perleb отсутствуют в естественной арборефлоре региона, поэтому исследование их интродукционных перспектив характеризуется не только осязаемым практическим значением, но и несомненной теоретической важностью.

Самым главным из сдерживающих факторов, слагающих среду обитания организма, являются природно-климатические условия. Неоднородность погодных условий лесостепи относит г. Самару и область к районам рискованного земледелия [2].

В составе родового комплекса *Juglans* L. среди видов, интродуцированных в Ботаническом саду Самарского государственного университета, представлены: орех грецкий (*Juglans regia* L.), о. грецкий форма скороплодная (*Juglans regia* f. *fertilis* Petz et Kirch.), о. маньчжурский (*J. mandshurica* Maxim), о. айлантолистный (*J. ailantifolia* Carr.), о. айлантолистный вариация сердцевидная (*J. ailantifolia* var. *cordiformis* (Makino) Rehder, о. черный (*J. nigra* L), о. серый (*J. cinerea* L.), о. мелкоплодный (*J. microcarpa* Berland.).

Листья древесных растений представляют собой периодически обновляемые структуры, высоко активные метаболически. Среди вегетативных органов растений именно листья – структура, наиболее активная в метаболическом отношении и разнообразная морфологически [3].

Видоспецифической особенностью растений является формирование листьев определенных размеров и формы, которые выступают как высоко пластичные, а число пар листочков – как менее изменчивые характеристики. Рассмотрим сначала показатели размеров листьев, которые были определены для деревьев рода *Juglans*, произрастающих в дендрарии Ботанического сада Самарского госуниверситета. Среди сложных непарнопе-

ристых листьев различных орехов наибольшую длину листа имеет орех маньчжурский (около 70 см вместе с черешком), ему немного уступает орех грецкий скороплодный. Наименьшую длину листьев имеет орех мелкоплодный. Значения длины листьев у других видов рода орех, произрастающих в дендрарии ботанического сада, находятся в интервале от 30 до 50 см. Показатели длины были более изменчивы у листьев орехов серого, айлантолистного, маньчжурского, другие виды характеризовались большей стабильностью всех показателей структуры листа. Этот первый экоморфологический показатель листового аппарата уже может продемонстрировать наличие видоспецифических различий для структур, обеспечивающих фотосинтез у деревьев рода орех.

Нас также заинтересовал вопрос о том, какую долю от общей длины сложного листа у различных видов занимает черешок. Оказалось, что максимальная длина черешка свойственна листьям ореха маньчжурского (19%), несколько меньше его доля у орехов мелкоплодного, грецкого и грецкого скороплодного (18%), самый короткий черешок у листьев ореха черного (14%). Можно предположить, что увеличенная длина черешка способствует формированию листовой мозаики в ее более «ажурном» варианте, что особо важно для побегов орехов. Как правило, листья у них сосредоточены на концах побегов, а большая (многолетняя) часть побегов безлистна. Но различия между видами по рассматриваемому показателю сравнительно невелики.

По числу пар листочков лидирует орех мелкоплодный (в среднем более 8 пар листочков), несколько меньше (около 5–6 пар) – у орехов черного, маньчжурского, серого. Наименьшее их количество имеет орех айлантолистный (в среднем более 3).

Наибольшей стабильностью у различных видов отличались либо показатели размера (орехи мелкоплодный, грецкий), либо число пар листочков (орех серый). Последний признак у большинства видов не обнаружил стабильности, которой мы для него ожидали. Это может быть проявлением адаптации интродуцентов к новым условиям обитания. Однако в литературе для различных орехов также указывается определенный размах варьирования по числу листочков.

Интересно выяснить, сохраняется ли у растений-интродуцентов свойственный им в природных ареалах количественный уровень структурно-функциональных показателей. Для ответа на данный вопрос мы сопоставили указанные в литературе среди характеристик каждого из видов «стандартные» показатели их листьев. При этом выяснилось, что и размеры, и число пар листочков в условиях интродукции в большинстве случаев приблизились к нижним уровням значений в природных ареалах. Гораздо реже определенные нами показатели приближались к среднему уровню значений. Это означает, что местные условия произрастания не являются полностью оптимальными для видов рода орех, поскольку у них не достигается наибольший уровень показателей листьев, отмеченный в природе. В то же время условия района интродукции в определенной мере соответствуют экологическим потребностям этих видов, так как наличие сохранения соответствующего видам уровня показателей листа.

Сравнивая показатели длины и ширины разных листочков в составе сложного листа у рассматриваемых видов рода орех, можно отметить следующее: размеры листочков изменяются, возрастая от непарного листочка к первой и последующим парам (орехи мелкоплодный, черный); непарный листочек крупнее следующих за ним, при том что парные листочки достигают максимальных размеров к средней (орехи серый, маньчжурский, айлантолистный, айлантолистный вариация сердцевидная) или к последней паре (орехи грецкий, грецкий скороплодный). Эти общие тенденции изменений размеров внутри сложного листа говорят о наличии морфологических различий между видами.

У ряда видов в условиях интродукции произошло своего рода «нивелирование» длины и ширины листочков, которые в итоге оказались больше, чем минимальные, и меньше, чем максимальные размеры для природного ареала (орехи маньчжурский, айлантолистный вариация сердцевидная, серый). Это можно объяснить адап-

тацией растений к новым условиям произрастания, которые в целом более влагодефицитны, чем районы их природных ареалов.

Соотношение между собой числа пар листочков, длины и площади листа показывают результаты корреляционного анализа. Так, площадь листа обнаружила тесную положительную связь с длиной листа (коэффициент корреляции 0,88) и отрицательную связь средней силы – с числом пар листочков (коэффициент корреляции – 0,57) (таблица).

**Значения коэффициента корреляции
между показателями листа у видов рода *Juglans* (Самара, 2007)**

	Длина листа	Число пар листочков	Площадь листа
Длина листа	1,00		
Число пар листочков	-0,40	1,00	
Площадь листа	0,88	-0,57	1,00

Таким образом, различные виды рода орех в условиях интродукции в лесостепи сохранили видоспецифические особенности структуры и обнаружили изменения размеров, которые в условиях одного вегетационного периода у представителей разных видов выражались либо в их увеличении, либо в уменьшении.

В разные годы наблюдений нами также было замечено, что на величину листьев влияют условия текущего и предшествующего годов, возраст деревьев, их физиологическое состояние (отмечено формирование крупных листьев при отрастании побегов после повреждения деревьев). Связи между размером листьев и плодов не отмечается, поэтому показатели размера листьев можно рассматривать как параметр, опосредованно обеспечивающий фотосинтетическую продуктивность и урожай плодов. Для полного суждения о них необходимо было бы определить число листьев на растениях, их суммарную фотосинтетическую поверхность, что не входило в наши задачи. Однако полученные данные уже позволяют утверждать, что листовой аппарат деревьев рода *Juglans* в лесостепи достаточно пластичен и затрагивается изменениями адаптивной значимости.

Что касается «текстуры» листовых пластинок, было установлено, что наименьшими близкими значениями сухой массы единицы площади листа отличались орехи маньчжурский, серый, грецкий и грецкий скороплодный (более 5 мг/кв. см). Наибольшая масса единицы площади листа была отмечена у ореха черного (более 8 мг/кв. см), а показатели листьев у орехов айлантолистного, сердцевидного и скального образовали группу «средних» значений (6<M<8 мг/кв. см). Известно, что значения данного показателя выше у более плотных листовых пластинок, имеющих густое жилкование, значительную толщину и богатых гидрофильными коллоидами и низкомолекулярными веществами, и напротив, ниже у тонких, сильно оводненных листовых пластинок. В данном случае показатели массы единицы площади соотносились с особенностями структуры листа у различных видов орехов. Используя полученные результаты в качестве некоей условной видоспецифической нормы, можно, оценивая их изменения в различные вегетационные периоды, судить о мере несоответствия условий сезона вегетации потребностям различных видов орехов. Повышенная склерофильность листьев является косвенным подтверждением засухоустойчивости ореха черного, а пониженные показатели у орехов маньчжурского и серого соответствуют их сравнительной уязвимости при засухе.

Литература

1. Плаксина Т.И. Конспект флоры Волго-Уральского региона. Самара, 2001.
2. Природа Куйбышевской области / М.С. Горелов, В.И. Матвеев, А.А. Устинова и др. Куйбышев, 1990.
3. Гэлстон А., Девис П., Сэттер Р. Жизнь зеленого растения. М., 1983.

АНОМАЛЬНЫЙ МОРФОГЕНЕЗ ПОБЕГОВ У ГИБРИДОВ МЕЖДУ КЕДРОМ СИБИРСКИМ И КЕДРОВЫМ СТЛАНИКОМ¹

А.Г. Попов, Е.А. Жук, Г.В. Васильева

Проведен анализ морфогенеза годовичных побегов гибридов в сравнении с родительскими видами ex situ. Основные закономерности метамерной структуры элементарных побегов у видов и их гибридов сохраняются. Обычно зрелые годовичные побеги родительских видов и основная часть побегов гибридов в течение одного вегетационного периода способны формировать 2 почки и 2 элементарных побега, весенний и летний. В редких случаях годовичные побеги гибридов, в отличие от родительских видов, содержали в своем составе два весенних побега. Луксильбасты первого весеннего побега начинали свой рост в год заложения без периода покоя. В природе годовичные побеги с аномальным типом морфогенеза пока не обнаружены. Причины этого новообразования у вегетативного потомства не ясны.

ABNORMAL MORPHOGENESIS OF SHOOTS OF HYBRIDS BETWEEN SIBERIAN AND JAPANESE STONE PINES

A.G. Popov, E.A. Zhuk, G.V. Vasilieva

The analysis of annual shoots morphogenesis of hybrids in comparison with parental species ex situ was conducted. The species and hybrids remain basic pattern of elementary shoot metamer structure. Usually mature annual shoots of parental species and main part of hybrids can form 2 buds and 2 elementary shoots, spring and summer, during one grow season. In rare cases the hybrid annual shoots unlike parental species contained 2 spring shoots. Long shoots of the first spring shoot elongated in year of its formation without resting stage. In nature the annual shoots with irregular morphogenesis pattern while are not found. Causes of that new formation in vegetative progeny still are remained not clear.

В зоне перекрытия ареалов кедра сибирского (*Pinus sibirica* Du Tour) и кедрового стланика (*Pinus pumila* (Pall.) Regel) иногда создаются благоприятные условия для скрещивания этих видов. Встречаемость гибридов зависит от условий конкретного района в гибридной зоне и варьирует от 0,2 до 10 шт./га. Гибриды обычно занимают относительно свободную экологическую нишу во втором ярусе дендроценоза либо произрастают в одинаковых условиях освещения в открытых местообитаниях, возникших, например, после пожара. Естественные гибриды между кедром и стлаником имеют ряд характерных особенностей, часть из которых являются полезными для их идентификации в природе. Подавляющее большинство гибридов характеризуется промежуточной формой кроны [1, 2], в анатомическом строении хвои прослеживается объединение признаков обоих родительских видов. Шишки у гибридов по морфологическим признакам также являются промежуточными, а их цвет, как правило, такой же, как у кедровых шишек, фиолетовый. Кроме того, гибриды, как и стланик, способны к образованию придаточных корней из латентных почек, однако, в отличие от последнего, гибриды не способны полежать на зимний период и зимуют над снегом, что зачастую приводит к морозным повреждениям. На научном стационаре «Кедр» ИМКЭС СО РАН собрана уникальная коллекция вегетативного потомства кедровых сосен, среди которых имеются и кедр, и

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке СО РАН (проект фундаментальных исследований VI. 44.2.6.), УрО РАН (интеграционный проект № 53), программы Президиума РАН (проект 16.5) и РФФИ (гранты № 10-04-01497а, 10-04-10020к).

стланик, и их естественные гибриды. На данных объектах ведутся многолетние фенологические [3] и морфологические исследования [4–6]. Целью настоящей работы является анализ морфогенеза годичных побегов гибридов в сравнении с родительскими видами *ex situ*.

Объекты исследования были представлены вегетативным потомством гибридов и их родительских видов, имеющихся на стационаре «Кедр». Черенки для прививок были заготовлены в насаждении, находящемся в зоне гибридизации (хребет Хамар-Дабан, 51°26'с.ш., 103°33'в.д.) в диапазоне высот от 600 до 1900 м над уровнем моря. Весной 1997 г. черенки были привиты на одновозрастный подвой кедр сибирского местного экотипа, а затем выращены в однородных условиях стационара (30 км к югу от г. Томска, 56°13' с.ш., 84°51' в.д., 78 м над уровнем моря, южная часть подзоны южной тайги). В 2009 г. было проведено исследование морфоструктуры годичных побегов у 20 клонов гибридов и 17 клонов родительских видов (10 клонов стланика и 7 клонов кедр). Проанализирован состав 7 последних осевых годичных побегов, а также число и расположение пазушных структур на элементарных побегах.

Основные закономерности метамерной структуры элементарных побегов у вегетативного потомства видов [7, 8] и их гибридов [6, 4] сохраняются. Обычно как у видов, так и у гибридов в течение одного вегетационного сезона формируется два элементарных побега, весенний и летний. Весенний побег развивается из зимующей почки после периода зимнего покоя, в то время как летний побег развивается из заложившейся летом почки без периода покоя.

У гибридов были отмечены редкие случаи аномального морфогенеза годичных побегов, которые имели в своем составе два весенних побега и один или два летних. Второй весенний побег был, как правило, короче первого. Порядок заложения пазушных структур на обоих весенних побегах был одинаков и не отличался от обычного: за зоной стерильных катафиллов расположены брахибласты, латентные почки, ауксибласты и шишки. Однако ауксибласты первого весеннего побега вступали в рост уже в середине мая – начале июня в тот же вегетационный сезон, в который были заложены, т.е. без периода покоя, тогда как в обычном случае латеральные ауксибласты начинают свой рост только через год после заложения. Шишки у таких аномальных побегов формировались только на втором весеннем побеге (рис.1).

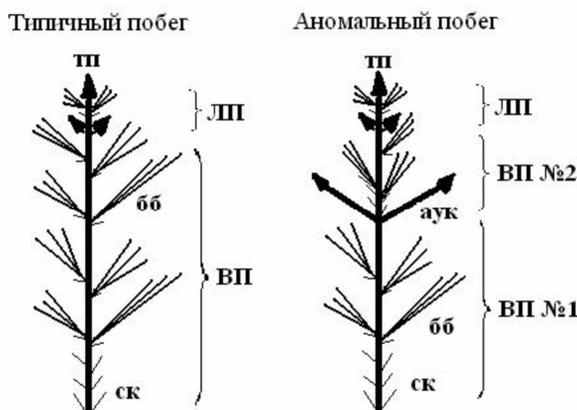


Рис. 1. Схема типичных и аномальных годичных побегов у гибридов:
ск – стерильные катафиллы; бб – брахибласты;
аук – ауксибласты; ВП – весенний побег; ЛП – летний побег

Наличие нескольких весенних побегов – обычное явление у некоторых 2-хвойных видов сосен, но у 5-хвойных сосен оно вообще не отмечалось ранее [9]. Это тем более удивительное явление для гибридов, что ни у одного из родительских видов оно не встречается. Неизвестно, развиваются ли такие годовичные побеги у гибридов в природе, так как без регулярных наблюдений их трудно обнаружить. Причины этого новообразования у вегетативного потомства гибридов пока не ясны.

Литература

1. Попов А.Г., Горошкевич С.Н. Естественная гибридизация кедр сибирского и кедрового стланика в Северном Прибайкалье (Баргузинский заповедник): встречаемость гибридов и структура их кроны // Международная конференция «Лесные экосистемы Северо-Восточной Азии и их динамика». Владивосток, 2006. С. 224–227.
2. Goroshkevich S.N., Popov A.G., Vasilieva G.V. Ecological and morphological studies of hybrid zone between *Pinus sibirica* and *Pinus pumila* // Ann. For. Res. 2008. Vol. 51. P. 43–52.
3. Васильева Г.В., Жук Е.А., Попов А.Г. Фенология цветения кедр сибирского (*Pinus sibirica* Du Tour), кедрового стланика (*Pinus pumila* (Pall.) Regel.) и гибридов между ними // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2010. № 1(9). С. 61–69.
4. Попов А.Г. Структура побегов и кроны кедр сибирского, кедрового стланика и их гибридов в Северном Прибайкалье // Матер. IV Всероссийской конференции молодых ученых «Материаловедение, технологии и экология в 3-м тысячелетии». Томск, 2009. С. 472–475.
5. Попов А.Г., Плишкина М.Г., Ямбуров М.С. Морфогенез привоев кедрового стланика в условиях интродукции на юг лесной зоны Западной Сибири // Матер. Междунар. науч.-практ. конф. «Лесопользование, экология и охрана лесов: фундаментальные и прикладные аспекты». Томск, 2005. С. 119–121.
6. Попов А.Г., Горошкевич С.Н. Сравнительный анализ структуры кроны и годовичного побега привоев кедр сибирского, кедрового стланика и их гибридов // VI Международный симпозиум «Контроль и реабилитация окружающей среды». Томск, 2008. С. 193–195.
7. Горошкевич С.Н., Попов А.Г. Структура побегов у российских видов *Pinus* из группы *Cembrae* (*Pinaceae*) // Бот. журн. 2004. Т. 89, № 7. С. 1077–1092.
8. Горошкевич С.Н., Попов А.Г. Морфоструктура и развитие побегов у 5-хвойных сосен Северной и Восточной Азии: филогенетическая и климатическая интерпретация // Журнал Сибирского федерального университета. Биология. 2009. № 2 (1). С. 54–79.
9. Lanner R.M. Patterns of shoot development in *Pinus* and their relationship to growth potential // Tree physiology and yield improvement. L., 1976. P. 223–243.

КОЛЛЕКЦИЯ РОДА *ECHINACEA* MOENCH. – ИСТОЧНИК ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ

А.А. Порада, А.В. Серeda

Дана характеристика коллекции рода *Echinacea* Опытной станции лекарственных растений ИА НААН Украины. Приведены результаты многолетнего изучения коллекционных образцов по морфологическим и хозяйственно-ценным признакам. Выделены перспективные образцы с высоким уровнем хозяйственно-ценных признаков, которые могут быть использованы как исходный материал в селекции сортов разных видов эхинацей на высокую продуктивность (корневища с корнями, семена), устойчивость к вредителям и болезням, содержание биологически активных веществ (цинарин, эхинакозид, кафтаровой и цикориевой кислот, их суммы). Предложены оптимальные количественные критерии для химической оценки сырья эхинацей.

COLLECTION OF GENUS *ECHINACEA* MOENCH. – A SOURCE OF ECONOMIC VALUABLE SIGNS FOR BREEDING

A.A.Porada, A.V. Sereda

Characteristic of *Echinacea* genus collection collected by Research Station of Medicinal Plants (Ukraine) is presented in the article. Many years research results on morphologic and economic valuable aspects of collected samples are stated. Advanced samples with high level of useful characteristics like roots and seeds high productiveness, disease and pest resistance, containing of active ingredients such as cynarine, echinacoside, cafftaric and chicoric acids and their sum are determined and can be used as basic material for selection of varied *Echinacea* sorts. Optimum quantitative criteria for *Echinacea* chemical evaluation are proposed.

Виды рода *Echinacea* Moench. обладают иммуномодулирующими свойствами, считаются одними из перспективных лекарственных растений. Из известных в мире 9 видов эхинацей в селекции на современном этапе используются только четыре: *Echinacea purpurea* Moench., *E. pallida* Nutt, *E. tennesseensis* Small и *E. paradoxa* McGregor. Среди сортов, имеющих лекарственное значение, в Государственный реестр сортов Украины включены 3 сорта *E. purpurea*: Витаверна, Принцеса, Чаривныця и 1 сорт *E. pallida* Красуня прерий. Несмотря на это, в Украине остро ощущается дефицит исходного генетического материала.

Высокие требования к сортам эхинацей лекарственного значения заставляют вести поиск новых источников хозяйственно-ценных признаков.

Коллекция эхинацей Опытной станции лекарственных растений ИА НААН включает 22 образца 5 видов: 7 селекционных сортов, 2 селекционные линии, остальные – дикорастущие образцы. По географическому происхождению коллекция представлена образцами из 7 стран мира: США – 10 образцов, Украина – 4, Канада – 2, Россия – 1, Германия – 1, Италия – 1, Эстония – 1, Латвия – 2.

Цель данной работы – оценить генофонд эхинацеи с целью выделения источников хозяйственно-ценных признаков. Изучение коллекции проводится с 2000 г. по методике формирования и ведения коллекций лекарственных растений [1].

Проведенные учеты и наблюдения позволили оценить образцы эхинацеи и выделить источники следующих морфологических и хозяйственно ценных признаков:

Вегетационный период. Этот признак обусловлен индивидуальными особенностями (генотипом) образца и условиями роста и развития (температура, влажность, плодородие и др.). Всходы у всех образцов эхинацеи появляются через 13–20 дней после посева. В последующие годы вегетации весеннее отрастание наблюдается в конце марта – начале апреля. Сроки наступления фаз бутонизации, цветения и созревания семян определяются биологическими особенностями вида, у образцов *E. purpurea* они наступают на 8–10 дней позднее, чем у других видов. Большинство образцов коллекции эхинацеи относится к среднеспелым, к раннеспелым относятся дикорастущие образцы *E. angustifolia* (Еа 4, номер национальной регистрации UG5600030, США), *E. pallida* (Ер 1, UG5600015, Канада), *E. purpurea* (Еру 1, UG5600020, Канада) и Еру 5, сорт Magnus (UG5600023, Швеция), продолжительность вегетационного периода которых в среднем составляет 182 дня. Все другие образцы созревали за 190–200 дней.

Высота растений. По высоте в фазе цветения превышали стандарт (сорт Принцесса, 126 см) такие образцы: сорт Rubinstern (UG5600033, Германия) – в среднем на 20 см, дикорастущие Еру 7 (UG5600025, Россия) – на 10 см, Еру 8 (UG5600026, Италия) – на 8,2 см.

Продуктивность подземной массы. Высокая продуктивность воздушно-сухой массы выявлена среди *E. purpurea*: у сорта Rubinstern (UG5600033, Германия) – 96,2 г, дикорастущего образца Еру 7 (UG5600025, Россия) – 64,3 г и сорта Magnus (UG5600023, Швеция) – 60,2 г. Растения этих образцов достигали высоты от 124 до 145 см, формировали до 18 соцветий и характеризовались высоким содержанием цикориевой кислоты и полисахаридов.

Устойчивость к вредителям и болезням. В результате многолетних исследований нами выделены образцы эхинацеи, которые имели высокую устойчивость к наиболее распространенным вредителям и болезням в условиях лесостепи Украины: вирусным заболеваниям, септориозу листьев, комплексу возбудителей корневых гнилей, сосущих и грызущих насекомых. Фитопатологическая оценка коллекции показала, что сорта Чаривниця (UG5600013, Украина), Rubinstern (UG5600033, Германия), образцы Еа 4 (UG5600030, США), Ер 1 (UG5600015, Канада), образец Еру 8 (UG5600026, Италия) оказались устойчивыми к комплексу вредителей и болезней.

Масса 1000 семян. Выделились коллекционные образцы: Еа 3 (UG5600029, США) – 4,72 г, Ер 3 (UG5600034, США) – 5,44 г, Еру 3 (UG5600022, Германия) – 4,0 г, Еатр 1 (UG5600019, США) – 4,04 г. Масса 1000 семян стандарта составила 3,40 г.

Содержание биологически активных веществ (БАВ). Основными БАВ эхинацеи являются производные кофейной кислоты, алкиламида полиненасыщенных кислот и полисахариды [2].

Маркерными веществами для химической идентификации 3 видов эхинацеи являются цинарин и эхинакозид. Цинарин найден только в корнях *E. angustifolia* и отсутствует в *E. pallida* и *E. purpurea*, эхинакозид отсутствует в *E. purpurea*. Количественная оценка содержания этих соединений в 3 видах эхинацеи, проведенная разными авторами из разных стран, показывает, что эти различия имеют общий

характер и детерминированы генетически [3]. На основании анализа имеющихся в литературе данных предложены оптимальные количественные критерии для химической оценки сырья лекарственных видов эхинацеи, которые могут быть использованы в селекционной работе. При оценке коллекции по химическим признакам мы руководствовались нормами содержания основных БАВ, рекомендуемыми Европейской и Украинской фармакопеями (табл. 1).

Таблица 1

Критерии для оценки качества сырья эхинацеи по количественному содержанию основных действующих веществ, % на абсолютно сухой вес

Вид и сырье	Требования [4]	Оптимальные количественные критерии для оценки качества сырья эхинацеи по данным [3]
<i>E. angustifolia</i> , корневище с корнями	Эхинакозида – не менее 0,5	Эхинакозида $\geq 1,0$ Тетраеновых алкиламинов $\geq 0,5$
<i>E. pallida</i> , корневище с корнями	Эхинакозида – не менее 0,2	Эхинакозида $\geq 0,2$
<i>E. purpurea</i> , корневище с корнями	Суммы кафтаровой и цикориевой кислот – не менее 0,5	Цикориевой кислоты $\geq 1,5$ Тетраеновых алкиламинов $\geq 0,2$
<i>E. purpurea</i> , трава	Не менее 0,1	Цикориевой кислоты $\geq 1,5$ Тетраеновых алкиламинов $\geq 0,1$

Полученные нами данные анализа производных кофейной кислоты коллекционных образцов с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии по методике [5] показывают, что нормативы Европейской фармакопеи по содержанию суммы цикориевой и кафтаровой кислот сильно занижены. Этот показатель в сырье коллекционных образцов *E. purpurea* составил, по нашим данным, 2,6–4,6%, что значительно выше требований ЕФ и свидетельствует о возможности выращивания высококачественного сырья. В результате наших исследований выделены образцы эхинацеи с высоким содержанием биологически активных веществ (табл. 2)

Таблица 2

Образцы эхинацеи с высоким содержанием биологически активных веществ в корневищах и корнях

Название образца	№ национальной регистрации	Происхождение	Содержание биологически активных веществ, % на абсолютно сухой вес			
			Эхинакозид	Кафтаровая кислота	Цикориевая кислота	Σ кафт+цик
Ер 1	UG5600027	США	0,54	0,220	0,270	0,490
Ер 6 сорт King	UG5600024	Германия	0	0,928	3,643	4,571
Ер 2	UG5600021	США	0	0,804	3,664	4,468

Комплекс хозяйственно ценных признаков. По результатам исследований по комплексу хозяйственно-ценных признаков среди *E. pallida* выделился образец Ер 1 (UG5600020, Канада). Растения данного образца в условиях лесостепи Украины достигали высоты 126 см, формировали большое количество стеблей (до 15). Среди *E. angustifolia* выделился образец Еа 4 (UG5600030, США), среди *E. purpurea* – сорт

Rubinstern (UG5600033, Германия), Чаривныця (UG5600013, Украина) и сорт Magnus (UG5600023, Швеция).

В результате изучения коллекции эхинацеи по морфологическим и хозяйственно-ценным признакам были выделены перспективные образцы, которые могут быть использованы как исходной материал в селекции сортов по:

– комплексу хозяйственно-ценных признаков: Ер 1 (UG5600020, Канада), Еа 4 (UG5600030, США), сорт Rubinstern (UG5600033, Германия), Чаривныця (UG5600013, Украина) и сорт Magnus (UG5600023, Швеция);

– продуктивности подземной сухой массы: сорт Rubinstern (UG5600033 Германия), Ер 7 (UG5600025, Россия) и сорт Magnus (UG5600023, Швеция);

– массе 1000 семян: Еа 3 (UG5600029, США), Ер 3 (UG5600034, США), Ер 3 (UG5600022, Германия), Еатр 1 (UG5600019, США);

– устойчивости к вредителям и болезням: Еа 4 (UG5600030, США), Ер 1 (UG5600015, Канада), сорта Rubinstern (UG5600033, Германия), Чаривныця (UG5600013, Украина), Ер 8 (UG5600026, Италия);

– содержанию биологически активных веществ: Ер 2 (UG5600027, США), Ер 6 сорт King (UG5600024, Германия), Ер 2 (UG5600021, США).

Литература

1. *Порада О.А.* Методика формування та ведення колекцій лікарських рослин. Березоточа, 2007.
2. *Серёда А.В., Моисеева Г.Ф.* Биологически активные вещества и стандартизация лекарственных растений рода *Echinacea* (обзор) // Фармаком. 1998. № 3. С. 13–23.
3. *Perry N.B., Wills R.B.H., Stuart D.L.* Factors Affecting *Echinacea* Quality: Agronomy and Processing // *Echinacea: the genus Echinacea* / Ed. S.C. Miller. – Medicinal and aromatic plants – industrial profiles. – 39. 2004. P. 118–133.
4. «*Narrow-leaved coneflower root*», «*Pale coneflower root*», «*Purple coneflower herb*», «*Purple coneflower root*». [Электронный ресурс]: European Pharmacopoeia 5.0. – 2005.
5. «*Ехінацеї блідої корені*», «*Ехінацеї вузьколистої корені*», «*Ехінацеї пурпурової корені*», «*Ехінацеї пурпурової трава*» // Державна Фармакопея України. Доповнення 3. Харків, 2009. С. 173–186.

ИНТРОДУКЦИЯ КЕДРОВЫХ СОСЕН В УКРАИНЕ

О.П. Похильченко, Н.М. Бойко

Содержится информация об опыте выращивания в дендрологических коллекциях Украины 7 видов рода *Pinus* L. (секция *Cembra*): *Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc., *P. pumila* (Pall.)Regel, *P. sibirica* Du Tour, *P. cembra* L., *P. armandii* Franch., *P. flexilis* James, *P. parviflora* Sieb. et Zucc. Указаны места произрастания растений данных видов по природно-климатическим зонам. Хотя кедровые сосны достаточно редки в Украине, они успешно культивируются многими ботаническими садами и дендропарками. Приведены полученные в условиях интродукции качественные показатели семян *Pinus koraiensis*, *P. armandii*, *P. flexilis*. Важным направлением селекционной работы является отбор урожайных и декоративных особей в естественных насаждениях занесенного в Красную книгу Украины вида *P. cembra*. Североамериканский вид *P. albicaulis* Engelm. не был отмечен в украинских коллекциях.

INTRODUCTION OF CEDAR PINES IN UKRAINA

О.П. Pokhylchenko, N.M. Boyko

Article presents the information about nurturing of 7 species of *Pinus* L. genus (*Cembra* section) in Ukrainian arboretums: *Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc., *P. pumila* (Pall.)Regel, *P. sibirica* Du Tour, *P. cembra* L., *P. armandii* Franch., *P. flexilis* James, *P. parviflora* Sieb. et Zucc. Growth places of those species are ranged by natural climatic zones. Although cedar pines are rather rare in Ukraine, many botanical gardens and arboretums successfully grow them. Also indicated qualitative seed characteristics of *Pinus koraiensis*, *P. armandii*, *P. flexilis*, grown in the introduction conditions. Identifying the highly productive and decorative specimens of *P. cembra* (which is listed in Ukrainian Red Book) in the natural plantations is the important direction of the selection work. North American species *P. albicaulis* Engelm. was not observed in Ukrainian collections.

Орехоносные хвойные породы представляют значительный интерес для культивирования благодаря совмещению двух важных свойств: высокой пищевой ценности их семян и декоративности. К числу орехоплодных, дающих съедобные семена, можно отнести более 20 видов хвойных, которые объединяют в группу кедровых сосен, или северных кедров [1].

Целью нашей работы было обобщение имеющегося опыта выращивания сосен из секции *Cembra* на территории Украины. В секцию *Cembra* В.П. Малеевым [2] отнесено 8 видов сосен: *Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc., *P. pumila* (Pall.)Regel, *P. albicaulis* Engelm., *P. sibirica* Du Tour, *P. cembra* L., *P. armandii* Franch., *P. flexilis* James, *P. parviflora* Sieb. et Zucc. Хвоя деревьев всех видов этой секции собрана в пучки по 5 шт. шишки и семена крупные, семена бескрылые, распространяются с помощью птиц или животных.

На территории Украины естественно произрастает редкий вид кедровой сосны *P. cembra* L. (сосна кедровая европейская), занесенный в Красную книгу Украины [3]. Леса с участием сосны кедровой европейской – это уникальные сообщества, сохранившиеся в Украинских Карпатах со времени плейстоцена только в труднодоступных местах. Возраст отдельных деревьев достигает 600 лет. *P. cembra* распространена в Украинских Карпатах в 135 дизъюнктивных локалитетах, большинство которых размещены в Горгонах и некоторые – на Черногорском хребте. Естественные древостои сосны кедровой европейской расположены в пределах высот 750–1700 м [4].

Вне зоны естественного произрастания *P. cembra* присутствует в коллекциях лесостепной зоны в дендрологическом парке (д.п.) «Тростянец» (Черниговская обл.), ботанических садах (б.с.) Черновицкого и Львовского национальных университетов, Каменец-Подольском б.с., б.с. Харьковского аграрного университета, д.п. «Софиевка» (г. Умань), д.п. «Александрия» (г. Белая Церковь). В Киеве деревья этого вида растут в Национальном ботаническом саду им. Н.Н. Гришко (НБС), б.с. Национального университета биоресурсов и природопользования Украины (НУ-БиП), б.с. им. акад. Фомина (Киевского национального университета). В степной зоне сосна кедровая европейская растет в Донецком б.с. [5] и в дендрарии биосферного заповедника «Аскания Нова» (в условиях полива). Возраст деревьев этого вида от 7 до 140 лет. Большинство растений старше 40 лет образуют семена.

Из всех кедровых сосен *P. sibirica* (кедр сибирский) занимает наиболее обширный ареал. Произрастая на огромной территории в равнинной и горной местностях, кедр сибирский зарекомендовал себя как вид достаточно пластичный, объединяющий целый ряд географических или экологически обусловленных популяций. Это дает разнообразный исходный материал для интродуктора и селекционера [1]. В высокогорных условиях Украинских Карпат К.К. Смаглоком [6] с сотрудниками в начале 70-х годов прошлого века создавались географические культуры *P. sibirica*. Для закладки культур использовали 34 партии семян разного происхождения. В 1999 г. зафиксировано первое семяношение на растениях, выросших из семян алтайского происхождения [7]. В лесостепной зоне Украины кедр сибирский растет в д.п. «Тростянец», б.с. Львовского национального университета, д.п. Харьковского аграрного университета, д.п. «Александрия». В Киеве – в НБС, в б.с. им. акад. Фомина, в б.с. НУБиП. В степной зоне – в д.п. Великоанадольского лесного колледжа [5] и в д.п. биосферного заповедника «Аскания Нова». Возраст растений от 20 до 123 лет. В НБС (Киев) на растениях образуются семена.

Дальневосточный вид *P. koraiensis* испытывался К.К. Смаглоком [6] параллельно с кедром сибирским. В испытаниях участвовали растения из семян четырех партий из Хабаровского и Приморского краев. Начало семяношения в созданных культурах зафиксировано в 20-летнем возрасте [7]. В 2009 г. длина семени из шишек, собранных в карпатских насаждениях, составляла $17,0 \pm 0,1$ мм, вес 100 семян – 70,8 г. В лесостепной зоне Украины этот вид присутствует в коллекциях в д.п. «Тростянец», ботанических садов Черновицкого и Львовского национальных университетов. В Киеве растения этого вида находятся в НБС, б.с. НУБиП, б.с. им. акад. Фомина. Возраст растений от 21 до 54 лет. Все растения старше 20 лет образуют всхожие семена. В 2008 г. длина семени из шишек, собранных в б.с. им. акад. Фомина, составляла $16,1 \pm 0,2$ мм, вес 100 семян – $68,3 \pm 0,7$ г. В 1979 г. в Фастовском ГЛХ В.Б. Логгиновым были заложены клоновые плантации кедра корейского. Для прививок использовали черенки 12 плюсовых деревьев из Хабаровского края [8]. В настоящее время эти растения образуют всхожие семена примерно раз в два года. В 2008 г. в Фастовском ГЛХ были собраны шишки длиной $13,3 \pm 0,2$ см, вес 100 семян – $77,6 \pm 3,7$ г, всхожесть семян – 40%.

P. pumila очень редко встречается в Украине. В 1969–1972 гг. сотрудниками УкрНИИГорЛес высевались семена 10 партий, собранные в различных районах естественного ареала – от Забайкалья до Сахалина на юге и от Верхоянска до Камчатки на севере. Первое семяношение отмечено в 30-летнем возрасте [7]. В лесостепной зоне, в НБС, высажено в 1959 г. одно растение, семян не образует. Одно растение находится на территории Фастовского ГЛХ, одно – в д.п. «Тростянец». Три экземпляра растут в б.с. им. акад. Фомина, на них регулярно образуются мегастробилы, но не было зафиксировано образование микростробилов. Шишки на стланике не развиваются, очевидно, ввиду отсутствия опыления.

Два вида секции происходят из западной части Северной Америки (Скалистые горы) – *P. flexilis* (сосна гибкая, сосна кедровая калифорнийская), *P. albicaulis* (сосна белокорая).

Сосна гибкая (*P. flexilis*) испытывалась в Карпатах сотрудниками УкрНИИ ГорЛес [6], также она растет в условиях лесостепной зоны – в ботанических садах Киева [9,10], в д.п. «Тростянец»; в степной зоне – в Донецком и Запорожском ботанических садах [5]. В НБС в 55 лет достигает высоты 14 м, в 2009 г. были собраны шишки длиной $15,7 \pm 0,6$ см, длина семени – $10,4 \pm 0,1$ мм, вес 100 шт. семян – 10,7 г. В ботаническом саду НУБиП особи этого вида в 29 лет достигают высоты 9,5 м, образуют всхожие семена. В условиях Южного берега Крыма (ЮБК, в Никитском ботаническом саду) сосна гибкая растет медленно (в 48 лет достигала высоты 3 м) [11].

Сосна белокорая (*P. albicaulis*) по своим биологическим особенностям близка к кедровому стланнику. В дендрологических коллекциях Украины не высаживалась.

Широко распространена в Восточной Азии [11] *P. armandii* (сосна Арманда) растет в условиях лесостепи в б.с. им. акад. Фомина и в условиях степи в Запорожском ботаническом саду [5]. В Киеве растут два дерева этого вида, продуцирующие всхожие семена. Длина семян 2008 г. была $13,5 \pm 0,1$ мм, вес 100 шт. – $30,6 \pm 0,2$ г. Преимуществом растений сосны Арманда является сравнительно раннее вступление в фазу семяношения (до 20 лет). По данным Ю.К. Подгорного [11], на ЮБК высаженные в 1961 г. деревья этого вида погибли в возрасте 14 лет.

Японский вид *P. parviflora* (сосна мелкоцветная) испытывался на ЮБК, но выпал из-за сухости воздуха. Одно растение успешно росло с 70-х годов XIX в. до 1949 г. в д.п. «Тростянец» [2], но более поздними исследованиями его наличие не подтверждено [12]. В б.с. им. акад. Фомина находится одно растение *P. parviflora* 'Glauca Nana', на нем образуются всхожие семена. В 2009 г. в НБС высажен один экземпляр *P. parviflora* 'Glauca'.

Возможно, преждевременно планировать промышленные посадки кедровых сосен на территории Украины, но имеющийся опыт позволяет рекомендовать их для частных участков и работать над созданием испытательных культур. Самым желаемым видом можно считать сосну корейскую из-за раннего вступления в фазу семяношения и достаточного количества всхожих семян, полученных в условиях интродукции. Необходимо максимально использовать возможность посещения естественных сообществ охраняемого вида *P. cembra* и активизировать работы по отбору перспективных особей по декоративности и орехоносности.

Литература

1. Дроздов И.И. Хвойные интродуценты в лесных культурах. М., 1998.
2. Малеев В.П. Род *Pinus* L. // Деревья и кустарники СССР. М.;Л., 1949. Т.1: Голосеменные С. 184–266.
3. Червона книга України. Рослинний світ / За ред. Я.П. Дідух – Київ, 2009.
4. Сіренко О.Г. Сосна кедрова європейська (*Pinus cembra* L.) в Україні: хорологія, структура популяцій та охорона: Автореф. дис. ... канд.біол.наук. Київ, 2008.
5. Соломаха Н.Г. До питання видового різноманіття роду *Pinus* L. у Лівобережному Степу України // Лісівництво і агролісомеліорація. Харків, 2007. №111. С. 139–141.
6. Смаглюк К.К. Интродуковані хвойні лісоутворювачі. Ужгород, 1976.
7. Ступар В.І., Яцик Р.М. Дослідження географічних культур кедрових сосен у високогір'ї Українських Карпат // Изучение онтогенеза растений природных флор в ботанических учреждениях и дендропарках Евразии. Полтава, 2000. С. 323–325.
8. Логгинов В.Б. Интродукционная оптимизация лесных культурценозов. Киев, 1988.
9. Колісниченко О.М. Сезонні біоритми та зимостійкість деревних рослин. Київ, 2004.
10. Каталог деревних рослин Ботанічного саду НУБиП України / О.В. Колесніченко, С.І. Слюсар, О.М. Якобчук. Київ, 2008.
11. Подгорный Ю.К. Аннотированный каталог сосен арборетума Никитского ботанического сада. Ялта, 1977.
12. Мисник Г.Е. Деревья и кустарники дендропарка «Тростянец». Киев, 1962.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЛЫНЕЙ ПОДРОДА *ARTEMISIA* СЕКЦИИ *ABROTANUM* В КАЧЕСТВЕ ИСТОЧНИКОВ ПОЛИФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Л.Н. Прибыткова, Е.С. Петрова, В.П. Амельченко

*Изучен качественный и количественный состав флавоноидов полыней рода *Abrotanum* из подрода *Artemisia*. Выявлены отличительные морфоанатомические особенности и прослежена связь с морфологией листа.*

THE PERSPECTIVES OF USING THE CONECT UNDERGENUS *ARTEMISIA* OF SECTION *ABROTANUM* AS SOURCE POLYFENOLIC COMPOUNDS WAS STUDIED

L.N. Pribytkova, E.S. Petrova, V.P. Amelchenko

*The qualitative and quantitative composition of flavonoids of undergenus *Artemisia* of section *Abrotanum* was studied. The distinctive particulars are detected. The connect between with one morphology of liefs was studied.*

В настоящее время для лечения различных болезней большое значение приобретают биологически активные вещества растительного происхождения, обладающие более мягким побочным действием, чем синтетические аналоги, и сходные по структуре и действию с естественными компонентами человеческого организма.

Среди биологически активных веществ растений значительное место занимают флавоноиды. Обладая широким спектром терапевтического действия, флавоноиды применяются в медицине как гипотензивные, желчегонные, противоязвенные, гепатозащитные, капилляроукрепляющие средства. Сочетание их фармакологических эффектов и малой токсичности делает их перспективными для лечения и профилактики серьезных заболеваний [1]. Поэтому поиск растений, которые содержат флавоноиды, изучение их химического состава, разработка экономичных и простых способов получения с целью создания новых эффективных лекарственных средств является актуальной проблемой. В решении этих задач наше внимание привлекли растения рода *Artemisia* секции *Abrotanum*, а именно *A. abrotanum* L., *A. gmelinii* Web. ex Stechm., *A. macrantha* Ledeb., *A. pontica* L.

Среди видов этой секции *Artemisia gmelinii* является наиболее полиморфным видом. В центре ареала она имеет вид кустарника, достигающего 150 см в высоту. На стыке ареалов с близкородственными видами образуются гибриды, которые описаны в качестве различных таксонов [2]. В Томской области у северной границы *Artemisia gmelinii* существует преимущественно в виде полукустарника и отчасти полукустарничка, у нее выявлены различные формы. Детального изучения химического состава этого вида не проводили. Химический состав эфирного масла

сибирских популяций *A. pontica* и *A. gmelinii* достаточно хорошо изучен, есть данные о его составе и для *A. abrotanum* [3, 4, 5]. А вот качественный и количественный состав флавоноидов изучен поверхностно, либо данные вовсе отсутствуют (*A. macrantha*). В связи с этим является актуальным сравнительное изучение видов полыни секции *Abrotanum* подрода *Artemisia* в условиях Томской области.

Цель: изучить химический состав выявленных морфологических форм на образцах, собранных в природе и культуре у 5 видов родства *Abrotanum*.

Исследование проведено на 12 образцах полыней, собранных на юге Томской области в экспедициях 2009 г. и культивируемых в СибБС на экспозициях редких растений. Характеристика образцов приведена в табл. 1.

Сравнивались образцы, отвечающие типичным и другим формам разных видов, в частности у *A. macrantha*. Описаны две формы: типичная и с укороченными дольками, сходная с *A. pontica*, а также две разновидности у *A. gmelinii* – типичная и сходная с *A. santolinifolia* (Pamp.) Turcz. ex Krasch. (*var. aurea*). Для их сравнения привлечены образцы из других регионов Сибири.

Таблица 1

Список исследованных образцов полыней и их место сбора

Номер образца	Название, характеристика места и времени сбора сырья
1	<i>A. abrotanum</i> , экспозиция степняков СибБС ТГУ, 10.07.09
2	<i>A. abrotanum</i> , экспозиция степняков СибБС ТГУ, 10.08.09
3	<i>A. macrantha</i> , окрестности Ново-Троицка, Кожевниковский р-н, 3.07.09
4	<i>A. macrantha</i> , экспозиция степняков СибБС ТГУ, 3.08.09
5	<i>A. pontica</i> , окрестности Ново-Троицка, Кожевниковский р-н, 30.07.09
6	<i>A. pontica</i> , экспозиция степняков (Новосибирск), 25.07.09
7	<i>A. macrantha</i> var. <i>angustiloba</i> , окрестности Ново-Троицка, Кожевниковский р-н, 30.07.09
8	<i>A. gmelinii</i> var. <i>typica</i> , окрестности Ново-Троицка, Кожевниковский р-н, 30.07.09
9	<i>A. gmelinii</i> var. <i>aurea</i> , окрестности Ново-Троицка, Кожевниковский р-н, 30.07.09
10	<i>A. gmelinii</i> var. <i>typica</i> , пос. Свечной, 28.08.09
11	<i>A. gmelinii</i> var. <i>aurea</i> , пос. Свечной, 28.08.09
12	<i>A. santolinifolia</i> , гербарный образец, Горный Алтай, 1973 г.

В работе использован анатомо-морфологический метод исследования с применением современного микроскопа (МикМед-6). Содержание флавоноидов в объектах (1–11) определяли методом спектрофотометрии (ГФ XI). Количественное определение дубильных веществ проводили с предварительным осаждением их 5% раствором желатина [6]. Выход экстрактивных веществ определяли, используя методику ГФ XI, числовой показатель влажности – с применением анализатора «Элвиз 2».

Результаты сравнения образцов по признакам пластинки листа и его черешка показывают, что есть отличия по следующим признакам: 1) длине пластинки, 2) длине черешка, 3) отношению их. Наибольшую пластинку листа имеют все образцы *A. gmelinii*, кроме особой формы *A. gmelinii* var. *Aurea*, сходной с *A. santolinifolia*. Наименьшее отношение длины листовой пластинки к длине черешка выявлено у *A. santolinifolia* (1,47), у остальных видов вариации от 2,25 до 2,87.

Сравнение срезов черешков листа, сделанных у срединных листьев каждого вида, показывает более существенные отличия по форме среза, наличию и форме крыльев, формуле СВП (сосудисто-волокнистый пучок), железистости и опушению (табл. 2).

Таблица 2

**Сравнительная характеристика образцов полыней
по структуре поверхности эпидермы листа**

Номер образца	Признаки					Число СВП
	Длина л.п. <i>M, lim</i> , мм	Ширина л.п. <i>M, lim</i> , мм	Длина черешка <i>M, lim</i> , мм	Отношение длины л.п. к длине черешка	Длина крыльев <i>M, lim</i> , мкм	
1	45 (35–50)	45 (30–53)	16 (13–18)	2,81	1,5 (1–2)	1 СВП _p + 2СВП _n + 2СВП _з
2	45 (35–50)	45 (30–53)	16 (13–18)	2,81	1,5 (1,4–2)	
3	57 (40–78)	49 (32–65)	21 (16–25)	2,71	4 (3,8–4,3)	1СВП _p + 2СВП _n
4	54 (44–70)	49 (37–65)	19 (13–26)	2,84	3 (2,9–3,5)	1 СВП _p + 2СВП _n + 2СВП _з
5	45 (44–48)	30 (26–32)	20 (17–25)	2,25	2 (1,8–2,6)	1 СВП _p +2СВП _n
6	25 (23–27)	25 (22–27)	9 (8–10)	2,77	6 (5,9–6,3)	
7	55 (42–71)	50 (35–63)	21 (15–25)	2,61	5,5 (5–6)	
8	60 (50–73)	40 (36–48)	23 (20–25)	2,6	4,5 (4–5)	
9	46 (40–57)	35 (26–40)	16 (10–21)	2,87	3 (3–4)	
10	60 (44–70)	40 (35–48)	25 (24–28)	2,4	4,5 (4–5)	1 СВП _p + 2СВП _n + 2СВП _з
11	40 (35–49)	30 (25–34)	20 (15–25)	2,0	2 (1,5–2,3)	1 СВП _p +2СВП _n
12	25 (24–26)	22 (20–24)	17 (16–18)	1,47	4 (3,6–4,3)	

Примечание. Л.п. – листовая пластинка, *lim* – интервал значений; СВП_p – развитый сосудисто-волокнистый пучок; СВП_n – недоразвитый сосудисто-волокнистый пучок; СВП_з – зачаточный сосудисто-волокнистый пучок (название видов см. табл.1 аналогично табл. 3).

Изучено содержание флавоноидов в надземной части растений 4 видов полыни из природных местообитаний (3, 5, 7, 8, 9, 10, 11) и культивируемых (1, 2, 4, 6). Наибольшее содержание флавоноидов найдено в образцах *A. gmelinii* 8 (5,41%), 9 (5,16%), 10 (5,43%), 11 (5,34%), а также в *A. macrantha*, культивируемой в СибБС, что указывает на перспективность данных видов. В образцах *A. pontica* (5, 6) флавоноидов содержится около 3,2%, в *A. abrotanum* – 4,52% (1) и 4,54% (2). Количественное содержание флавоноидов в *A. macrantha*, собранной в окрестностях Ново-Троицка Кожевниковского района (3), отличается от других образцов наименьшим значением – 2,12% (табл. 3).

На основании данных табл. 3 можно сделать вывод, что содержание дубильных веществ в исследуемых образцах достаточно невысокое, наибольшее количество отмечено в образцах 5, 7, 9 (2,01–4,08%).

Таблица 3

Данные химических исследований образцов 1–11

Номер образца	Влажность, %	Количественное содержание флавоноидов, %	Количественное содержание окисляемых веществ по ГФ XI, %	Количественное содержание дубильных веществ	Содержание экстрактивных веществ
1	6,99	4,52	10,90	2,70	21,39
2	7,85	4,54	10,13	2,53	21,41
3	6,94	2,12	8,48	2,01	21,49
4	6,72	4,85	10,92	2,83	22,37
5	7,49	3,62	12,19	3,29	20,82
6	6,56	3,26	10,15	2,65	20,78
7	6,79	2,21	12,29	3,31	20,97
8	7,46	5,41	11,52	2,96	22,61
9	7,85	5,16	15,16	4,08	22,70
10	7,39	5,43	8,28	2,04	22,59
11	7,96	5,34	11,70	3,17	22,72

Таким образом, сравнение полученных данных по содержанию флавоноидов у различных форм полыни рода *Abrotanum* из подрода *Artemisia* показало их определенные отличия. Высоким содержанием флавоноидов выделяется *A. gmelinii*. У типичных форм *A. abrotanum* и *A. gmelinii* содержание флавоноидов выше, чем у *A. pontica* L. Полученные данные подтверждают различие и сходство видов.

Литература

1. Государственная фармакопея СССР. XI изд., вып. М., 1987.
2. Амельченко В.П. Биосистематика полыней Сибири. Кемерово, 2006.
3. Ханина М.А. Результаты химического исследования *Artemisia gmelinii* Web. Et stehm. флоры Сибири // Химия растительного сырья. 2000. № 3. С. 77–84.
4. Ханина М.А., Серых Е.А., Королюк А.Ю. и др. Состав эфирного масла сибирских популяций *Artemisia pontica* L. – перспективного лекарственного растения // Химия растительного сырья. 2000. № 3. С. 85–94.
5. Макарова Д.Л., Ханина М.А., Амельченко В.П. и др. Изучение химического состава эфирного масла *Artemisia pontica* L. флоры Сибири // Химия растительного сырья. 2008. № 2. С. 55–60.
6. Чемесова И.И., Чижиков Д.В. Определение содержания дубильных веществ в корневищах *Cotarnum palustre* L. и настойки из него спектрофотометрическим методом // Растительные ресурсы. 2004. № 3. С. 122–128.

СОХРАНЕНИЕ РЕДКИХ ВИДОВ КРАСНОЙ КНИГИ РФ В КОЛЛЕКЦИЯХ ЯКУТСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Л.А. Приходько, Е.О. Павлова

Приведены краткие результаты интродукции редких видов, вошедших в Красную книгу России (2005): *Cotoneaster lucidus* Schlecht., *Iris ensata* Thunb., *Iris scariosa* Willd., *Iris tigrida* Bunge, *Lilium lancifolium* Thunb., *Paeonia lactiflora* Pall., *Paeonia tenuifolia* L., *x Sorbocotoneaster pozdnjakovii* Pojark. А также рассмотрен исключенный вид – *Allium altaicum* Pall. Описаны особенности биологических ритмов развития, результаты адаптации видов и перспективы их использования.

PRESERVATION OF RARE SPECIES JOINING IN THE RED BOOK OF RUSSIA IN COLLECTIONS OF THE YAKUT BOTANICAL GARDEN

L.A. Prikhodko, E.O. Pavlova

Brief results of introduction of rare species which have joined in the Red Book of Russia (2005) have been brought. They are: *Cotoneaster lucidus* Schlecht., *Iris ensata* Thunb., *Iris scariosa* Willd., *Iris tigrida* Bunge, *Lilium lanciflorum* Thunb., *Paeonia lactiflora* Pall., *Paeonia tenuifolia* L., *x Sorbocotoneaster pozdnjakovii* Pojark. Moreover 1 species – *Allium altaicum* Pall – earlier excluded was also considered. Patterns of biological rhythms of development, results of species adaptation and prospects of their application have been described.

Старейший на Крайнем Севере Якутский ботанический сад (ЯБС), начиная с момента своего основания (1962), проводит целенаправленную работу по сохранению и изучению редких видов растений путем привлечения в культуру видов местной и инорайонной флоры. Пополнение коллекций новыми видами растений, редкими в природе и обладающими, как правило, ценными декоративными качествами, лечебными и другими свойствами, дает возможность обогатить местный генофонд полезными растениями и в будущем использовать его для селекционной работы, широкого введения в культуру.

В коллекциях сада от общего числа видов, редких в различных регионах России и за рубежом, доля видов, редких по России, невелика. В Якутском ботаническом саду выращивается 19 видов редких растений, внесенных в Красную книгу РСФСР (1988). Это один новый вид закрытого грунта: *Belamcanda chinensis* (L.) DC. и виды открытого грунта, зимующие без укрытия. К ним относят два древесных вида: *Cotoneaster lucidus* Schlecht., *x Sorbocotoneaster pozdnjakovii* Pojark. (местный); травянистые виды инорайонной флоры: *Allium altaicum* Pall., *Iris scariosa* Willd., *Lilium lancifolium* Thunb., *Paeonia lactiflora* Pall., *Rheum compactum* L.; новые виды – *Iris tigrida* Bunge, *Eryngium maritimum* L., *Paeonia tenuifolia* L. и виды флоры Якутии: *Rhodiola rosea* L., *Redowskia sphiifolia* Cham. & Schldt., *Cypripedium macranthon* Sw., *Potentilla tollii* Trautv., *Aconogonon amgense* (Michaleva & Perfiljeva) Tzvelev, *Krascheninnikovia lenensis* (Kuminova) Tzvelev; новые виды – *Iris ensata* Thunb., *Cypripedium calceolus* L.

По новым данным, согласно приказу МПР России от 25 октября 2005 г. № 289 из списка исключен один коллекционный вид – *Allium altaicum* Pall. [4].

Два вида из приведенного выше списка включены также в Красную книгу Республики Саха (Якутия): *Iris ensata* Thunb., *x Sorbocotoneaster pozdnjakovii* Pojark. [1].

Allium altaicum Pall. – лук алтайский. Входил в список редких видов России до 2005 г. Имел статус 3 (R). Редкий вид. В России растет в Алтайском крае, республиках Тыва и Бурятия, в Иркутской и Читинской областях, вне России – в Восточном Казахстане, Монголии [2]. В коллекции Якутского ботанического сада с 2003 г. представлен образцами: Чита, Вена, Воцратот, Осло, Саратов, Лейпциг, Братислава. В культуру ЯБС вид был введен значительно раньше, но информация по данным образцам утеряна, растения не сохранились.

Отрастает в первых числах мая. Начало цветения приходится на конец июня. Продолжительность цветения составляет в среднем 20–39 дней и значительно колеблется по годам (max – 47 дней в 2007 г., min – 16 дней в 2006 г.). Плодоносит в августе обильно 16–20 дней. Для вида характерно осеннее возобновление вегетации с конца августа – начала сентября от 14 до 24 дней, продолжающееся до наступления сильных заморозков. Легко размножается семенами, дает обильный самосев. Высота растения в среднем 78 см, диаметр соцветия 5,9 см. Высокоустойчив, неприхотлив. Используется как раннее овощное и витаминное растение, предложен для широкого введения в культуру.

Iris ensata Thunb. – касатик мечевидный. Статус 3 (R). Редкий вид, встречается в России: Якутия, Д. Восток, вне России – в С.-В. Китае, на п-ове Корея и в Японии. Меры охраны специально не разрабатывались. Внесен в Красную книгу Республики Саха (Якутия) – категория 3 (R), редкий вид, рекомендован для введения в культуру [1, 2]. В коллекции с 2003 г., представлен образцами: Удине, Пекин. В интродукцию ЯБС вводился ранее – в 1977 г., был присвоен самый низкий балл перспективности – 5 [3]. Растения до настоящего времени не сохранились. Введен в культуру вторично. Образцы цветут и плодоносят слабо. Отмечены большие выпадения растений при пересадке. Малоустойчив. Необходимо дальнейшее наблюдение.

Iris scariosa Willd. – касатик кожистый. Статус 2 (V). Уязвимый вид, эндемик юго-востока европейской части РФ. Основная часть ареала расположена на северо-западе Прикаспийской низменности [2]. В саду культивируется с 1989 г. В коллекции 3 образца (Жезказган, происхождение второго образца неизвестно, от него получены образцы вегетативной и семенной репродукции).

Отрастает в первой декаде мая. Начало цветения приходится на конец мая – начало июня. Длительность цветения варьирует от 4 до 26 дней. Цветет ежегодно. Плодоносят только достаточно взрослые экземпляры. Отлично размножается семенами, встречается редкий самосев. Семена обладают высоким жизненным потенциалом. Проведенные опыты в условиях питомника по проращиванию семян разных годов сбора (свежие и от 1 до 10 лет хранения) показали хорошие результаты для семян, хранившихся 8, 7, 6 лет (всхожесть соответственно 73, 85, 83%). Растения до 17 см в высоту, число генеративных побегов колеблется от 4 до 14, на одном побеге преимущественно 2 цветка диаметром в среднем 4,43 см. В отдельные годы с аномально сырой весной или осенью растение может частично выпревать. Среднеустойчив. Используется в озеленении.

Iris tigrida Bunge – касатик тигровый. Статус 3 (R). Редкий вид. В России растет в Горном Алтае, Республике Тыва и в Забайкалье (Республика Бурятия, Читинская обл.), вне – в Монголии и Китае. Меры охраны не разработаны [2]. В культуре впервые с 2005 г., образец из Читы, цветет.

Lilium lancifolium Thunb. – лилия ланцетолистная. Статус 3 (R). Редкий вид, в России – северо-восточная граница ареала, встречается только в Хасанском р-не

Приморского края, вне России – в Китае, п-ов Корея и Япония [2]. В коллекции с 2003 г. – один образец (происхождение неизвестно). В культуре ЯБС вид произрастал ранее, но образцы были утеряны при расформировании коллекции.

Отрастает поздно – в третьей декаде мая. Цветет в начале августа в течение месяца. Цветение пышное, ежегодное. Семян не образует. Растение легко размножается почкочуковичками, которые созревают на нем в большом количестве во второй декаде июля. Зацветает на второй год. При соблюдении необходимой агротехники (высокоплодородная и рыхлая почва, хороший полив во время интенсивного роста и др.) может произрастать на одном месте длительное время, мирится с загущенной посадкой. Зимует без укрытия, не вымерзает. Одиночно растущие экземпляры вырастают до 120–147 см и несут в соцветии от 10 до 20 цветков. Устойчив, морозостоек (до – 52 °С), перспективен. Как высокодекоративное растение широко используется для озеленения и на букеты.

Paonia lactiflora Pall. – пион молочнокветковый. Статус 2 (V). Уязвимый вид [4]. До 2005 г. имел категорию 4 (I) – вид с неопределенным статусом. В России встречается в Читинской, Амурской областях, в Хабаровском и Приморском краях, вне – в Монголии, Китае, на п-ове Корея и в Японии [2]. В коллекции с 2003 г., представлен образцами: Чебоксары, Самара, Москва, Нанси, Минск, Хеддинг, Таллин, Сегед; цветут, плодоносят. В ЯБС изучался в 1977 г., имел невысокий балл перспективности (4) [3], растения до настоящего времени не сохранились, причина неизвестна. Введен в культуру вторично.

Позднее отрастание приходится на третью декаду мая. Цветет ежегодно с конца июня 1–2 недели. Плодоносит в конце августа. Vegetация продолжается до поздней осени. Вредителей и болезней не отмечено. Развивает кусты высотой до 65 см и цветки до 9 см в диаметре. Устойчив, перспективен. Высокодекоративное растение. Вид предложен для широкого введения в культуру.

Paonia tenuifolia L. – пион тонколистный. Статус 3 (R). Редкий вид. В России встречается на территории европейской части, вне России – в Закавказье (Грузия, Азербайджан), в Украине, Малой Азии, на Балканском п-ове, в С.-З. Иране [2].

Введен в культуру впервые в 2003 г., образец из города Сегед, вегетирует.

Cotoneaster lucidus Schlecht. – кизильник блестящий. Статус 3 (R). Редкий вид. Эндемик юга Центральной Сибири. Встречается в южной части побережья оз. Байкал от истоков Ангары до устья Селенги, в Тункинской долине Республики Бурятия и к северному макросклону Восточного Саяна [2]. В ЯБС испытывается с 1964 г.

Густооблиственный пряморастущий кустарник до 1 м высотой. Вегетирует с конца мая до середины сентября. Первое цветение наступает с 5–6 лет. Цветет с начала июля в течение 30–35 дней. Плоды созревают во второй декаде сентября. Осенняя окраска листьев ярко-бордовая, держится на кустах до морозов. Хорошо размножается семенами. Масса 1000 семян 20,9 г. Представители местной репродукции более устойчивы и практически не обмерзают. Очень декоративен, рекомендуется для создания живых изгородей и групповых посадок.

x Sorbocotoneaster pozdnjakovii Rojark. – рябинокизильник Позднякова. Статус 3 (R). Редкий вид. Узколокальный эндемик Якутии. Встречается в южной части Якутии, в бассейне Алдана (от устья р. Тимптона до устья р. Учюра) и на Алдано-Амгинском водоразделе [1]. Внесен в Красную книгу Республики Саха (Якутия) [1].

Испытывается с 1961 г. Попытки интродуцировать долгое время были неудачными. В 1980 г. исходный материал был взят живыми растениями со склона надпойменной террасы р. Алдан в устье р. Эннюс коллекторами Т.П. Говориной и Е.Н. Назаровой. Однодомный листопадный кустарник до 4 м высотой. В культуре вегетирует с середины мая до середины сентября. Вегетационный период около

126 дней. Цветет с середины июня до конца в течение двух недель. Плоды созревают в начале сентября. Цветение и плодоношение ежегодное. Масса 1000 семян 13,9–16,5 г. Средний урожай плодов 1,5 кг с одного растения. Установлены сроки предпосевной стратификации семян – 200–240 дней при грунтовой всхожести 40–50%. Устойчив, декоративен, используется в озеленении.

Литература

1. *Красная книга Республики Саха (Якутия)*. Якутск, 2000. Т. 1.
2. *Красная книга РСФСР (растения)*. М., 1988.
3. *Кротова З.Е., Ярина О.А.* Интродукция декоративных травянистых растений в условиях Крайнего Севера. Новосибирск, 1977. С. 78–83.
4. Официальный список растений Красной книги РФ: Перечень объектов растительного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации. URL: <http://www.biodat.ru>

**ОСОБЕННОСТИ АНТЭКОЛОГИИ
ОЧИТКА ЖИВУЧЕГО (*SEDUM AIZOON* L.)
ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В СИБИРСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ
ТОМСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА**

А.С. Прокопьев, О.Л. Конусова, А.А. Антошкина

Приводятся данные по особенностям цветения и опыления очитка живучего в условиях интродукции в Сибирском ботаническом саду. Установлены показатели фертильности, жизнеспособности пыльцы, семенной продуктивности различных видовобразов очитка живучего.

**ANTECOLOGY FEATURES OF *SEDUM AIZOON* L.
IN CULTURE AT THE SIBERIAN BOTANICAL GARDEN
OF TOMSK STATE UNIVERSITY**

A.S. Prokopyev, O.L. Konusova, A.A. Antoshkina

*The data on particularity of flowering and pollinations of the *Sedum aizoon* in culture at the Siberian botanical garden are presented. The factors of fertility, pollen viability, seed production of various sample of the *Sedum aizoon* are revealed.*

На территории Сибири род *Sedum* L. представлен 12 видами [1], в Томской области произрастает 3 вида очитка (*Sedum aizoon* L., *S. hybridum* L., *S. telephium* L.). Среди них *S. aizoon* (рис. 1) является редким для Томской области и включен в Красную книгу Томской области со статусом 3 (R). В Томской области очиток живучий отмечен в Колпашевском, Кривошеинском, Первомайском, Зырянском, Шегарском и Томском районах. Представлен локально, небольшими клонами [2].



Рис. 1. *Sedum aizoon* при интродукции в СибБС ТГУ

Основные меры охраны *in situ* (ограничение или запрет сбора декоративных, лекарственных и иных полезных растений) далеко не всегда эффективны [3]. Кроме контроля за состоянием вида в природе, можно рекомендовать интродукцию как меру охраны.

Очиток живучий является ценным лекарственным, декоративным и медоносным растением.

В Сибирском ботаническом саду В.П. Амельченко была собрана коллекция видообразцов очитка живучего из различных районов Томской области, которая в настоящее время передана в лабораторию интродукции цветочно-декоративных растений.

Создание коллекций видов природной флоры позволяет решать вопросы, связанные с изучением и сохранением биоразнообразия, практическим использованием полезных видов растений. Изучение закономерностей развития имеет значение для решения вопросов биоморфологии и теоретических аспектов интродукции.

Антэкологические исследования охватывают широкий спектр вопросов, связанных с процессами цветения и опыления растений [4, 5].

Соцветие очитка живучего верхушечное, щитковидной формы. Порядок зацветания в соцветии – от центра к периферии. Массовое цветение *S. aizoon* приходится на начало – середину июля. Цветки обоеполые, актиноморфные, 5-членные, с двойным околоцветником, некрупные (12,0 мм в диаметре) (рис. 2), окраска цветков желтая. Тычинок в два раза больше, чем лепестков и плодолистиков. Нектарники равны по числу плодолистикам и располагаются у основания завязей в виде небольших (0,6 мм шир. и 0,6 мм дл.) чешуек с выемкой (рис. 2). По принципу развития нектарники *S. aizoon* относятся к типу эмергенций (по Н.Н. Карташовой [6]).

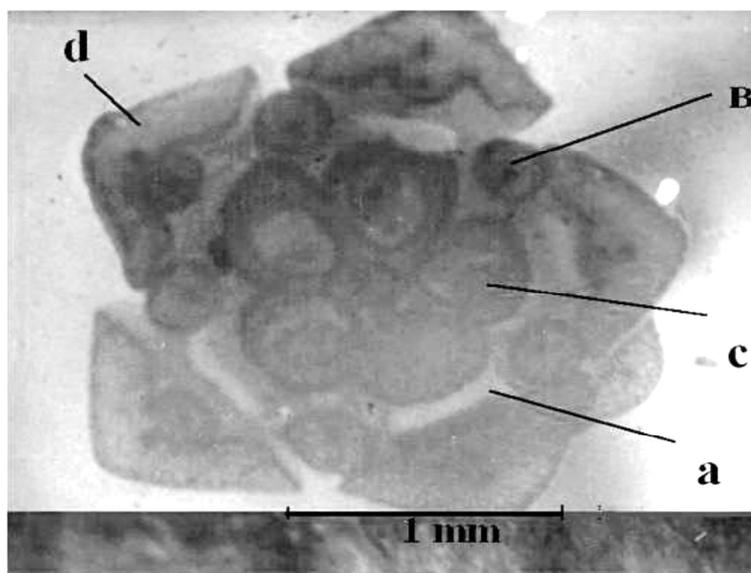


Рис. 2. Поперечный срез цветка *S. aizoon*:

а – нектарник; в – тычиночная нить; с – плодолистик; d – венчик

Для очитка живучего характерно одновременное созревание пыльников и рылец (дихогамия), при этом рыльца плодолистиков способны воспринимать пыльцу уже в бутоне, а пыльники раскрываются на второй день цветения (протерогиния). В изолированном соцветии завязывается 28–30% плодов преимущественно в середине соцветия, а при изоляции отдельных бутонов плоды не образуются. В не-

изолированном соцветии завязываемость плодов составляет 96–100%. Таким образом, основным способом опыления является перекрёстное опыление (энтомофилия), а самоопыление служит дополнительным резервом. *S. aizoon* отнесен к автогамно-энтомофильным растениям.

Важной характеристикой опыления является способность пыльцы к оплодотворению (фертильность) (рис. 3). Пыльцевые зерна *S. aizoon* 3-бороздно-поровые, в очертании с полюса округло-треугольные, с экватора округлые, светло-желтые.

Установлено, что фертильность пыльцы исследованных образцов *S. aizoon* высокая (90,3–95,5%), наибольшими показателями фертильности обладает пыльца образцов из сел Нашеково и Аникино.

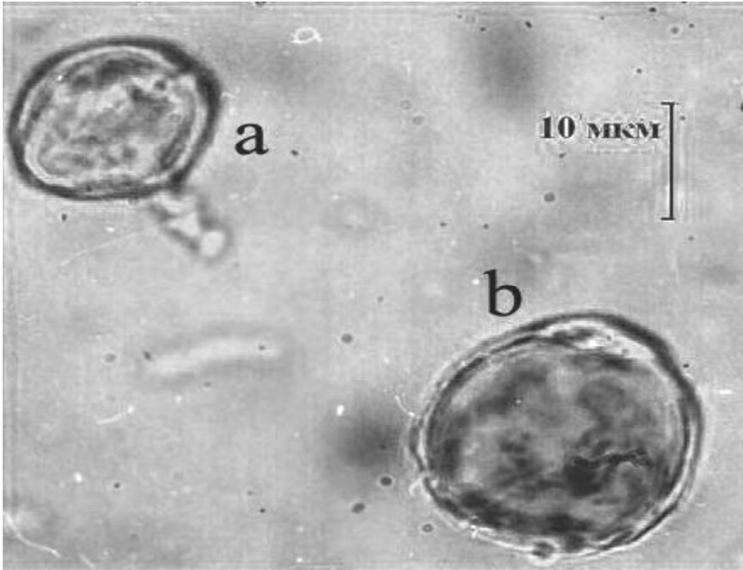


Рис. 3. Фертильность пыльцы *S. aizoon*:
а – стерильная; б – фертильная

Анализ жизнеспособности пыльцы показал, что для пыльцы изученных образцов *S. aizoon* характерна высокая способность к прорастанию (82,3–96,5%).

По характеру цветения очиток живучий относят к растениям дневного типа с пиком цветения в около- и послеполуденные часы (с 12 до 14 часов). Продолжительность жизни одного цветка зависит от погодных условий и составляет 3–5 дней.

Взаимоотношение цветок – опылитель устанавливается с помощью аттрактантов. Первичными аттрактантами в цветках очитков являются пыльца и нектар, которые представляют собой богатый источник пищи. В только что раскрывшемся цветке нектар является мощным аттрактантом и может заменять другие зрительные аттрактанты. Среди вторичных аттрактантов для цветка очитка характерны визуальные, в частности окраска венчика. Цветки очитка живучего достаточно активно посещались насекомыми, которых привлекали нектар и пыльца, а также яркая окраска венчика (желтая).

Пик активности опылителей совпадал с пиком цветения. Нами отмечена высокая посещаемость соцветий очитка насекомыми-опылителями. При солнечной, неждливой погоде на учетной площадке в 1 кв. м за 10 минут было отмечено от 25 до 56 особей семейства Apoidea. Время нахождения на соцветии составляло от 10 до 30 секунд.

Посещая растения, пчелы в большинстве случаев участвуют в его репродуктивном процессе.

Семенная продуктивность является одним из важных показателей жизнеспособности вида в конкретных условиях обитания [7]. Она зависит от многих факторов, но главным образом определяется морфобиологическими особенностями видов (способ опыления, фертильность пыльцы, количество семян в завязи и др.) и погодными условиями вегетационного сезона [8, 9].

Для очитка живучего характерен высокий процент плодоцветения (95,5–99,5%). Плоды представлены многосемянной 5-листочковой. Число цветков в соцветии варьирует от 20 до 31. Средневозрастные особи очитка живучего способны развивать от 4 до 12 генеративных побегов. Наибольшие показатели семенной продуктивности были отмечены у образцов из с. Аникино (ПСП-34720.8, РСР-19813.5) и с. Уртам (ПСП-41320.5, РСР-15982.5). Коэффициент семенификации изученных видеобразцов варьирует от 25,1% (Синий Утес) до 58,6% (окр. с. Коларово) (таблица). Лабораторная всхожесть свежесобранных семян *S. aizoon* высокая (от 81 до 97%).

Семенная продуктивность видеобразцов *S. aizoon*

Происхождение видеобразца	Кол-во цветков в соцветии	Кол-во побегов на особь	ПСП	РСР	КС, %
			на особь		
Шегарский р-н, с. Нащекково	21,3±1,4	4,6±0,4	16697,5	7970,8	47,7
Томский р-н, Синий Утес	28,4±2,1	9,0±0,3	23118,8	5815,1	25,1
Кожневиковский р-н, с. Уртам	27,1±1,2	7,4±0,3	41320,5	15982,5	38,4
г. Томск, мкр. Степановка	29,1±3,0	5,3±0,2	27528,0	11160,0	40,5
Томский р-н, с. Аникино	30,2±1,1	11,2±0,2	34720,8	19813,5	57,0
Томский р-н, окр. с. Коларово	26,3±1,2	5,1±0,4	31501,0	11118,0	35,2
Томский р-н, окр. с. Коларово	19,9±1,7	6,2±0,2	26993,2	15834,0	58,6
г. Томск, мкр. Свечной	24,3±3,3	4,9±0,5	20094,1	9155,3	45,5

Примечание. ПСП – потенциальная семенная продуктивность; РСР – реальная семенная продуктивность; КС – коэффициент семенификации.

В результате проведенных исследований установлено, что очиток живучий является автогамно-энтомофильным растением дневного типа цветения с пиком цветения в около- и послеполуденные часы, активно посещается насекомыми-опылителями. В условиях культуры характеризуется высокими показателями фертильности и жизнеспособности пыльцы и высокой семенной продуктивностью.

Литература

1. Пешкова Г.А. *Sedum* L. – Очиток // Флора Сибири. Новосибирск, 1994. Т. 7. С. 152–168.
2. Амельченко В.П. Очиток желтый – *Sedum aizoon* L. // Красная книга Томской области. Томск, 2002. С. 322–323
3. Харкевич С.С., Качура Н.Н. Редкие виды растений советского Дальнего Востока и их охрана. М., 1981.
4. Пономарев А.Н. Изучение цветения и опыления растений // Полевая геоботаника. М.; Л., 1960. Т.2. С. 9–19.
5. Левина Р.Е. Репродуктивная биология семенных растений: Обзор проблемы. М., 1981.
6. Карташова Н.Н. Строение и функции нектарников цветка двудольных растений. Томск, 1965.
7. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН им. В.Л. Комарова. Сер. 3. Геоботаника. 1950. Вып. 6. С. 7–204.
8. Ходачек Е.А. Семенная продуктивность и урожай семян растений в тундрах Западного Таймыра // Бот. журн. 1970. Т. 55, № 7. С. 995–1010.
9. Николаева М.Г., Лянгузова И.В., Поздова Л.М. Биология семян. СПб., 1999.

ЗАЩИТА ТРОПИЧЕСКИХ И СУБТРОПИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ В КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОРАНЖЕРЕЯХ ПОЛЯРНО-АЛЬПИЙСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Н.С. Рак, С.В. Литвинова

Представлены экологически безопасные способы защиты тропических и субтропических растений от вредителей в оранжереях Полярно-альпийского ботанического сада с учетом климатических условий региона. Сформированные северные популяции энтомофагов способны сохраняться и размножаться, регулировать численность вредителей в оранжерее в течение года.

PROTECTION OF TROPICAL AND SUBTROPICAL PLANTS IN COLLECTION GREENHOUSES OF THE POLAR-ALPINE BOTANICAL GARDEN

N.S. Rak, S.V. Litvinova

The ecologically safe ways of protection of tropical and subtropical plants from the wreckers in greenhouses of the Polar-Alpine botanical garden are submitted in view of climatic conditions of region. Generated northern block of entomophages formation are capable to be kept and to be made multiple copies, to adjust number of the wreckers in a greenhouse within one year.

Работы в области защиты растений, проводимые в Полярно-альпийском ботаническом саду-институте им. Н.А. Аврорина (ПАБСИ), направлены на выявление, определение, изучение биологических особенностей вредителей и болезней, разработку методов борьбы с ними экологически безвредными средствами. Биологический метод защиты является основным в борьбе с комплексом вредителей в оранжереях ботанического сада. Существенной проблемой при создании системы биологической защиты в ПАБСИ являются климатические условия Заполярья, а именно продолжительность дня и ночи в разное время года. В течение зимних месяцев (ноябрь – январь) растения и обитающие на них насекомые лишены естественного света и полностью зависят от искусственного освещения. В мае-июле растения находятся в условиях круглосуточного дня. Специфический фототермический режим в оранжереях приводит к тому, что южные растения оказываются малоустойчивыми к вредителям.

Фитосанитарный мониторинг в оранжереях ботанического сада позволил выявить видовой состав и определить структуру комплекса вредителей. Стабильную угрозу растениям представляют сосущие фитофаги: паутинный клещ, персиковая и оранжерейная тли, драценовый и оранжерейный трипсы, оранжерейная белокрылка, полусферовидная и мягкая ложнощитовки, олеандровая щитовка [1, 2]. В отдельные годы отмечаются вспышки корневого луковичного и красного плоского клещей. Видовой состав вредителей изменяется в связи с адаптацией случайно завезенных насекомых и не выявленных ранее и за счет пополнения коллекций.

В настоящее время в оранжереях сложился устойчивый комплекс фитофагов на определенных растениях. В связи с этим выделены зоны естественного биоконтро-

ля и очаги первичной концентрации вредителей на растениях маточниках-резерватах, где сохраняются вредители и размножаются колонизированные энтомофаги, способные вслед за хозяевами переселяться на другие растения. Такая тактика поддержания и формирования сбалансированных совместных колоний вредителей и энтомофагов, направленная на изменения соотношений полезных и вредных видов в пользу первых, обеспечивает декоративность тропических и субтропических растений круглый год (рис. 1).

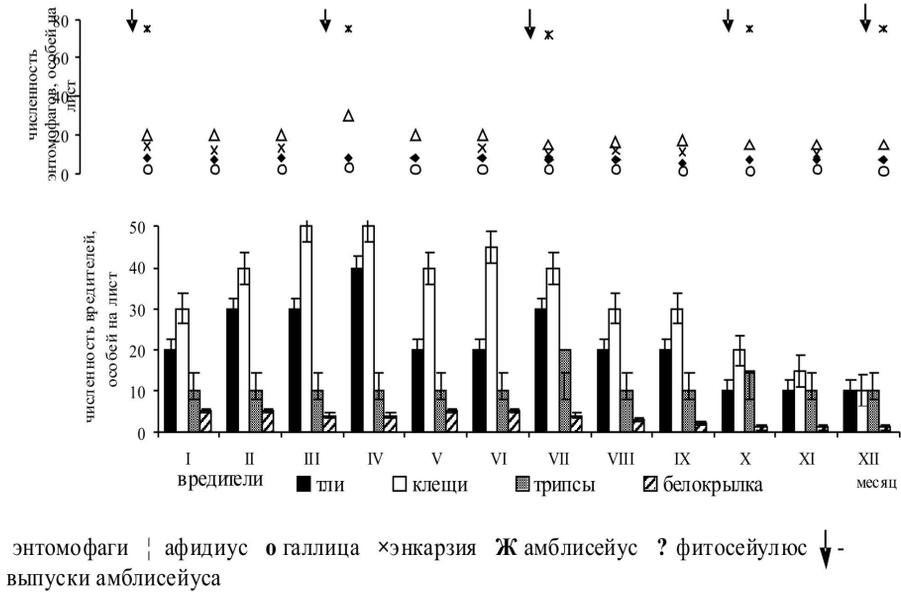


Рис. 1. Динамика численности вредителей и энтомофагов в коллекционной оранжерее на растениях-резерватах

Проведенные многолетние работы по интродукции и акклиматизации энтомофагов позволили отобрать наиболее перспективных, изучить их биологию, разработать методики массового разведения и с успехом применять их для защиты растений при низких плотностях вредителей. Борьба с фитофагами основана на нарастающем действии нескольких поколений энтомофагов (хищников и паразитов), выпущенных в относительно небольшом количестве по сравнению с жертвой. Обычный выпуск *Phytoseiulus persimilis* Ath.-H. против паутинового клеща в соотношении хищник: жертва – 1: 5 или 10 взрослых особей фитосейулюса на лист во втором поколении дает такое потомство, которого достаточно для подавления средних вспышек паутинового клеща. Выпуск *Aphidoletes aphidimyza* Rond. в соотношении хищник: жертва – 1: 3 осенью решает проблему защиты растений от тлей на весь зимний период. Паразиты *Encarsia formosa* Gahan. и *Aphidius matricariae* Hal., *A.colemani* Vier. выпускаются на оранжерейные растения при появлении первых единичных особей вредителей – белокрылки и тлей [2]. Выпуски *Amblyseius mckenziei* Schust. проводятся локально (4–5 раз в год) в очаги трипсов, при увеличении численности вредителя, в расчете 60–80 особей на лист. Такой подход оправдан тем, что сформированные в северных условиях популяции энтомофагов способны сохраняться и размножаться в коллекционной оранжерее при нестабильном гидротермическом режиме и регулировать численность вредителей длительное время.

Против эпизодически появляющихся вредителей (массовые вспышки) для локальных обработок используются препараты: акарин (авертин N), фитоверм (аверсиктин C), битоксибациллин (таблица). Применяемый нами метод борьбы с кокцидами на основе фитосанитарной оценки состояния растений и переход на пестициды нового класса (совместимые с использованием энтомофагов) – неоникотиноиды (актара, конфидор), способом полива баковой смесью (химический препарат + минеральная подкормка) ранней весной позволяют сократить количество заселяемых вредителями видов растений и степень их вредоносности, сохранить энтомофагов.

**Средства защиты тропических и субтропических растений
от вредителей в оранжереях ПАБСИ**

Вредители	Средства биологической и биохимической защиты	Способ применения	Биологическая эффективность, %
<i>Myzodes persicae</i> , <i>Myzodes portulacae</i> , <i>Macrosiphum rosae</i> (тли)	<i>Aphidoletes aphydimyza</i> , <i>Aphidius matricariae</i> , <i>A. colemani</i> , <i>Harmonia axyridis</i> * <i>Cycloneda limbifer</i> *	Выпуск в теплицы, заселение очагов	95–100 95–100 99 – –
	Акарин (авертин N), фитоверм (аверсиктин C)	Опрыскивание по очагам	70–90
<i>Tetranychus urticae</i> (паутинный клещ)	<i>Phytoseiulus persimilis</i>	Выпуск в теплицы, заселение очагов	90–100
	<i>Bacillus thuringiensis</i> (битоксибациллин)	Опрыскивание по очагам	80–90
	Акарин (авертин N), фитоверм (аверсиктин C)	Опрыскивание по очагам	70–90
<i>Heliothrips haemorrhoidalis</i> , <i>Parthenothrips draacaena</i> (трипсы)	<i>Amblyseius mckenziei</i>	Выпуск в теплицы, заселение очагов	75–80
	Акарин (авертин N), фитоверм (аверсиктин C)	Опрыскивание по очагам	60–80
<i>Trialeurodes vaporariorum</i> (оранжерейная белокрылка)	<i>Encarsia formosa</i>	Выпуск в теплицы, заселение очагов	80–95
<i>Coccus hesperidum</i> , <i>Aspidiotus nerii</i> , <i>Saissetia coffeae</i> (кокциды)	<i>Encyrtus lecaniorum</i> *	–	–

* Проводятся лабораторные исследования.

Из-за отсутствия антагонистов против кокцид поиск новых биологических агентов для контроля за их численностью в настоящее время становится особенно актуальным. В 2005 г. интродуцирован *Encyrtus lecaniorum* (Maug.) из С.-Петербурга (ВИЗР). Ведутся лабораторные исследования, изучение биологии и определение потенциала энтомо-

фага по регулированию численности жертвы в оранжереях ПАБСИ. Мониторинг по прогнозированию и выявлению вселенцев в оранжереи, поиск, отбор и формирование новых популяций биоагентов против вредителей с учетом климатических особенностей региона продолжаются.

Литература

1. *Вершинина Н.П.* Вредители декоративных растений Мурманской области // Развитие ботанических исследований на Кольском Севере. Апатиты, 1980. С. 138–147.
2. *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. СПб., 2005. Т. 2. С. 108–110.

КОЛЛЕКЦИЯ СОРТОВ ЯБЛОНИ НА НИЖНЕЙ ТЕРРАСЕ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ИМ. ВС. М. КРУТОВСКОГО

М.В. Репях

Приведены результаты исследований по изучению коллекции яблони, произрастающей в открытой форме на нижней террасе Ботанического сада им. Вс. М. Крутовского. В настоящее время на нижней террасе сада растут и плодоносят яблони, имеющие возраст 57 лет.

COLLECTION OF GRADES OF THE APPLE-TREE OF THE BOTTOM TERRACE OF THE BOTANICAL GARDEN IT. Vs.M. THE KRUTOVSKY

M.V. Relyah

Results of researches on collection studying an apple-tree growing in the open form on the bottom terrace of the Botanical garden by it are resulted. Vs. M. Krutovskogo. Now on the bottom terrace of a garden grow and the apple-trees having age of 57 years fructify.

Важнейшим элементом сохранения уникальных природных объектов является образование охраняемых природных территорий. К числу наиболее перспективных природоохранных территорий Красноярского края относится Ботанический сад им. Вс. М. Крутовского.

Основной из главных задач сада является сохранение растительного генофонда, отбор наиболее устойчивых и продуктивных видов и форм для выполнения селекционно-генетических исследований и создание специальных коллекций для сохранения разнообразия плодовых растений, что возможно при условии широкого использования адаптивного потенциала всего генофонда плодовых растений, включая различные сорта.

С этой целью нами проводятся изучение фенотипической изменчивости, отбор наиболее ценных сортов, форм и биотипов с целью сохранения имеющегося генофонда, расширения ассортимента отечественной и зарубежной селекции для проведения дальнейших исследований и производственного внедрения. Развитие садоводства невозможно без комплексной оценки сортов в определённых почвенно-климатических условиях.

Одним из приоритетных направлений работы является получение зимостойких и высокопродуктивных сортов с высокими пищевыми качествами, обладающих стабильностью к неблагоприятным факторам [1, 3], что особенно немаловажно в условиях Сибири. Яблоня является одной из распространённых плодовых культур в европейской части России. Данная культура отличается рядом ценных свойств: удовлетворительной зимостойкостью, хорошим качеством и лёжкостью плодов, высокой урожайностью [2 и др.]. Имеющаяся коллекция представляет уникальный генофонд, адаптировавшийся в данных условиях за счет генотипических особенностей отдельных экземпляров. Она создавалась с 1953 г. и к настоящему времени деревья достигли возраста 57 лет. Сейчас на нижней террасе сада произрастает

106 экземпляров 14 сортов яблони в открытой форме, из них 8 летних и 6 зимних. К летним сортам относятся: Аркад стаканчатый, Белый налив, Грушовка московская, Золотой шип, Нобилис, Папировка, Петербургская летняя, Медовка; к зимним – Аркад зимний, Бисмарк, Зеленое Крутовского, Коричное полосатое, Красноярский сибиряк и Антоновка обыкновенная. Нижняя терраса ботанического сада мало изучена, сортовой состав некоторых экземпляров еще нуждается в уточнении. В результате ежегодной селекционной оценки яблони были выделены наиболее урожайные сорта и деревья, имеющие более крупные плоды, отличающиеся стабильным плодоношением. В связи с этим большой интерес вызывает изучение особенностей коллекции, являющейся ценным генофондом для селекционной работы в Сибири. Исследования по сохранению, восстановлению коллекции Вс.М. Крутовского на нижней террасе будут продолжены.

Литература

1. *Васильева В.Н.* Яблоня в Сибири: интродукция, селекция, сорта. Новосибирск, 1991.
2. *Ракитин А.Ю.* Краткий справочник садовода. М., 1991.
3. *Седов Е.Н.* Новые сорта яблони // Селекция и семеноводство. 2001. № 1–2. С. 42–46.

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЭКОЛОГО-ПРОСВЕТИТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ

С.А. Розно, Л.М. Кавеленова

Рассматриваются актуальные проблемы и возможные направления развития деятельности по экологическому образованию и просвещению различных групп населения в ботанических садах вузов.

CONCERNING THE PROBLEMS AND PROSPECTS OF ECOLOGICAL EDUCATION IN BOTANICAL GARDENS

S.A. Rozno, L.M. Kavelenova

The actual problems and possible directions of ecological education development aimed to different population groups are discussed using the example of Samara state university botanical garden.

Международный совет ботанических садов по охране растений (BGCI) определяет в глобальном виде миссию ботанических садов в сохранении растений следующим образом: приостановление потерь видов растений и их генетического разнообразия во всем мире; концентрация усилий на предотвращении дальнейшей деградации окружающей среды; формирование общественного понимания ценности растительного разнообразия и угроз, которым оно подвергается; реализация практических мер для сохранения и улучшения состояния окружающей среды; пропаганда и обеспечение долгосрочного использования природных ресурсов нынешними и будущими поколениями. Подчеркнутые направления работы непосредственно связаны с процессом непрерывного экологического образования и воспитания, которое должно распространяться на все группы населения.

Более 30% ботанических садов мира закреплено за университетами и другими высшими учебными заведениями. К их числу относится и Ботанический сад Самарского государственного университета, для которого экологическое образование и просвещение является ведущим направлением деятельности практически с самого момента его создания в 1932 г.

К настоящему времени ботанический сад располагает коллекциями высших растений – около 3,5 тыс. таксонов, в частности: оранжерея – свыше 800, участок цветочно-декоративных растений – 830 видов и сортов, относящихся к 56 семействам, в том числе 493 культиваров. В дендрологической коллекции насчитывается 1053 таксона древесных и кустарниковых растений; коллекцию отдела флоры составляют 462 вида растений различных категорий редкости из 34 семейств, участок лекарственных растений – 40 видов. В саду насчитывается более 280 видов местной флоры, которые формируют травяной покров, представлены в отдельных местах кустарниками и деревьями; флора двух прудов сада содержит 46 видов. Это богатство служит не только предметом гордости сотрудников сада, но и ставит за-

дачу охраны коллекционных фондов, чего нелегко добиться для сада, расположенного в самом сердце города с миллионным населением, стремящимся в сад круглогодично.

На примере нашего сада мы можем перечислить традиционные формы воспитательной и просветительной работы, реализуемые в университетских ботанических садах. Это материальное и методическое обеспечение учебного процесса вузов, проведение экскурсионных занятий, организация и проведение дополнительных образовательных программ, тематических курсов, циклов лекций, руководство научно-опытной работой школьников, подготовка и издание учебно-методических материалов, консультирование населения, пропагандистская работа в СМИ.

В существующих формах эколого-просветительской и образовательной работы ботанический сад обеспечивает проведение учебных занятий, практик, экскурсий, выполнение учебно- и научно-исследовательских работ студентов Самарского государственного университета и других вузов Самары и области, проведение консультаций для населения, выступления в СМИ и пр. На базе сада силами его сотрудников проводится подготовка слушателей по дополнительной образовательной программе «Фитодизайн и основы садово-паркового хозяйства». Ботанический сад организует научно-опытную работу сельских школьников, передавая им растительный материал и методические руководства. Общее число экскурсантов за год превышает 100 тысяч человек. Самарским государственным университетом, другими вузами, а также колледжами и школами (СамГУ, СамГМУ, СамГПУ, СамГАСА, медицинские и сельскохозяйственные колледжи и др.) широко используется проведение учебных занятий, полевых и производственных практик, организации учебно- и научно-исследовательской работы студентов на базе коллекций ботанического сада. Педагоги области, сотрудники служб зеленого строительства и лесного хозяйства, промышленных организаций и предприятий, обращаясь к опыту работы ботанического сада, получают методические консультации, материалы для организации исследований и развития экологической пропаганды. Таким образом, в неформальном отношении ботанический сад давно уже выполняет функции областного научно-методического центра экологического образования и воспитания.

В системе непрерывного экологического образования центральным звеном является классический университет, в составе которого имеется ботанический сад – ценнейшая учебно-научная база как для университета, так и для других учреждений системы образования. Федеральные, региональные и муниципальные органы власти, различные специализированные общественные организации и гражданское общество в целом во все большей степени осознают, что ботанические сады в системе Рособразования и Российской академии наук, обладая ценными, а порой и уникальными коллекциями, высококвалифицированными и преданными делу специалистами, могут внести существенный вклад в образование для устойчивого развития общества.

В связи с этим должна быть усилена роль ботанических садов как многофункциональных образовательных, природоохранных, научно-исследовательских центров, обладающих современной инфраструктурой для обеспечения учебно-просветительской работы.

До последнего времени эколого-просветительская работа в ботанических садах вузов проводится параллельно с созданием коллекций и интродукционными исследованиями. Но для ее совершенствования, выхода на качественно новый уровень требуется определенная перестройка инфраструктуры, то есть создание специальных подразделений и их материально-техническое обеспечение.

В Самарской области, в частности, назрела настоятельная необходимость формирования на базе Ботанического сада Самарского государственного университета

регионального научно-методического центра экологического образования и просвещения, что, при условии выполнения комплекса мер, направленных на развитие сада, позволит поднять работу по экологическому образованию и просвещению в регионе на качественно более высокий уровень, соответствующий как передовому мировому опыту, так и потребностям социально-экономического развития региона. Однако для этого необходимы существенные капитальные вложения. Увеличение нагрузки в сторону усиления эколого-просветительской и образовательной деятельности потребует существенных структурных преобразований и проведения дополнительной хозяйственно-организационной работы в Ботаническом саду Самарского государственного университета.

В связи с тем, что ботанический сад расположен в центре Самары, он как ООПТ и уникальный объект высшей школы испытывает разрушающее давление рекреационной нагрузки, которая уже многократно превышает допустимый уровень. Существовавшая в недавнем прошлом практика ежедневной свободной открытости территории ботанического сада для посещений привела к деградации значительной части коллекционных насаждений открытого грунта. Бесконтрольное перемещение посетителей приводило к уничтожению растений, массовым хищениям растительного материала из оранжереи и открытого грунта. Поэтому было принято решение о введении регулируемого посещения ботанического сада в соответствии с Законом об ООПТ. Частично ситуацию удалось улучшить, однако существующий поток посетителей все же представляет серьезную угрозу для сохранения ботанического сада как природно-культурного комплекса.

При многократном возрастании нагрузки на ботанический сад посетителями и обучающимися должны быть решены задачи сохранения коллекций, дальнейшего развития инфраструктуры для обеспечения научных исследований и выделения в штате сотрудников, координирующих взаимодействие с населением, работу по образовательным программам и издательской деятельности, а также дополнительное обустройство территории, в том числе ремонт ограждений и ворот, создание дополнительной сети дорожек, площадок для отдыха посетителей. Нужны специальные площадки для проведения занятий, потребуется модернизация оранжерейного комплекса.

Назрела необходимость введения платного входа с дифференцированной оплатой для различных групп посетителей. Ботанический сад СамГУ длительное время оказывал городскому сообществу и жителям области не только эколого-просветительские, но и отчасти рекреационные услуги в ущерб себе и вопреки своему статусу особо охраняемой природной территории. Но возросший объем «пользователей» в последнее время делает необходимым переход к коммерциализации оказываемых садом населению услуг. Это обычная практика в ботанических садах мира, уже используемая рядом подобных учреждений России. В настоящее время, несмотря на принимаемые меры по поддержанию охранного режима, ботаническим садом пользуются бесплатно, не соблюдая правил, самозванные экскурсионные бюро, организаторы свадеб, профессиональные фотографы и кинооператоры, различные группы здоровья, пытающиеся заниматься оздоровлением на самых ценных участках насаждений, и даже объединения типа сект, выходящие на общение с высшим разумом. Коллекции сада, имея существенную стоимость, эксплуатируются сторонними пользователями абсолютно бесплатно и подвергаются ущербу, вплоть до утраты отдельных экземпляров. Сотрудники сада не имеют возможности выполнять свои прямые обязанности в полной мере, так как вынуждены лично заниматься охраной коллекций и экспозиций. Посетители оставляют на территории большой объем бытового мусора, сбор и вывоз которых сад вынужден осуществлять за свой счет. Введение платного входа станет выходом из создавшегося положения, позволит контролировать количество и поведение посетителей на террито-

рии ботанического сада, а также получать частичную денежную компенсацию за нанесённый ущерб и дополнительные средства для обустройства территории с целью повышения эффективности ее использования как центра экологического образования и просвещения. Коммерциализация рекреационной деятельности сада не будет противоречить законодательству, так как особо охраняемые территории, каковыми являются все ботанические сады России, согласно Закону РФ должны иметь регулируемый поток посетителей, сохранить богатства, собранные в их коллекциях.

Сохранение и развитие сада позволит поднять работу по экологическому образованию и просвещению в регионе на качественно более высокий уровень, соответствующий потребностям устойчивого социально-экономического развития региона. При этом планируется: внедрение комплекса эколого-просветительских мероприятий для различных групп населения, включая проведение тематических экскурсий, научно-методических и культурно-просветительских семинаров и реализацию обучающих программ; создание новых и пополнение существующих демонстрационных экспозиций, обустройство экологических троп; создание музея природы региона; расширение работы с муниципальными образовательными учреждениями региона по формированию и изучению резервных популяций редких растений местной флоры на пришкольных участках.

**МИКРОСПОРОГЕНЕЗ *ECHINACEA PURPUREA* (L.) MOENCH
И *ECHINACEA PALLIDA* (NUTT.) NUTT.,
ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ В СИБИРСКОМ
БОТАНИЧЕСКОМ САДУ**

С.Б. Романова, Т.Н. Беляева

*Приводятся результаты изучения микроспорогенеза и фертильности пыльцы *Echinacea purpurea* и *E. pallida*. Установлено, что в условиях интродукции в Томской области микроспорогенез протекает нормально, фертильность пыльцы высокая.*

**MICROSPOROGENESIS *ECHINACEA PURPUREA* (L.) MOENCH
AND *ECHINACEA PALLIDA* (NUTT.) NUTT., INTRODUCED
IN THE SIBERIAN BOTANICAL GARDEN**

S.B. Romanova, T.N. Belyaeva

*The results of the study of microsporogenesis and pollen fertility of *Echinacea purpurea* and *E. pallida* are presented. It was established that in the culture of Tomsk region the process of microsporogenesis is normally and pollen fertility is high.*

Виды рода *Echinacea* (L.) Moench (Asteraceae) являются ценными лекарственными, декоративными, кормовыми и медоносными растениями североамериканской флоры. Они широко используются для создания фитопрепаратов и пищевых добавок иммуномодулирующего и адаптогенного действия [1]. Во многих странах Европы эхинацея пурпурная входит в десятку красивейших многолетников, применяемых в ландшафтном озеленении при создании модульных садов, «прерий» (голландский дизайнер Пит Одольф), миксбордеров, групповых посадок, «добавляя блеск в августовский пейзаж», а в настоящее время приобретает возрастающую популярность в России [2].

Важным этапом интродукционных исследований растений является изучение влияния условий окружающей среды региона на адаптационные возможности и репродуктивную биологию интродуцентов.

Изучение микроспорогенеза является одним из элементов изучения репродуктивной биологии видов, так как от нормального хода микроспорогенеза зависит плодоношение, а в конечном счете существование популяций растений. Особенности микроспорогенеза *E. purpurea* и *E. pallida* на территории Сибири не исследованы.

Целью данной работы явилось изучение микроспорогенеза и определение фертильности пыльцы двух видов рода *Echinacea*.

Для цитогенетического анализа брали соцветия э. бледной (возраст особи 2 года) и э. пурпурной (возраст особи 3 года) и фиксировали их в растворе Карнуа. Для исследований микроспорогенеза и фертильности пыльцевых зерен (ПЗ) готовились временные давленные препараты, окрашенные ацетоорсеином по стандартной методике [3].

Было выявлено, что микроспорогенез в соцветиях *E. purpurea* идет синхронно в бутонах 1,8–2,4 мм длиной. В бутонах размером 2,1–2,2 мм преимущественно идет первое мейотическое деление. С частотой 77,7% присутствуют клетки на стадии профазы I (П I), из них 44,8% – лептотена, 7,4% – зиготена, 2,0% – пахитена, 21,4% – диплотена и 2,1% – диакинез. На стадии диакинеза различимы 11 бивалентов. Метафаза I (М I) составляет 5,9%, анафаза I (А I) – 3,7%, телофаза I (Т I) – 1,1%, соответственно второе деление: профазы II (П II) – 4,6%, метафазы II (М II) – 2,0%, анафазы II (А II) – 0,3%, телофазы II (Т II) – 2,1%. В бутонах размером 2,3–2,4 мм идет преимущественно второе деление мейоза. Здесь обнаружены клетки в следующем соотношении: на стадии П I – 12,1%, из них зиготена – 0,06%, пахитена – 0,1%, диплотена – 8,3%, диакинез – 3,6%; на стадии М I – 16,6%; А I – 5,3%; Т I – 6,2%; П II – 9,4%; М II – 5,3%; А II – 1,9%; Т II – 17,3%, тетрады – 26,7%, встречаются одноядерные пыльцевые зерна (ОПЗ).

В ряде случаев наблюдается отклонение от симультанного типа образования микроспор, проявляющегося в цитокинезе Т I, отмечена асинхронность второго деления мейоза на стадии метафазы, встречающаяся с частотой 4,47% по сравнению с нормальными типами клеток, выраженная присутствием в клетке П+М II (3,1%), М+А II (0,07%), А+Т II (1,3%); встречается цитомиксис с частотой 1,1% (рис. 1). Помимо отклонений выявлено наличие аберраций мейоза в виде фрагментов на стадии М I, что составляет 1,1% от нормального типа клеток (рис. 2).

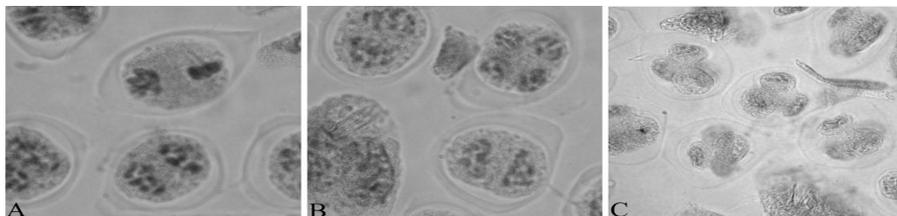


Рис. 1. Особенности микроспорогенеза *E. purpurea*:
А – асинхронность деления (П+М II); В – цитокинез; С – цитомиксис

Микроспорогенез *E. pallida* проходит в бутонах размером 2,9–4,1 мм. В бутонах 2,9–3,0 мм длиной преимущественно идет первое мейотическое деление. Материнские клетки пыльцы (археспорий) присутствуют с частотой 15,1%; клетки на стадии П I – 47,7%, из них 45,8% – лептотена, 1,5% – зиготена и 0,4% – диакинез. На стадии диакинеза видны 11 тетравалентов. Метафаза I составляет 2,7%. Второе мейотическое деление: профазы II (П II) – 9,5%, телофазы II (Т II) – 23,0%, тетрады – 2,0%. В бутонах размером 3,2–3,4 мм обнаружен археспорий, встречающийся с частотой 1,4%; П I составляет 69,9% от общего числа клеток, из них лептотена – 47,0%, зиготена – 4,9%, пахитена – 16,7%, диплотена – 1,3%; на стадии М I – 0,06%; Т I – 1,0%; второе деление: П II – 0,3%, М II – 1,3%, А II – 1,3%, А II – 0,8%, Т II – 10,1%, тетрады – 14,3%. В бутонах 3,5–3,7 мм длиной клетки на стадии П I составляют 43,3%, из них лептотена – 19,9%, зиготена – 8,2%, пахитена – 7,1%, диплотена – 3,5%, диакинез – 4,6%; на стадии М I – 10,7%, А I – 0,03%, Т I – 5,9%, П II – 2,9%, М II – 3,5%, А II – 0,04%, Т II – 3,1%, тетрады – 10,0%. В этих бутонах отмечено появление одноядерных пыльцевых зерен. В бутонах 3,8–4,0 мм идет только второе деление мейоза: М II – 0,3%, А II – 1,7%, Т II – 8,1%, тетрады – 29,0%, ОПЗ составляют 80%.

Особенности микроспорогенеза *E. pallida* выражаются в асинхронности второго деления мейоза на стадии метафазы с частотой 3,3% от нормального типа клеток. Выявлено наличие аберраций в виде фрагментов в М I (0,3%) и мостов в А II (0,1%) (рис. 2).

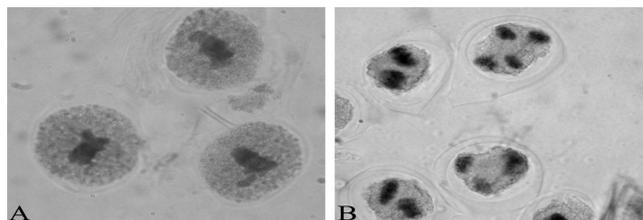


Рис. 2. Аберрации микроспорогенеза:
 А – фрагменты в М I (*E. purpurea*); В – мост в А II (*E. pallida*)

Статистический анализ экспериментальных данных проводился с помощью пакета «STATISTICA 6.0». Оценка значений диаметра ПЗ и фертильности пыльцы с помощью критериев Колмогорова – Смирнова, Лиллиефорса и Шапиро – Уилки обнаружила нормальное распределение по признаку диаметра ПЗ. Поэтому для достоверности различий признака диаметра пыльцы использован критерий Стьюдента, а признака фертильности пыльцы – непараметрический метод проверки данных по Манна – Уитни. Анализ показал, что среднее значение диаметра ПЗ *E. purpurea* составляет 2,72 мкм, что достоверно меньше ПЗ *E. pallida*, среднее значение диаметра которых 3,33 мкм (таблица), что соответствует литературным данным об увеличении размера некоторых клеток и органов у полиплоидов. Фертильность пыльцы довольно высокая у обоих видов (более 95%), следовательно, микроспорогенез протекает нормально, несмотря на некоторые отклонения и аберрации.

Фертильность пыльцы видов рода *Echinacea*

Название вида	Фертильность ПЗ, %		Диаметр ПЗ, мкм	
	М ± m	σ	М ± m	σ
<i>E. purpurea</i>	95,4 ± 0,1	0,5	2,72 ± 0,02	0,14
<i>E. pallida</i>	97,0 ± 0,1	0,5	3,33 ± 0,02	0,17

В условиях интродукции на юге Томской области исследованные виды регулярно плодоносят и характеризуются хорошими показателями семенной продуктивности. Проведенные исследования подтверждают перспективность выращивания эхинацеи пурпурной на юге Томской области.

Литература

1. Самородов В.Н., Поспелов С.В. Эхинацея в Украине: полувековой опыт возделывания. Полтава: Верстка, 1999. 52 с.
2. Константинова Е.А. Цветники и садовые композиции. Идеи, принципы, примеры. М.: ЗАО «Фитон+», 2010. 240 с.
3. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. М.: Агропромиздательство, 1988. 271 с.

ИЗУЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ САДОВЫХ РОЗ К БОЛЕЗНЯМ В УСЛОВИЯХ БОТАНИЧЕСКОГО САДА САМАРСКОГО ГОСУНИВЕРСИТЕТА

И.В. Рузаева

Работа, которая выполнялась нами в течение 20 лет, позволила показать различную степень устойчивости роз к комплексу болезней. Контроль выявил, что степень поражения зависит от биологических характеристик сорта и гидротермического режима.

STUDYING OF STABILITY OF GARDEN ROSES TO ILLNESSES IN CONDITIONS OF THE BOTANICAL GARDEN OF SAMARA STATE UNIVERSITY

I.V. Ruzaeva

The work which has been carried out by us within 20 years, has allowed to reveal a various degree of stability of roses to a complex of illnesses. Supervision have shown, that the degree of defeat depends on biological features of a grade and a hydrothermal mode.

Розы, произрастая много лет на одном месте, накапливают болезнетворные микроорганизмы, сохраняющиеся из года в год. На живых растениях и отмерших остатках роз обнаруживаются около 270 видов грибов, 6 видов бактерий, 9 видов вирусов, 19 видов нематод [1]. Вспышки заболеваний, кроме видимого вреда, вызывающегося в непосредственном поражении листьев, бутонов, поражают побеги, что ингибирует развитие всего растения. Устойчивость растений к инфекциям зависит от их наследственных свойств (физиологических и биохимических особенностей), от соответствующих ответных реакций на заражение, а также от условий, в которых они развиваются (температура, влажность, освещённость, минеральное питание и др.) [2–6]. Климатические условия г. Самары на фоне общих признаков континентального климата умеренных широт характеризуются существенной изменчивостью по годам. Это относится к количеству выпадающих осадков, продолжительности и срокам проявления засухи в вегетационный период. Варьируют также продолжительность вегетационного периода, длительность определённого температурного режима, сумма активных температур и скорость её накопления. Особенно контрастен температурный режим весеннего и осеннего периодов. Всё это способствует развитию многочисленных видов патогенных грибов, бактерий и вирусов.

Установлено, что в конкретных условиях лесостепного и степного Поволжья наиболее распространёнными болезнями садовых роз являются мучнистая роса и чёрная пятнистость. В лесостепном и степном Поволжье развитие мучнистой росы и чёрной пятнистости в значительной степени сдерживается низкой относительной влажностью воздуха, обилием солнечного света и тепла. Выявление устойчивых сортов роз к этим болезням проводилось нами на фоне профилактических и хими-

ческих мер борьбы. Нами использовались разные препараты с чередованием их таким образом, чтобы продлить срок их действия и уменьшить загрязнение среды. Наблюдения проводились в период максимального развития болезни по методике Ю.Ф. Кулибаба [7, 8], С.А. Симонян [9]. Степень поражения растений определяли в естественных условиях без искусственного заражения. Наблюдения проводились на растениях разного возраста в период максимального развития заболеваний (июль – август – сентябрь) глазомерным методом по 4-балльной шкале. Для каждого сорта определяли степень развития болезни (в процентах). Мы использовали следующую шкалу интенсивности поражения в баллах: 0 – поражение болезнью отсутствует; 1 – единичные пятна, поражено до 5% поверхности растения; 2 – поражено до 25% поверхности растения; 3 – поражено до 50%, хорошо заметно плодоношение гриба; 4 – поражено более 50% поверхности растения, листья осыпаются. Степень (интенсивность) развития болезни вычисляется по формуле:

$R_b = \sum (a \cdot b) \cdot 100 / NK$, где R_b – развитие болезни в%, a – число поражённых растений; b – балл поражения; N – общее число учётных растений; K – высший балл шкалы учёта интенсивности поражения, то есть 4. Затем все исследуемые сорта роз группируются как относительно иммунные к данной болезни, среднепоражаемые, сильнопоражаемые (неустойчивые).

Появление мучнистой росы на розах в условиях г. Самары отмечается в августе, интенсивное протекание заболевания – в начале сентября. Объектами наших исследований служили сорта роз, отличающиеся различной устойчивостью к мучнистой росе. Так, из 31 сорта роз наиболее восприимчивыми оказались сортовые группы плетистых, чайно-гибридных, полиантовых роз. Такой же восприимчивостью характеризуется сорт *Queen Elizabeth* ($41,20 \pm 0,04 \dots 65,91 \pm 1,14\%$) из группы грандифлора. Из обследованных садовых групп (8 групп и 31 сорт) не были поражены мучнистой росой всего 9 сортов. Самыми устойчивыми к данной болезни сортами являются: *Gloria Dei*, *Interview* (Hybrid Tea); *New Dawn*, *American Beauty*, *Devich'ji Grezy* (Large – flowered Climber); *Wartburg* (Schrub); *Eulalia Berridge* (Polyantha); *Easter Morning* (Miniature). Исследования показали, что в сентябре отмечается наиболее сильное поражение растений и лишь небольшое число сортов можно отнести к среднепоражаемым. Это сорта чайно-гибридных роз – *Dame de Coeur* (поражаемость $40,26 \pm 0,23$). Ситуация не менялась во временном интервале у невосприимчивых роз (*New Dawn*, *Devich'ji Grezy*, *American Beauty*, *Wartburg* и др.). Указанная поражаемость сортов не постоянна и варьирует в зависимости от погодных условий года: поражаемость мучнистой росой снижается в годы с более высокой температурой и сухостью воздуха.

В течение вегетационного периода нами были исследованы 73 сорта роз из 8 групп. Установлено, что устойчивы к чёрной пятнистости 10 сортов из группы плетистых, 5 сортов из группы миниатюрных, по 3 сорта из групп флорибунда и чайно-гибридных, по одному сорту из полиантовых, грандифлора, полуплетистых роз. Относительно устойчивы чайно-гибридные розы (73,7%), грандифлора (66,6%), миниатюрные (60,0%), полиантовые (50,0%), флорибунда (42,9%), плетистые (33,4%). В значительной степени поражались 7 сортов полиантовых роз (43,8%). Для оценки интенсивности поражения роз мы использовали шкалу учёта в баллах (0...10). По степени подверженности болезням садовые розы более поражаются чёрной пятнистостью, чем мучнистой росой. Только сорта *Souv. de Paul Raudnitz* (2,4 ... 2,2 балла) и *Perle Angevine* (1... 1,3 балла) в одинаковой степени поражались мучнистой росой и чёрной пятнистостью. Нами были отмечены сорта *The Fairy* (5 ... 1,5 балла), *Mrs R. M. Finch* (8 ... 2,9 балла), *Eulalia Berridge* (5 ... 1,6 балла), *Wartburg* (2 ... 1,3 балла), которые более подвержены мучнистой росе. Среди представленных садовых роз сорт *Red Cascade* (1,5 ... 2,6 балла) в большей степени поражается чёрной пятнистостью, чем мучнистой росой.

Установлено, что вопреки литературным сведениям [4] в условиях лесостепного Поволжья сорта роз с низкорослыми, компактными, сильноразветвлёнными кустами, с мягкими листьями меньше повреждаются грибковыми заболеваниями. Следовательно, особенности габитуса у садовых роз не играют важной роли в их устойчивости к мучнистой росе и чёрной пятнистости.

В целом анализ полученных нами материалов при сопоставлении его с литературными данными показывает, что результаты оценки устойчивости отдельных сортов к болезням, полученные в различных географических пунктах, не всегда совпадают. Иногда они имеют противоречивый характер. Например, в ГБС РАН [10] сорт *Gloria Dei* – устойчивый, в условиях Белоруссии [6] он слабо поражается, а у нас, в условиях лесостепного Поволжья, устойчив. Подобные различия отмечены и у ряда других сортов (*Colibri*, *Dame de Coeur*, *Orlean Rose*, *Red Triumph*, *Queen Elizabeth* и др.). Расхождения в оценке сортов заключаются в отсутствии единой шкалы устойчивости к болезням, в субъективном делении сортов на группы устойчивости, в конкретных эколого-географических условиях различных регионов, культуре выращивания роз [11].

При выборе садовых роз для массового озеленения немаловажное значение имеет декоративность растения. Работа, проводимая нами в течение 20 лет, позволила выявить различную степень устойчивости роз к комплексу болезней. Исследования показали, что в лесостепном Поволжье наиболее распространены на садовых розах мучнистая роса и чёрная пятнистость. Причём наибольшую интенсивность проявления имеет чёрная пятнистость листьев роз. Из сортов роз, выращиваемых в условиях г. Самары, немногие оказываются перспективными как по декоративным качествам, так и по устойчивости к болезням. Мучнистой росой не поражаются сорта: *Gloria Dei*, *Interview* (Hybrid Tea); *American Beauty*, *New Dawn*, *Devich'ji Grezy* (Large-flowered Climber); *Wartburg* (Schrub); *Eulalia Berridge* (Polyantha); *Easter Morning* (Miniature). Иммунными к чёрной пятнистости являются 10 сортов плетистых роз, 5 сортов миниатюрных, по 3 сорта из групп флорибунда и чайно-гибридной, по одному сорту полиантовых, грандифлора, полуплетистых роз. Следует отметить, что максимальное количество сортов (38) проявили себя как среднепоражаемые.

Многолетние наблюдения показали, что степень поражения зависит от биологических особенностей сорта и гидротермического режима, который оказывает существенное влияние как на растение, изменяя его сопротивляемость, так и на возбудителя болезни, усиливая или подавляя его патогенность в конкретных экологических условиях.

Литература

1. Указатель возбудителей болезней цветочно- декоративных растений. Л., 1988.
2. Мандре М. Биохимическая характеристика роз, поражённых мучнистой росой // Ботанические сады Прибалтики. Рига, 1971. С. 209–215.
3. Румберг В.Ю. Болезнеустойчивость культивируемых в Эстонской ССР сортов роз: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Тарту, 1972.
4. Миско Л.А. Розы. Болезни и защитные мероприятия. М., 1986.
5. Синадский Ю.В. Непаразитарные, или неинфекционные, болезни цветочно-декоративных растений. М., 1987. С. 5–16.
6. Горленко С.В., Панько Н.А., Подобная Н.А. Вредители и болезни розы. Минск, 1984.
7. Кулибаба Ю.Ф. Методы защиты цветочных растений от болезней // Цветоводство и декоративное садоводство в южной зоне СССР. Сочи, 1968. С. 125–135.
8. Кулибаба Ю.Ф., Примаковская М.А. Методические указания по выявлению и учету болезней цветочных культур. М., 1974. С. 19–26.
9. Симонян С.А. Мучнистая роса роз в Ереванском ботаническом саду // Биологический журнал. Ереван, 1973. Т. 26, №7. С. 62–73.
10. Былов В.Н. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М., 1968. Вып. 6.
11. Васильева О.Ю. Интродукция роз в Западной Сибири. Новосибирск, 1999.

РОСТ И РАЗВИТИЕ КРАСНОЙ СМОРОДИНЫ В УСЛОВИЯХ ЯКУТИИ

С.М. Сабарайкина

Приводятся результаты интродукционного изучения биологических особенностей роста и развития красной смородины в условиях Якутии.

GROWTH AND CULTIVATION OF A RED CURRANT IN CONDITIONS YAKUTIA

S.M. Sabaraikina

In article results of introduction studying of biological feaures of growth and cultivation of a red currant in conditions Yakutia are resulted.

Якутия является самым холодным регионом России. Суровая долгая зима (до -55 °С), резкие перепады температур (от -55 до -35 °С или от $+10$ до -1 °С), заморозки (-2 °С в июне) и засушливость климата (150–200 мм осадков) в летнее время являются первой проблемой выращивания ягодных культур в условиях Якутии.

Ribes glabellum (Trautv. et Meyer) Hedl. – широко распространенный вид красной смородины в Якутии. Ее ареал представлен Алданским, Центрально-Якутским, Верхне-Ленским, Оленекским, Арктическим флористическими районами. В Якутском ботаническом саду она культивируется с 1969 г. Более планомерное интродукционное изучение красной смородины начато с 2000 г. За это время интродукционное испытание прошло около 150 разновозрастных особей.

Целью работы было выявление особенностей онтогенеза, сезонного роста и развития растений в условиях Якутии. Фенологические исследования [1–2], описания возрастных периодов [3–5] проводили по общепринятым методикам.

Вегетация красной смородины начинается в мае при средней температуре воздуха $+17$ °С. Календарные сроки могут меняться в зависимости от погодных условий конкретного года от 2 до 6 дней. Фаза «появление листьев» фиксировалась в конце мая и продолжалась до первой декады июня. Цветение наступает в период, когда температура воздуха относительно стабильна, заморозков в это время не наблюдается. Поэтому дата наступления фенофазы стабильна, нами она описана с 26 мая по 15 июня, когда раскрывается более 40% цветков. Фаза «плодоношение» начиналась с третьей декады июня. Созревание плодов равномерное, что облегчает их сбор. С куста можно собрать более 3,5 кг ягод. Ягоды круглые, сочные, кисло-сладкие, массой 0,4–0,7 г. Листопад начинается со второй декады сентября и в зависимости от погодных условий продолжается до первой декады октября.

В условиях Якутии рост и формирование куста красной смородины рассмотрены на примере *Ribes glabellum*. Всходы появляются на второй или третий год после осеннего посева. По нашим наблюдениям, раньше появляются всходы из плодов

биологической спелости, а семена из ягод технической спелости давали всходы на третий год. Появление проростков отмечали в конце мая – начале июня. Проростки имели две семядоли размером 3×2 мм. Семядоли овальные, тонкие, не опушены. Укоренение проростков сопровождается утолщением стержневого корня и формированием нескольких боковых ответвлений. Рост проростков интенсифицируется. Постепенно главный побег удлиняется до 1,5 см, а корешок до 4 см. Первый настоящий лист наблюдали через 12 дней после появления всходов. Лист округлый, слабо опушен. К концу вегетационного сезона главный побег достигает 5 см в высоту, имеет от 4 до 6 листьев, стержневой корень имеет длину 2,5–5 см. Корень иногда имел разветвления от 1 до 3 шт. Имматурный период начинается на втором году жизни и длится до четырех лет. В первый год главный стебель к середине лета достигает в среднем 7 см высоты, длина корня 8 см, толщина стержневого корня 0,5 см у корневой шейки. К концу вегетационного сезона растение достигало 10–12 см высоты, длина главного корня равнялась 5–10 см. В нижней части его образовывались корни второго и третьего порядков. Главный побег растения третьего года жизни (имматурный период) в начале вегетационного сезона имел высоту 14 см, скелетный корень 11 см, толщина корневой шейки 0,7 см. Главный корень четко отделен, имелись крупные боковые корни (до 10), от которых отходило множество мелких корней III порядка ветвления. Основная масса корней располагалась на глубине 5–6 см. Отдельные корни залегали на глубине до 10 см, распространяясь на расстояние 10–12 см от главного корня. Саженец к концу вегетационного сезона имел неветвящийся побег первого порядка. Высота растений достигала 20–25 см, длина корня 30 см.

К концу вегетационного сезона на верхушке побега формировалась верхушечная почка, окруженная 6–8 спящими замещающими почками. По длине побега поочередно располагались вегетативные почки (6–7 шт.) и 2 спящие почки у корневой шейки. К концу четвертого года (имматурный этап) саженец имел главный осевой побег с 2–3 ответвлениями побегов второго и третьего порядков. Два новых побега имели по одной верхушечной почке. Главная ось имела верхушечную почку с 6 соседствующими ростовыми почками и 8 срединными вегетативными почками, расположенными поочередно по одревесневшему побегу. В условиях Якутии куст красной смородины начинает плодоносить только на 6–7-й год.

На седьмой год корни красной смородины (генеративная особь) разрастаются в почве на 36 см в ширину, на 35–40 см в глубину. На однолетних боковых приростах закладываются первые смешанные почки. Почки на побеге неоднородные, отличаются в зависимости от расположения на побеге. В нижней части побегов размещаются в основном крупные, вегетативные почки, в верхней части побега – смешанные почки, дающие вегетативный побег и цветковую кисть. Смешанные почки размещаются на однолетнем побеге одиночно, а на следующий год, на двухлетнем – группами. Особенно отчетливо заметно расположение плодовых почек группами на границе между однолетним и двухлетним побегами. Заложившиеся в пазухах листьев однолетних побегов плодовые почки развивают цветковую кисть и зачатки листьев. Листовые почки образуют «побег ветвления», в пазухах листьев плодушки развивают цветковые почки, которые дают урожай на следующий год. Ветвь дает урожай на однолетних плодушках не только однолетних побегов, но и однолетних приростах побегов последующих порядков ветвления. В условиях Якутии кусты красной смородины начинают стареть с 15-летнего возраста. В период 22–30 лет произрастания кусты завершают плодоношение полностью.

Литература

1. *Программа* и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел, 1999.
2. *Бейдеман И.Н.* Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Новосибирск, 1974.
3. *Работнов Т.А.* Фитоценология. 1, 2 и 3 изд. М., 1978, 1992, 1994.
4. *Гнусенкова М.А.* Биологические особенности и ресурсная оценка *Ribes aureum* Pursh в Приуралье: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1992.
5. *Сорокопудов В.Н., Мелькумова Е.А.* Биологические особенности смородины и крыжовника при интродукции. Новосибирск, 2003.

IRIS PUMILA L. В КУЛЬТУРЕ IN VITRO**Г.Н. Сафронова, Е.В. Малаева**

Усовершенствована технология культивирования in vitro зародышей Iris pumila L., что позволило сократить сроки прорастания семян и существенно ускорило процесс семенного размножения данного вида.

IRIS PUMILA L. IN VITRO CULTURE**G.N. Safronova, E.V. Malaeva**

This article provide information about improving the clonal micropropagation technology and to study the reproduction peculiarities in vitro of some species of family Iridaceae Juss. An in vitro collection the species of Iris genus (8 items).

В настоящее время сохранение редких видов растений в культуре *in vitro* становится особенно актуальным. Большую ценность представляют виды, которые могут широко использоваться в декоративном садоводстве. К ним относится *Iris pumila* L., известный как редкий и уникальный вид для флоры России, но характерный для растительного покрова Волгоградской области. Этот вид занесен в Красную книгу Ростовской и Астраханской областей [4–5].

Возобновление вида в природных условиях и размножение в культуре *ex situ* затруднены в связи с медленным прорастанием семян (2–3 года). Семена *I. pumila* имеют недоразвитый зародыш, который отличается очень низким содержанием физиологически активных веществ [7].

С целью сохранения и воспроизводства генофонда редких и исчезающих видов растений перед нами была поставлена задача усовершенствовать технологию ускоренного размножения *I. pumila* с использованием метода эмбриокультуры.

Материалом для исследования являлись семена ириса карликового, собранные в местах естественного произрастания на территории Волгоградской области. Первичным эксплантом для введения в культуру *in vitro* являлись изолированные зародыши различной степени зрелости.

Приготовление и стерилизацию питательных сред для культивирования проводили согласно предложенным рекомендациям [1].

Перед изоляцией зародыша из зрелых семян с достаточно длительным периодом хранения семена подвергались воздействию низких положительных температур в течение 4–5 недель. Семена, собранные после созревания семенной коробочки, предварительно промывались в мыльной воде и замачивались в дистиллированной воде на 5–10 дней.

Стерилизацию семян производили по следующей схеме: семена выдерживали в 70% этаноле в течение 0,5–1 мин, затем в 7% растворе лизоформина 10 мин с последующим трехкратным промыванием в стерильной дистиллированной воде.

Зародыши вычленили из семян в асептических условиях ламинар-бокса на поверхности стерильной бумаги. Вдоль семени ближе к халазальному концу делали

небольшой надрез семенной кожуры и окружающих зародыш тканей (эндосперм) при помощи ланцета. Затем зародыш извлекали и немедленно помещали в пробирки с питательной средой. Зародыши выделяли осторожно, так как незначительное повреждение отрицательно сказывается на их развитии в культуре *in vitro*.

Экспланты культивировались на питательной среде Murashige-Skooga (MS) при температуре 22–24 °С, влажности воздуха не менее 70%, на свету с 16-часовым фотопериодом [8].

Зародыши начинали прорастать на 4–7-й день, при этом они увеличивались в размере, меняли цвет и искривлялись. К концу 2-й недели наблюдалось единичное, а затем и массовое прорастание.

Проведены исследования по изучению влияния степени зрелости семян и автономности зародыша на прорастание и развитие растений *in vitro*.

Введение в культуру незрелыми зародышами решает ряд проблем: зародыш легко извлекается путем надавливания и не травмируется, не требуется жесткая стерилизация, так как семена стерилизуются, находясь в коробочке (таблица).

Особенности прорастания зрелых и незрелых зародышей при введении в культуру *in vitro*

Популяция и год сбора <i>I. pumila</i>	Кол-во эксплантов	Сроки прорастания (в днях) зрелых зародышей	Сроки прорастания (в днях) незрелых зародышей	% прорастания незрелых зародышей	% прорастания зрелых зародышей
<i>Iris pumila</i> ¹	20	6		–	46
<i>Iris pumila</i> ²	20	5	8	69	51
<i>Iris pumila</i> ³	20	5		–	50
<i>Iris pumila</i> ⁴	20	3	5	65	51
<i>Iris pumila</i> ⁵	20	6		–	32
<i>Iris pumila</i> ⁶	20	5	7	56	40

Примечание. ¹ Калачевский район Волгоградской области, 2007 год; ² Калачевский район Волгоградской области, 2009 год; ³ Поселок ГЭС, г. Волгоград, 2007 год; ⁴ Поселок ГЭС, г. Волгоград, 2009 год; ⁵ Чернышковский район Волгоградской области, 2007 год; ⁶ Чернышковский район Волгоградской области, 2009 год.

Установлено, что наиболее благоприятный срок для вычленения зародыша является 5–6-я неделя со дня формирования семенной коробочки (условно). В это время зародыш уже обособлен, эндосперм имеет сухую и рыхлую консистенцию, что позволяет извлечь зародыш путем надавливания ланцетом на семя [6].

Исследования показали, что год сбора семян не влияет на срок прорастания эксплантов при условии их правильного хранения [7]. При этом сроки прорастания эксплантов варьируют от 7 до 20 дней.

Сроки прорастания у незрелых зародышей по сравнению со зрелыми позднее на 2–5 дней. Первые результаты мы наблюдали на 4–8-й день после посадки на питательную среду. Зародыши активно увеличивались в размерах, частично изменяли цвет, искривлялись. С 4-го дня отмечали одиночное, а затем массовое прорастание. Зародыши быстро формировали нормальные, активно развивающиеся проростки.

Использование методов биотехнологии при размножении редких и исчезающих видов растений позволяет сохранить часть генофонда природного биоразнообразия.

Комплексное использование современных методов биотехнологии, интродукции и технологий *in vitro* позволит наиболее эффективно вести работу по сохранению природного видового разнообразия представителей рода *Iris* L.

Литература

1. Бутенко Р.Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе: Учеб. пособие. М., 1999.
2. Здруйковская-Рихтер А.И. Культура изолированных зародышей и некоторые другие приемы выращивания растений *in vitro*. М., 1974.
3. Красная книга Волгоградской области. Волгоград, 2006. Т. 2: Растения и грибы. С. 214.
4. Красная книга Ростовской области. Ростов н/Д, 2004.
5. Красная книга Астраханской области. Астрахань, 2004.
6. Мамаева Н.А. Перспективы использования биотехнологических и цитогенетических методов в современном ирисоводстве // Ботанические сады как центры сохранения и биоразнообразия и рационального использования растительных ресурсов. М., 2005. С. 329–331.
7. Николаева М.Г. Справочник по проращиванию семян. Л., 1985.
8. Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures // *Physiol. plant.* 1962. Vol. 15, № 3. P. 473–497.

ИНТРОДУКЦИОННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В РЕШЕНИИ ВОПРОСОВ ОХРАНЫ И ВОСПРОИЗВОДСТВА ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Т.П. Свиридова

Представлены результаты многолетнего интродукционного изучения 450 видов лекарственных растений в условиях юга Томской области. Приведены данные по устойчивым в регионе и продуктивным видам с разнообразным составом действующих веществ. Особое внимание уделено изложению материалов по интродукции редких растений: родиола розовая, большеголовник сафлоровидный, арника горная, копеечник альпийский, к. чайный.

INTRODUCTION RESEARCHES IN THE DECISION OF QUESTIONS OF PROTECTION AND REPRODUCTION MEDICINAL PLANTS

T.P. Sviridova

The results long-term introduction studying of 450 species medicinal plants in the condition of south Tomsk region are presented. Obtained data about sustainable species in region and productive species with different compound of biologically active substances. Special attention is given to statement materials on introduction rare plants: Rhodiola rosea, Rhaponticum carthamoides (Willd) Iljin, Arnica montana L., Hedysarum alpinum L., Hedysarum theinum Krasnob.

Одним из радикальных путей сохранения и воспроизводства растений, в том числе и лекарственных, является их интродукция.

Многолетними интродукционными исследованиями, проведенными в Сибирском ботаническом саду Томского государственного университета (СибБС ТГУ), установлено, что региональные климатические условия благоприятны для успешного выращивания ценных видов лекарственных растений не только местной, но и инорайонной флоры. Из прошедших испытания 450 видов к высокоустойчивым и устойчивым отнесено около 250 видов. Выделенные как перспективные для выращивания целебные травы содержат различные классы природных соединений: алкалоиды, гликозиды, фенольные соединения, терпеноиды, витамины, полисахариды. К примеру, в результате интродукционных испытаний из 16 многолетних видов, содержащих алкалоиды, 12 отнесено к устойчивым, из них 9 существуют в коллекции свыше 25 лет: крестовник плосколистный, мордовник шароголовый, скополия карниолийская и др. Среди 22 видов многолетних растений, содержащих фенольные соединения, и в частности флавоноиды, к устойчивым отнесено 20, 14 из которых выращиваются свыше 25–30 лет: буквица лекарственная, стальник пашенный, лабазник вязолистный и др. [1, 2]. В настоящее время экспозиция целебных трав насчитывает 327 видов, из них 29 занесённых в красные книги, в том числе 6 в Красную книгу Российской Федерации [3]. В решении вопросов сохранения природных запасов лекарственных растений, особенно редких, большое значение приобретает не только введение их в культуру, но и изыскание перспективных

заменителей среди близкородственных видов и определение возможности выращивания их в регионе. В результате изучения биологических и химических особенностей 11 видов родиол сделан вывод о возможности культивирования родиолы розовой (золотой корень), р. арктической, р. перистонадрезной, р. линейнолистной за пределами своего естественного ареала, при этом последние 2 вида по массе подземной части, содержанию салидрозидов не уступают р. розовой – растению официальной медицины, занесённому в Красную книгу [4]. Из 5 изученных видов рода большеголовник (рапонтикум): б. сафлоровидный, б. хамарский, б. плёнчатый, б. лировидный, б. артишоковидный – выделены два первых вида, отличающиеся высокими показателями от других видов по сырьевой и семенной продуктивности, содержанию экдистерона как в надземной, так и в подземной части. Установлено, что с биологической и химической точек зрения заготовку сырья б. сафлоровидного и б. хамарского следует производить на третьем году жизни растений. Б. хамарский следует рекомендовать для дальнейших исследований как перспективный заменитель сырья б. сафлоровидного (маралий корень) и источник получения экдистероидов [5]. Виды рода арника привлекли наше внимание как объекты для исследований по нескольким причинам: 1) виды рода арника включены в список растений, перспективных для введения в культуру в разных регионах страны [6]; 2) представители этого рода: а. горная, а. Шамиссо, а. облиственная – ценные лекарственные растения официальной медицины, не произрастающие в дикорастущем состоянии на территории России; 3) а. горная в диком состоянии произрастает в горно-лесном поясе Карпат, также встречается в Литве и Белоруссии, относится к редким, исчезающим видам [7]. На основании многолетних интродукционных исследований сделано заключение о возможности выращивания а. горной, а. Шамиссо, а. облиственной, а. сахалинской в почвенно-климатических условиях лесной зоны Западной Сибири (юг Томской области). По сырьевой продуктивности выделена а. облиственная, у данного вида на третий год жизни урожайность цветков с 1 пог. м в 3 раза выше, чем у а. горной. Содержание витамина С в соцветиях арник зависит от вида и условий выращивания и колеблется от 45 до 77 мг% при выращивании на открытом участке и от 39 до 53 мг% в условиях притенения. Низкие показатели характерны для а. сахалинской, высокие – для а. горной [8].

Виды рода копеечник: к. альпийский, к. чайный – ценные лекарственные растения с разнообразным терапевтическим действием, однако уже в настоящее время отнесены к редким, нуждающимся в охране. Семнадцатилетними интродукционными испытаниями показана возможность их успешного выращивания и в первую очередь к. альпийского в Томской области. Данный вид ежегодно проходит полный сезонный цикл развития: вегетирует, цветёт, плодоносит. У к. чайного в отдельные годы в культуре плодоношение отсутствует, выживаемость растений в первые годы жизни зависит от условий произрастания природных популяций [2].

Адаптированный к региональным почвенно-климатическим условиям ассортимент целебных трав, выявленный в процессе многолетних интродукционных исследований, несёт в себе огромный потенциал развития лекарственного растениеводства, играющего исключительную роль в сохранении генофонда лекарственных растений.

Литература

1. Свиридова Т.П. Интродукция алкалоидоносных растений на юге Томской области // Генетические ресурсы лекарственных и ароматических растений: Материалы Междунар. конф. 12–14 июля 2004 г. (Москва). М., 2004.

2. Свиридова Т.П., Зиннер Н.С. Интродукция флавоноидосодержащих лекарственных растений в Сибирском ботаническом саду Томского государственного университета // Вестник Томского университета. 2007. № 305. С. 211–214.

3. *Перечень* объектов растительного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации (Приложение к приказу МПР России от 25 октября 2005 № 289). М., 2005
4. *Свиридова Т.П.* Интродукция некоторых видов рода *Rhodiola* в лесную зону Западной Сибири: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Томск, 1982.
5. *Свиридова Т.П., Ревина Т.А., Яковлева И.А.* Биологические и химические особенности видов р. *Rhaponticum* Ludw., выращиваемых на юге Томской области // Растительные ресурсы. 1993. Вып. 3. С. 50–57.
6. *Сациперова И.Ф., Рабинович А.М.* Проект общесоюзной программы исследований по интродукции лекарственных растений // Растительные ресурсы. 1990. Т. 26, вып.4. С. 587–598.
7. *Редкие* и исчезающие виды флоры СССР, нуждающиеся в охране. Л., 1981.
8. *Свиридова Т.П., Черницова О.А.* Биологические и химические особенности видов р. *Arnica* L. при интродукции в лесную зону Западной Сибири // Материалы докл. Междунар. конф. «Сохранение и воспроизводство растительного компонента биоразнообразия». Ростов н/Д, 2002. С. 228–230.

МОРФОГЕНЕЗ КАНДЫКА СИБИРСКОГО В УСЛОВИЯХ ИНТРОДУКЦИИ

Л.Л. Седельникова

*Представлены результаты изучения морфогенеза у *Erythronium sibiricum* монголо-сибирского ареала. Определены биоморфа и тип нарастания побега в условиях интродукции. Проанализированы особенности органогенеза и малого жизненного цикла развития побега.*

MORPHOGENESIS OF THE *ERYTHRONIUM SIBIRICUM* UNDER CULTIVATION

L.L. Sedelnikova

*The results of study of morphogenesis of the *Erythronium sibiricum* of the Mongolian-Siberian area are given. Biomorph and the type of shoot growth were determined under cultivation. Pattern of organogenesis and shortened life cycles of shoots was analyzed.*

Введение в культуру дикорастущих видов природной флоры Западной и Восточной Сибири способствует выявлению их биоморфологических особенностей в условиях интродукции. Среди видов природной флоры Сибири издавна представляет интерес монголо-сибирский вид *Erythronium sibiricum* (Fisch. et C.A. Mey.) Krul. (*Liliaceae*) – кандык сибирский [1–2]. На территории России и сопредельных государств произрастает 4 вида из рода *Erythronium* L., принадлежащих к декоративным луковичным геофитам. Их характерной особенностью является эфемероидность, подснежный ритм развития, морозоустойчивость и высокая адаптационная способность к в экстремальным условиям местообитания. Ареал кандыка сибирского в настоящее время при антропогенной нагрузке сокращается. Поэтому интродукционные исследования позволяют установить биологические барьеры репродуктивной способности, выявить морфогенетические особенности, фенотипическую изменчивость, что способствует сохранению вида в культуре.

На основании типизации онтогенеза [4] у особей *Erythronium sibiricum* нами выделено четыре периода: латентный, прегенеративный, генеративный, сенильный. Определены диагнозы и описано восемь возрастных состояний: 1) проростка (р), 2) ювенильное (j), 3) иматурное (im), 4) виргинильное (V), 5) скрытогенеративное (g₀), 6) молодое генеративное (g₁), 7) среднее генеративное (g₂), 8) взрослое генеративное (g₃). В условиях интродукции такие данные получены впервые. Известно, что моноподиальный (одноосный) побег – структурный элемент и единица роста побеговой системы растений. Побег в процессе развития проходит две фазы – внутривершинную (эмбриональную) и вневершинную (постэмбриональную). У кандыка сибирского почка существует на верхушке растущего укороченного побега (луковицы) и основную часть жизни находится во внутривершинном состоянии, где происходит формообразовательная деятельность апикальных меристем, развитие заложённых вегетативных и генеративных структур.

Латентный период представлен семенами (*sm*). Плод у *Erythronium sibiricum* – локулицидная коробочка. Латентный период в виде семени длится долго, морфофизиологический покой семян глубокий эпикотильный, составляет 12–13 мес и более. Он связан с недоразвитым зародышем семян и вследствие этого с сильным физиологическим механизмом торможения развития эпикотиля, что обуславливает двухэтапную стратификацию. Для прорастания корня необходимо держать семена во влажном песке в тепле в течение 4,5–5 мес. Для появления способности к росту побега далее нужна длительная холодная стратификация в течение 7,5–8 мес. Тип прорастания семян – надземный. Семядоли примитивного типа, так как задерживают свой кончик в семенной кожуре. Отмечены начальные стадии превращения кончика семядоли в гаусторию. Первый этап органогенеза связан с формированием из клеток зародыша семени конуса нарастания побега, он плоской формы, незначительных размеров и его продолжительность 12–13 мес.

Прегенеративный период (V) у кандыка сибирского длится в условиях интродукции 5 лет.

Особь пятого года жизни формируют один срединный (ассимиляционный настоящий) лист. Луковица как укороченный побег однолетняя, ежегодно возобновляется, одночешуйчатая, туникатного типа. Причем морфологически все возрастные состояния этого периода имеют сильное отличие, поэтому могут служить диагностическими признаками для определения спектра возрастного состояния вида в различных популяциях в природе. В первый год жизни у особи в состоянии проростка (р) лист семядольный, тонкий, цилиндрический. Развивается только один главный корень, сформированный из зародышевого корешка. В месте перехода корня в проросток образуется полый вырост, в нижней части которого развивается молодая луковица – подземная укороченная часть побега. Продолжительность этого состояния составляет 1–1,5 мес.

На второй год у особи в ювенильном (j) состоянии развиваются один низовой и один ассимилирующий лист. Корневая система придаточная. Луковица овально-продолговатой формы, но еще незначительных размеров – 1,5–2,0 см. На третий год у особи продолжают формироваться один низовой и один ассимилирующий лист. Однако последний по ширине листовой пластинки в два раза больше, чем лист второго года. Корневая придаточная система начинает формировать боковые корешки. Это состояние выделено нами как имматурное (im). Для особей четвертого – пятого лет жизни характерно виргинильное (V) состояние. Ширина листовой пластинки на 1–2 см меньше длины, он ланцетовидной формы. Луковица имеет хорошие придаточные корни, ее размеры составляют 5–6 см в длину и 1,5–2 см в ширину. Таким образом, на протяжении 4–5 лет главный побег материнской особи состоит из вегетативной надземной (срединный лист) и подземной (луковица) частей. У луковицы есть одна влагалищная тонкая пленчатая чешуя (влагалище низового листа), которая окружает ассимилирующий лист и появляется над почвой в начале роста. Луковица ежегодно замещается и имеет одну запасующую чешую-влагалище срединного листа. Нарастание побега в прегенеративный период луковицы моноподиальное, розеточное.

Отмечено, что у луковицы пятого года жизни в период летнего покоя (июль) конус нарастания первого монокарпического побега формирует два зачаточных листа и дифференцирует генеративные органы, т.е. переходит на III этап органогенеза. Это характерно для скрытогенеративного состояния особи (g_o), когда визуально луковица виргинильная, но в ней сформированы зачаточные генеративные органы. В этот же период в пазухе чешуи формируется замещающая почка возобновления следующего монокарпического побега. Перед зимним покоем в луковице полностью заложены все органы цветка, что соответствует VII–VIII этапам органогенеза. В таком скрытогенеративном состоянии особь зимует и переходит на шес-

той год жизни. Характерная особенность этого периода заключается в смене моноподиального розеточного побег с симподиальным. Молодой адвентивный розеточный побег (g_1) у кандыка сибирского наступает на шестой год. Он формирует надземный генеративный удлинённый безрозеточный побег с двумя листовыми пластинками. Ассимилирующие листья расположены на цветоносной части побега. По многолетним данным, в условиях Новосибирска цветение отмечено в I–II декадах мая. Продолжительность вегетации короткая (1,5–2 мес), за этот период он цветет, плодоносит (IX–XII этапы) и уходит в летний относительный покой. Подземный укороченный побег – луковица имеет зачаточный побег возобновления будущего года генерации. Во взрослом генеративном состоянии моноподиальное ветвление побега сменяется на симподиальное, побег безрозеточный, короткий. Для особей с возрастными состояниями g_2 – g_3 после ежегодного возобновления материнской луковицы на дочернюю (июнь-июль) в нижней ее части сохраняются донца луковок побегов прошлых генераций, которые формируют короткие утолщенные членики корневищ. На них развиваются адвентивные спящие почки. Ранее отмечено, что кандык сибирский – корневищно-луковичный геофит [3]. Эта жизненная форма, на наш взгляд, достаточно редкая и молодая в филогенетическом отношении среди луковичных растений. Модель побегообразования у кандыка сибирского симподиальная, полурозеточная, с безрозеточными моноциклическими генеративными побегами. В генеративный период однолетня луковица акросимподиального нарастания с многолетними короткими корневищами.

Сенильный период (ss) отмечен в условиях культуры через 25–30 лет. Растения не цветут, не плодоносят, возобновление луковицы ослабевает. Таким образом, луковица кандыка сибирского в течение всех онтогенетических периодов состоит из укороченного побега одного года генерации. Она ежегодно возобновляется (однолетня). Цветоносный побег развивается из верхушечной почки, а нарастание осуществляется из пазушной – это симподиальная луковица. Луковица имеет плагиотропное или косотропное направление роста, туникатная, состоит из одной сросшейся чешуи. Она образована путем разрастания на укороченном побеге единственного листового зачатка в прегенеративный период и двух листовых зачатков в генеративный период развития. Корневище сильно укороченное, гипогенное, нарастает симподиально. Вегетативное размножение слабое, путем возобновления одиночной луковицы и придаточных почек на укороченных междуузлиях корневища. Преобладает семенное размножение. Коэффициент биологической продуктивности в условиях интродукции составляет 0,72–0,95.

Изучение онтогенетических изменений позволило выделить такие фазы морфогенеза у кандыка сибирского в условиях интродукции, как фаза одноосного первичного моноподиального розеточного побега с замещающейся луковицей (р, j, im, V); фаза первичного и вторичного побега возобновления с замещающейся луковицей (g_0 , g_1); фаза симподиальной системы безрозеточных моноциклических побегов с одиночной однолетней луковицей, многолетними укороченными междуузлиями корневища 2–5 лет генераций и монокарпическими побегами последовательных порядков (g_2 – g_3); фаза симподиальной системы розеточных вегетативных побегов с одиночной луковицей (s). По-видимому, исторически сложившийся коротковегетирующий феноритмотип у мезофита *Erythronium sibiricum*, развитию которого присуща мезотермность, в процессе эволюции сформировал адаптивные признаки уже с ранних этапов органогенеза, т.е. с формирования недифференцированного зародыша, длительного вегетативного состояния конуса нарастания в прегенеративный период развития особи, подзимнего формирования женского и мужского гаметофита, короткого периода от цветения до плодоношения.

Биологический потенциал приспособления кандыка сибирского к крайне специфическим условиям практически выражен в течение всего жизненного цикла

развития. Это особенно проявляется в наличии двух периодов относительного покоя (летнего и зимнего), в «подснежном» развитии, длительном внутривузовом (21–23 мес) состоянии вегетативных (12–13 мес) и генеративных (9–10 мес) органов монокарпического побега в течение одного малого цикла развития. Развитие главного (материнского) побега составляет 69–72 мес. Однолетняя луковица к сибирского имеет мезофитное происхождение, ксерофитные условия представляют для нее вторичное приспособление. В эволюционном процессе развития такая корневишно-луковичная биоморфа с ежегодно возобновляющейся луковицей и многолетним коротким корневищем более молодая по происхождению с запасом адаптивных признаков.

Литература

1. Зубкус Л.П. Дикорастущие травянистые растения Западной Сибири, пути их изучения и введения в культуру // Растительные ресурсы Сибири, Урала и Дальнего Востока. Новосибирск, 1965. С 359–364.
2. Седельникова Л.Л. Биоморфология декоративных геофитов в Западной Сибири. Новосибирск, 2002.
3. Скакунов В.Г. К познанию запасующих подземных органов кандыка сибирского // Экология. 1974. №1. С. 34–40.
4. Ценопопуляции растений: (Основные понятия и структура). М., 1976.

ОСОБЕННОСТИ НАКОПЛЕНИЯ ЗАПАСНЫХ ВЕЩЕСТВ У ЛУКОВИЧНЫХ И КЛУБНЕЛУКОВИЧНЫХ ГЕОФИТОВ

Л.Л. Седельникова, Т.А. Кукушкина

В условиях лесостепной зоны Западной Сибири впервые установлена динамика накопления сахаров, крахмала, сапонина, аскорбиновой кислоты, пектинов, протопектинов, катехинов, дубильных веществ в луковицах и клубнелуковицах *Scilla sibirica*, *Ornithogalum ponticum*, *Crocus alatavicus*, *Gladiolus hybridus*.

PECULIARITIES OF THE ACCUMULATION STORAGE SUBSTANCES IN BULBS AND BULBOTUBERS GEOPHYTES

L.L. Sedelnikova, T.A. Kukushkina

Dynamics of accumulation of sugars, starch, saponins, ascorbic acid, pectins, protopectins, catechins and tanning matters in bulbs and bulbotubers of the *Scilla sibirica*, *Ornithogalum ponticum*, *Crocus alatavicus*, *Gladiolus hybridus* in the forest-steppe zone of West Siberia was established for the first time.

Исследование адаптационных возможностей путем определения биохимических особенностей у интродуцентов позволяет установить специфику накопления запасных веществ в период сезонного развития растений. Среди декоративных растений особый интерес представляют луковичные и клубнелуковичные геофиты, зимующие и не зимующие в открытом грунте. Запасные вещества оказывают влияние на зимостойкость растений в зависимости от жизненной формы, однако работ в этом направлении еще недостаточно. Разработка путей и методов адаптации растений при интродукции в лесостепную зону Западной Сибири особенно актуальна и связана с биохимическими процессами, в частности, накоплением запасных веществ у зимующих и незимующих геофитов. Среди них луковичные геофиты: *Scilla sibirica* Haw. – пролеска сибирская и *Ornithogalum ponticum* Zahar. (syn. *O. hyrenacum* auct. non L.) – орнитогалум понтийский и клубнелуковичные: *Gladiolus hybridus* hort. – гладиолус гибридный, *Crocus alatavicus* Regel et Semen. – шафран (крокус) алатавский с разными феноритмотипами вегетации и цветения, имеющие значение в декоративном цветоводстве нашего региона.

Работа проведена в вегетационный период 2007–2009 гг. Запасные вещества определяли по общепринятым методикам [1–5].

Нами обнаружено, что количественное содержание крахмала и сахара в луковицах *Scilla sibirica* и *Ornithogalum ponticum* увеличивалось с весны к предзимью, причем весной содержание первого компонента больше в 2 раза, чем второго. Расход и накопление содержания крахмала в летний сезонный период у луковиц проходили быстрее, чем сахара, и к зимнему покою его в 0,5 и 2,5 раза больше у о. понтийского и п. сибирской соответственно. У зимующего в открытом грунте *Crocus alatavicus* к предзимью содержание сахара у клубнелуковиц уменьшается в 2 раза по сравнению с весной, а крахмала увеличивается. У не зимующего в открытом грунте *Gladiolus hybridus* накопление сахара в клубнелуковицах происходит к

осени, тогда как накопление крахмала к их зимнему хранению в условиях низких положительных температур незначительное. Увеличение содержания крахмала, как нерастворимого полисахарида, и сахара способствует ускорению метаболических процессов в тканях запасающих чешуй луковиц, что обуславливает значительную морозоустойчивость и усиливает адаптационные возможности у *Scilla sibirica*, *Ornithogalum ponticum*, *Crocus alatavicus* в период зимнего покоя в Сибири. Накопление этих веществ обеспечивает устойчивость генеративных органов зимующих в почках возобновления луковиц и клубнелуковиц данных эфемероидов.

Таким образом, в условиях Новосибирска (Приобская лесостепная климатическая провинция) у п. сибирской и о. понтийского нами впервые обнаружено, что в период вегетации и цветения (2008–2009 гг.) у о. понтийского самое высокое содержание протопектинов в сентябре (4,6 и 6,9%), пектинов в июне (2,4 и 3,2%), катехинов (16,2 мг%) в мае. У п. сибирской содержание протопектинов в луковице с мая по сентябрь увеличивается с 3,5 до 9,5% во влажный вегетационный период (2009 г.), и снижается с 5,9 до 3% в теплый период вегетации в (2008 г.). Повышение содержания сапонинов у п. сибирской к осени отмечено за три года наблюдения с 0,3% (май) до 12,5% (сентябрь). Количество дубильных веществ и аскорбиновой кислоты в луковицах п. сибирской и о. понтийского незначительно. Однако высокое содержание аскорбиновой кислоты в луковицах и клубнелуковицах у всех изученных видов наблюдается в мае: у крокуса алатавского – 38,85 мг%, у сциллы сибирской и птицемлечника понтийского 24,2–26,4 мг% соответственно, у гладиолуса гибридного 22,2 мг%. Анализ результатов исследования запасных веществ в период роста и развития, летнего покоя и предзимья позволил установить индивидуальные и общие закономерности динамики распределения запасных веществ данных таксонов. Причем показатели накопления запасных веществ у всех изученных видов имеют индивидуальную изменчивость относительно сезонного ритма развития и метеоусловий вегетационного периода. Для сравнения приводим трехлетние данные для клубнелуковичных геофитов, зимующих и не зимующих в грунте (табл.1, 2).

Таблица 1

**Динамика накопления запасных веществ
в клубнелуковицах *Crocus alatavicus* (2007–2009 гг.)**

Месяц	Год		
	2007	2008	2009
1	2	3	4
Сахар,%			
Май	9,9	2,9	16,0
Июнь	1,2	0,4	2,6
Сентябрь	4,2	3,1	2,5
Крахмал,%			
Май	-	-	-
Июнь	14,1	7,2	15,7
Сентябрь	17,8	2,7	21,5
Аскорбиновая кислота, мг%			
Май	38,9	41,0	24,0
Июнь	26,6	54,1	28,8
Сентябрь	17,2	21,8	32,0
Пектины,%			
Май	-	-	1,7
Июнь	0,9	-	0,3
Сентябрь	-	-	0,3
Протопектины,%			
Май	1,8	7,0	3,0

Продолжение табл. 1

1	2	3	4
Июнь	3,2	2,8	4,4
Сентябрь	2,6	5,7	4,4
Катехины,%			
Май	138,6	0,1	-
Июнь	15,1	0,04	-
Сентябрь	18,5	0,03	0,04
Сапонины,%			
Май	1,0	0,3	15,0
Июнь	0,3	0,5	2,9
Сентябрь	4,1	1,6	-

Таблица 2

Динамика накопления запасных веществ в клубнелуковицах незимующего в открытом грунте *Gladiolus hybridus*, сорт *Светящийся* (2007–2009 гг.)

Месяц	Год		
	2007	2008	2009
Сахар,%			
Май	7,1	17,7	11,4
Июнь	8,8	10,1	10,6
Сентябрь	12,4	10,1	9,5
Крахмал,%			
Май	3,0	-	-
Июнь	2,5	1,4	-
Сентябрь	2,0	7,0	10,3
Аскорбиновая кислота, мг%			
Май	22,2	59,2	38,3
1	2	3	4
Июнь	7,3	28,9	35,7
Сентябрь	22,2	69,3	86,7
Пектины,%			
Май	1,2	-	0,34
Июнь	1,2	-	-
Сентябрь	-	-	0,17
Протопектины,%			
Май	5,0	5,4	3,4
Июнь	4,0	-	-
Сентябрь	1,6	10,5	3,9
Катехины,%			
Май	483,4	-	0,3
Июнь	371,3	1,4	-
Сентябрь	30,3	1,7	0,9
Сапонины,%			
Май	14,0	0,8	10,2
Июнь	6,4	3,2	28,4
Сентябрь	6,8	17,0	4,9

Для сравнения – содержание сапонинов в клубнелуковицах *Crocus alata* и *Gladiolus hybridus* в грунте в умеренно сухой вегетационный период (2007–2008 гг.) к осени повышается и уменьшается во влажный (2009 г.). Значительно

малое содержание пектинов: 0,3–1,7% у *Crocus alata* и 0,2–1,2% у *Gladiolus hybridus* – наблюдали в 2007 и 2009 гг. В 2009 г. у данных интродуцентов этого компонента не обнаружено в течение всего сезонного развития. Таким образом, накопление продуктов метаболита в луковичах и клубнелуковичах интродуцируемых видов способствует их устойчивости и сохранению в период перезимовки. Варьирование содержания запасных веществ связано с процессами формирования вегетативных и генеративных органов побега, а также сезонными факторами.

Литература

1. Бородова В.Я., Горенков Э.С., Клюева О.А. и др. Методические указания по химико-технологическому сортоиспытанию овощных, плодовых и ягодных культур для консервной промышленности. М., 1993. С. 64–65.
2. Государственная фармакопея. М., 1987. Вып.1. С. 816.
3. Киселева А.В., Волхонская Т.А., Киселев В.Е. Биологически активные вещества лекарственных растений Южной Сибири. Новосибирск, 1991.
4. Кукушкина Т.А., Зыков А.А., Обухова Л. Актуальные проблемы создания новых лекарственных препаратов природного происхождения. СПб., 2003. С. 64–69.
5. Методы биохимического исследования растений. Л., 1987.

ОПЫТ ИНТРОДУКЦИИ ЕЖЕВИКИ В ЛЕСНОЙ ЗОНЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Э.Г. Сенина

Представлены данные о биологических особенностях и ценных признаках дикорастущих форм, сортов и гибридов ежевики в лесной зоне Западной Сибири. Результаты изучения в условиях интродукции позволили увеличить региональный ассортимент ягодных культур и выделить ценные формы для включения в селекционный процесс.

STUDYING IN CULTURE OF RUBUS CAESIUS L. IN THE FOREST ZONE OF WESTERN SIBERIA

E.G. Senina

Data of biological features and valuable characteristics of cultivars, wildgrowing forms and zone of Western Siberia are presented. Studying in culture have allowed to enrich regional assortment of berry cultures and to allocate valuable forms for inclusion in selection process.

В последние годы особый интерес для изучения в культуре и использования в селекции представляют нетрадиционные и редкие растения дикорастущей флоры. Ежевика является одной из наиболее редких и сравнительно новых ягодных культур в условиях лесной зоны Западной Сибири. Ее плоды обладают лечебными свойствами и прекрасным вкусом. Благодаря богатому биохимическому составу ягоды ежевики успешно используют для профилактики и лечения сахарного диабета, сердечно-сосудистых, желудочных, простудных и других заболеваний.

В Сибирском ботаническом саду Томского государственного университета (СибБС ТГУ) формирование коллекционного фонда ежевики начато в 1970 г. путем привлечения сортов отечественной (Техас, Изобильная) и иностранной селекции (Торнфри, Смустем). Исследование биологических и хозяйственно-ценных признаков (1970–1977 гг.) вышеперечисленных сортов позволило выявить их главный недостаток – низкую зимостойкость, которая является основным препятствием при возделывании ежевики в местных условиях [1]. В 1982 г. коллекция пополнилась сортами Майкопской опытной станции ВИР – Эри, Лаугон, Киттатини. Сортоизучением выделена сортовая ежевика Эри, которая имеет наименьшую степень подмерзания (1,75 балла) и хорошо восстанавливает побеги и завязывает ягоды, то есть обладает целым рядом ценных признаков, необходимых при выращивании ежевики в данном регионе. Существенным недостатком является сильная шиповатость побегов, что затрудняет ее применение в любительских садах.

Источником признака зимостойкости служат дикорастущие виды (росяники) естественных мест произрастания. С 1982 г. в СибБС ТГУ ведутся работы по привлечению и отбору дикорастущих форм, поиску перспективных экотипов, доноров иммунитета и адаптации ежевики в Томском, Кожевниковском, Колпашевском, Каргасокском и Шегарском районах Томской области. В результате работ по при-

влечению и отбору форм создан коллекционный фонд дикорастущей ежевики в количестве более 1200 экземпляров.

При изучении ежевики в культуре пользовались программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур ВНИИС им. И.В. Мичурина [2], а также программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур ВНИИСПК [3]. Для оценки уровня зимостойкости и отбора нужных форм применяли метод искусственного промораживания побегов зимой 1989/90 г. Учитывали следующие компоненты зимостойкости [4]: устойчивость к ранним морозам осенью и в начале зимы; максимальную величину морозостойкости в середине зимы в благоприятных для закалки условиях; сохранение устойчивости в период оттепели и при нагреве скелетных ветвей солнцем; восстановление морозостойкости после оттепели.

Опыты проводились на экспериментальном участке СибБС ТГУ. Рельеф участка неровный и несколько пониженный относительно окружающей местности, вследствие чего здесь часто наблюдается скопление холодного воздуха, а весенние и осенние заморозки продолжительнее и более выражены. Почва светло-серая, лесная, сильнооподзоленная, с горизонтом низкого потенциального плодородия. Годовое количество осадков (среднее) – 535 мм, средняя продолжительность снежного покрова – 187 дней, среднегодовая температура воздуха – 0,6 °С. Элементами учета при сравнительной оценке были: зимостойкость, устойчивость к болезням и вредителям, уровень адаптации, побегообразование, степень шиповатости, продуктивность, размер плодов, сроки созревания, товарные и вкусовые качества плодов, ремонтантность, коэффициент размножения. Также учитывались общее состояние растений, фенологические фазы, закономерности роста.

Исследования 8 отборных форм показали наиболее высокий уровень зимостойкости у двух: Уртамская-85 и Шегарская-84. В последующие годы интродукции (1994–1996 гг.) отборные дикорастущие образцы из Колпашевского, Каргасокского и Томского районов Томской области были апробированы по зимостойкости также методом искусственного промораживания побегов. По компонентам зимостойкости выделена популяция из Томского района – Томская-96. Многолетние данные (1984–2006 гг.) по изучению зимостойкости отборных форм в условиях культуры, а также результаты перезимовки после суровой зимы 1984/85 г. совпадают с результатами искусственного промораживания в разных режимах. Это говорит о том, что метод искусственного промораживания можно использовать в селекционном отборе форм [5]. Наибольший ущерб растениям ежевики в культуре наносят грибные болезни – антракноз и ржавчина. По нашим наблюдениям, за годы исследований зараженность данными болезнями отмечена после 15-летнего срока изучения у отборных форм Уртамская-86, Шегарская-84 (1,0–1,5 балла). Устойчивость к вредителям – малинному жуку, малинной мухе, тлям, клещам и др. – проявили все отборные формы.

Все интродуцированные отборные формы в условиях культуры имеют различия в строении надземной и подземной частей. Установлено, что образцы из Томского района имеют лежащие (стелющиеся) побеги, к 3–4-летнему возрасту арковидно изогнутые у основания. Из других отличительных особенностей отмечены слабое опушение и слабая шиповатость, которая равномерно распределяется по всей длине побегов. Шипы мелкие, менее 5 мм.

По принципу шиповатости отборные формы различаются числом шипов в междоузлиях и их размерами. Наибольшее количество шипов отмечено у Шегарской-84 (3 балла – 7 шипов, среднего размера), наименьшее – у Уртамской-85 (1 балл – 3 шипа, мелкие).

Многолетним изучением в условиях культуры выявлено, что отборные формы имеют высокую степень плодоношения (4 балла). Ягоды трудно отделяются от

плодоложа, но хороших вкусовых качеств (4,2 балла). Масса ягод от 0,75 до 1,2 г. Поскольку отборные формы относятся к росяникам, т.е. к ползучей ежевике, то имеют признак ремонтантности (от 1,0 до 3,0 балла), а отсюда особенности агротехники возделывания, специфические приемы обрезки и формирования плодоносящего растения.

В 1994 г. из выделенных сортоизучением новых и перспективных сортов малины «Огонек» и отборных форм ежевики Уртамская-85 проведена искусственная гибридизация подобранных родительских пар с целью создания сортов-гибридов, которые были бы устойчивы в местных условиях, имели стабильную урожайность, устойчивость к вредителям и болезням. С 1996 г. начато испытание малинно-ежевичных гибридов: Отборная форма № 1 × Огонек, Отборная форма № 3 × Огонек, Отборная форма № 5 × Огонек. Ведутся оценка и селекционный отбор по морфологическим достоинствам (бесшипность побегов, их опушенность, штамбовость, динамика роста побегов, ремонтантность гибридов).

Выявлено, что малинно-ежевичные гибриды селекции Сибирского ботанического сада Отборная форма № 3 × Огонек не образует шипы; Отборная форма № 1 × Огонек имеет побеги слабошиповатые, встречаются экземпляры с отсутствием на побегах шипов; Отборная форма № 5 × Огонек также имеет слабые, очень мелкие шипы. Все гибриды имеют опушенность, отсутствие болезней. Штамбовость проявляется лишь у одного образца – Отборная форма № 1 × Огонек. Особое внимание обращено на биологический учет урожая, ремонтантность гибридов, среднюю длину побегов (83,0 см), их количество (от 6 до 11 шт. на куст), расположение на них узлов (в среднем 14 шт. на побег), количество плодоносящих веточек – латералов в узлах (8–15 шт.), число ягод на латерале (8–19 шт.), длину междоузлий (9–20 см), среднюю массу ягод (0,5–1,2 г). Результатами изучения выделена гибридная семья Отборная форма № 5 × Огонек, а по ремонтантности – Отборная форма № 1 × Огонек (общий балл – 5,0).

Отборные формы ежевики и малинно-ежевичные гибриды имеют хорошую способность к вегетативному размножению отводками, делением куста и зелеными черенками. Особенно заслуживает внимания способ размножения ежевики методом пульпования (укоренение верхушек побегов), с использованием которого получено в среднем от одной формы-образца 10–22 штуки укорененных растений, а от гибридов 12–20 посадочных единиц.

Изучение 8 отборных форм показало наиболее высокий уровень зимостойкости у трех: Уртамская-85, Шегарская-84, Томская-96. Эти формы в условиях культуры имеют высокую степень плодоношения (4,0 балла), ягоды трудно отделяются от плодоложа, но высокими вкусовых качеств (4,2 балла). Максимальная масса ягод 0,75–1,0 г. Они включены в селекционный процесс – искусственную гибридизацию с малиной (сорт Огонек).

Испытанием ряда лет (1996–2009 гг.) малинно-ежевичных гибридов по комплексу биологических и хозяйственно-ценных признаков выделены гибридные семьи Отборная форма № 5 × Огонек и Отборная форма № 1 × Огонек для дальнейшего изучения и перспективные для массового размножения.

Отборные формы ежевики и гибриды селекции Сибирского ботанического сада ТГУ имеют высокий коэффициент (до 25) размножения (пульпование – укоренение верхушками побегов) и могут быть успешно применены для ускоренного размножения и получения посадочного материала.

Литература

1. *Сенина Э.Г.* Селекционная оценка видов, форм, сортов ежевики в Сибирском ботаническом саду Томского государственного университета // Матер. 10-й Междунар. науч. конф. «Изучение онтогенеза растений природных и культурных флор в ботанических учреждениях Евразии». Умань, 1998.
2. *Программа* и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур ВНИИС имени И.В. Мичурина. Мичуринск, 1973.
3. *Программа* и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур ВНИИСПК. Орел, 1996.
4. *Тюрина М.М., Гоголева Г.А.* Ускоренная оценка зимостойкости плодовых и ягодных растений: Методические рекомендации. М., 1978.
5. *Сенина Э.Г.* Интродукция ежевики в Сибирском ботаническом саду // Проблемы сохранения биологического разнообразия Южной Сибири. Кемерово, 1997. С. 180–182.

МОРФОЛОГИЯ СОЦВЕТИЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА *COSTACEAE* NAKAI (ПОРЯДОК *ZINGIBERALES*)

Е.В. Силина

Сем. *Costaceae* Nakai, порядок *Zingiberales* – небольшое пантропическое семейство, включающее 4 рода (*Costus*, *Monocostus*, *Dimerocostus*, *Tapeinochilus*). Цветки в основном одиночные или собраны в соцветия. Соцветия терминальные головчатые или колосовидные, за исключением *Monocostus uniflori* (Poepp. Ex O.G. Pet). Работа посвящена изучению морфологии соцветий представителей семейства *Costaceae* (порядок *Zingiberales*)

THE STRUCTURE OF THE *COSTACEAE* FAMILY INFLORESCENCES

E.V. Silina

The *Costaceae* is a small pantropical family, which includes 4 genus (*Costus*, *Monocostus*, *Dimerocostus*, *Tapeinochilus*). The flowers are generally solitary or aggregated in inflorescences. Inflorescences are arranged in a terminal head or spike, except for *Monocostus*. Work is dedicated to study of Inflorescences of the representatives of the fam. *Costaceae* Nakai ord. *Zingiberales*.

Сем. *Costaceae* Nakai, порядок *Zingiberales* – небольшое пантропическое семейство, включающее 4 рода (*Costus*, *Monocostus*, *Dimerocostus*, *Tapeinochilus*) по разным оценкам 150–200 видов [1]. Среди них встречаются как крупные, так и невысокие корневищные травы, растущие в подлеске тропического леса, декоративные и в цветущем, и в вегетативном состоянии.

Большинство костусовых распространено в Центральной и Южной Америке [1]. Здесь представлены 3 рода: монотипный род монокоустус (*Monocostus*), род димерокоустус (*Dimerocostus*), в котором 2 вида, и коустус (*Costus*), содержащий около 40 видов, — единственный пантропический род в семействе (число видов его убывает во флоре по мере распространения к востоку). В тропической Африке насчитывают около 25 его видов, в Юго-Восточной Азии — всего 5, а в лесах Северо-Восточной Австралии произрастает единственный вид — коустус Потье (*Costus Potierae* F. Muell).

На Молуккских островах, в Новой Гвинее, на архипелаге Бисмарка и в лесах Квинсленда в Австралии распространено около 20 видов рода тапейнохилус (*Tapeinochilus*).

В настоящее время в коллекции Ботанического сада БИН РАН выращивается 20 видов из 3 родов этого семейства: *Costus*, *Monocostus* и *Tapeinochilus*.

Цветки костусовых образуют трубчатую чашечку с трехзубчатым краем [2]. У димерокоустуса 2 чашелистика полностью сростаются и чашечка двулопастная. Лепестки этих цветков белые, желтые, оранжевые или красные, тоже сростаются у основания в трубку. Задний лепесток несколько крупнее боковых. Зигоморфный характер цветка определяет наиболее заметная его часть — направленная вперед крупная лепестковидная губа с большим волнистым или гофрированным отгибом. Известный немецкий морфолог Вильгельм Тролл (1928) пришел к выводу, что губа цветка костусовых является результатом срастания 5 стаминодиев. Края губы в

нижней части обычно тоже сомкнуты в трубку, соединенную с трубкой венчика. Единственная фертильная тычинка у костусовых крупная, лепестковидная, принадлежащая к внутреннему кругу тычинок. Она расположена со стороны оси соцветия и, нависая, закрывает вход в цветочную трубку. Пыльник расположен в середине или в нижней части широкой тычиночной нити. Гнезда его вскрываются продольно. Пыльцевые зерна костусовых покрыты толстой многопоровой экзиной.

Гинецей костусовых синкарпный и состоит из 3 плодолистиков. Завязь нижняя, у костуса 3-гнездная с центральной плацентацией, а у монокостуса, димерокостуса и тапейнохилуса 2-гнездная вследствие недоразвития одного плодолистика, с постенной плацентацией. Семязачатки анатропные, располагаются в один или два ряда.

В тканях завязи, над перегородками, имеются погруженные нектарники, открывающиеся протоком на поверхности. Над задней перегородкой, со стороны тычинки, нектарник развит слабее или редуцирован. Столбик простой, нитевидный, в верхней части зажат между пыльниками. Рыльце воронковидное или из двух полулунных лопастей с реснитчатым опушением по краю, иногда, например у костуса припудренного (*Costus pulverulentus* C.Presl), имеет с задней стороны вильчатый вырост, который находится между пыльниками и фиксирует рыльце.

Цветки костусовых раскрываются обычно утром, по одному в соцветии, а к вечеру уже вянут. Раскрытие цветков в одном соцветии происходит последовательно, начиная снизу. Эти цветки с крупной губой активно посещают пчелы.

В условиях оранжерей Ботанического сада им. В.Л. Комарова БИН РАН костусовые достигают генеративного возраста на третий год.

При изучении морфологии соцветий костусовых мы придерживались структурного подхода, с учетом ритмологических и морфологических особенностей развития костусовых [3].

Особый, специализированный тип побеговой системы у исследованных видов представляют собой соцветия, отличающиеся по структуре от вегетативных осей [4]. У костусовых выделяются 2 вида соцветий по положению в скелетной оси растения: терминальное и базальное.

Терминальное соцветие имеют *Costus barbatus* Suess, *Costus pulverulentus*, *Costus pictus* D. Don, *Costus congestiflorus* Rich. ex Gagnep, *Costus fissiligulatus* Gagnep и др. Перед цветением листья на вершине побега постепенно уменьшаются в размерах. Происходит процесс преобразования вегетативных листьев в укороченные листовые чешуи (прицветники), вместе с тем укорачиваются и междоузлия. Плотное расположенные спиральными рядами многочисленные прицветные листья образуют соцветие, внешне напоминающее шишку (рис. 1).

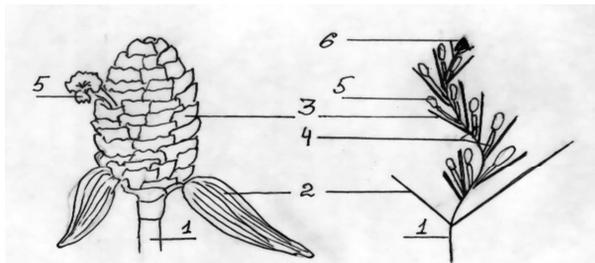


Рис. 1. Соцветие костусовых:

1 – ось соцветия; 2 – вегетативный лист; 3 – прицветник;
4 – прицветничек; 5 – цветок; 6 – апекс

Размеры соцветия у разных видов варьирует от 1,5 см в диаметре у *C. fissiligulatus* до 20 см и больше – у *C. pulverulentus*. В пазухах прицветников рас-

положены цветки, при основании которых имеются прицветнички трубчатой или ладьевидной формы. Цветение акропетальное.

Прицветные листья могут служить одним из диагностических признаков костусовых [5, 6]. Они могут быть различного размера и отличаться по форме верхнего края – треугольной, тупоугольной или волнистой, с выемкой или надрезом. Они могут иметь опушение или быть гладкими и иметь выросты эпидермиса. У большинства видов прицветники зеленые или желтоватые, у некоторых видов – красные (*C. barbatus*) или оранжевые.

Базальное соцветие такое же, как и терминальное, но цветоносный побег короткий, до 40 см в высоту, вырастает прямо из почки на корневище на расстоянии от вегетативного побега, иногда значительном, и имеет лишь чешуевидные влагалищные листья. Таким соцветием обладают *Costus dubius* (Afzel.) K.Schum, *Costus claviger* Benoist, *Costus megalobracteata* K.Schum и *Costus stenophyllus* Standl. & L.O.Williams.

У *Costus tonkinensis* Gagnep. цветонос настолько укорочен, что соцветие почти лежит на почве.

Costus cuspidatus (Ness et Mast) Maas, в отличие от других видов, имеет соцветие всего из трех цветков, расположенных в пазухах верхних листьев на вершине облиственного побега.

Только *Monocostus uniflorus* не имеет дифференцированного соцветия: его цветки располагаются по одному в пазухах верхних вегетативных листьев.

Таким образом, костусовые образуют 2 типа соцветий: терминальное на конце облиственных побегов или базальное на безлистном отстоящем от вегетативного побега коротком цветоносе. Цветки в соцветии костусовых, за исключением *Monocostus*, собраны в головчатые или колосовидные соцветия.

Литература

1. Жизнь растений / Под ред. А.Л.Тахтаджана. М., 1982. С. 396–398.
2. Тахтаджан А.Л. Основы эволюционной морфологии покрытосеменных. М.; Л.: Наука, 1964. 236 с.
3. Troll W. Die Infloreszenzen. Jena: Fischer Verlag, 1964. Bd 1. S. 614.6.
4. Кузнецова Т.В. Методы исследования соцветий. Описательный метод и концепция синфлоресценций Вильгельма Тrolла // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1985. Т. 90, вып. 3. С. 62–72.
5. Maas Paul J.M. Flora neotropica. Monograph № 8. *Costoideae* (*Zingiberaceae*). Hafner Publishing Company. New York, 1972. 139 p.
6. Maas Paul J.M.. Flora neotropica. Monograph № 18. *Costoideae* (Additions) (*Zingiberaceae*). The New York Botanical Garden. New York, 1977. С. 162–209.

ПОКОЙ СЕМЯН КАК ФАКТОР, ОГРАНИЧИВАЮЩИЙ ИНТРОДУКЦИЮ. СПОСОБЫ УСКОРЕНИЯ ПРОРАСТАНИЯ

Ю.С. Смирнов, Л.М. Поздова

Покой семян затрудняет интродукцию многих перспективных хозяйственно-полезных и декоративных растений. Тип и глубина покоя, время его преодоления зависят от географического происхождения растений и отличаются у разных видов даже в пределах рода. Наиболее трудно преодолимыми являются физиологический и морфофизиологический покой. Физиологический тип покоя характеризуется низкой ростовой активностью зародыша и задерживающим действием покровов семени (ФМТ прорастания). У семян с морфофизиологическим покоем ФМТ прорастания осложнен недоразвитием зародыша на момент диссеминации. Для нарушения физиологического покоя необходима холодная стратификация, для морфофизиологического сначала теплая (20–22 °С), затем холодная (0–3 °С). Предварительная обработка семян гиббереллинами и цитокинами сокращает или устраняет необходимость стратификации.

SEED DORMANCY AS LIMITING FACTOR OF INTRODUCTION. METHODS OF ACCERELATION SEED GERMINATION

Yu. S. Smirnov, L.M. Pozdova

Seed dormancy is limiting factor for germination many economically important and decorative plants. Physiological type of dormancy is conditioned by low growing activity of the embryo, which in combination inhibiting action of covers realizes double physiological inhibiting mechanism (PhIM) of seeds germination. The seeds with morphe-physiological dormancy characterised by underdevelopment of the embryo at the moment of dissemination, which is complicated with PhIM. Seeds with physiological dormancy germinate after cold stratification (0–3°C). Seeds with morphe-physiological dormancy germinate after warme stratification (20–23°C) for the embryo deevaluation) and cold stratification (0–3°C) for the breaking PhIM.. The gibberellins and cytokinins accelerate seed dormancy breaking.

В связи с постоянно растущим потреблением и истреблением природных ресурсов задача сохранения природного генофонда и его возобновления в настоящее время является задачей государственной важности. Одним из наиболее приемлемых и доступных методов осуществления указанной задачи является сохранение растений в условиях ботанических садов и пополнение их коллекций интродуцентами. Однако введение в культуру дикорастущих растений должно проводиться на основе изучения их биологии и в первую очередь особенностей размножения. Известно, что семена большинства дикорастущих растений характеризуются затрудненным прорастанием, обусловленным наличием у них состояния покоя. В природе прорастание покоящихся семян многих видов в зависимости от типа и глубины покоя может происходить через длительное время (от нескольких месяцев до 1–2 лет) после посева. Для преодоления покоя требуется длительная и часто сложная предпосевная подготовка. Причины, определяющие состояние покоя, и способы его преодоления значительно варьируют у разных видов даже в пределах рода. В настоящее время наиболее полной является классификация типов покоя семян, раз-

работанная М.Г. Николаевой [1]. По этой классификации все существующее многообразие проявлений органического покоя подразделяется на три группы: экзогенный, эндогенный и комбинированный. По данной проблеме накоплен и опубликован большой фактический материал [2, 3]. В основном он касается физиологического типа покоя семян. Этот тип покоя обусловлен низкой ростовой активностью зародыша, что в сочетании с плохой газопроницаемостью окружающих его покровов семени образует двойной, или физиологический, механизм торможения (ФМТ) прорастания. Проблема нарушения физиологического типа покоя рассматривается в разных аспектах – от методов выявления и способов его нарушения до определения сущности происходящих при этом метаболических процессов в семени и разработки приемов ускоренного прорастивания покоящихся семян.

Среди методов предпосевной подготовки семян с физиологическим типом покоя наиболее результативна холодная стратификация — выдерживание набухших семян во влажной атмосфере при 0–3 °С. Семена, находящиеся после созревания в неглубоком физиологическом покое (некоторые виды семейств *Alliaceae*, *Asteraceae*, *Betulaceae*, *Brassicaceae*, *Caryophyllaceae*, *Poaceae*), приобретают способность прорасти в течение периода от 1–2 недель до 1–2 мес. Семена с глубоким физиологическим покоем (сем. *Aceraceae*, *Campanulaceae*, *Caprifoliaceae*, *Celastraceae*, *Iridaceae*, *Rosaceae* и др.) подвергают действию продолжительной холодной стратификации (от 2–3 до 5 и более месяцев). У семян с неглубоким физиологическим покоем действие холодной стратификации может быть заменено обработкой семян фитогормонами: гиббереллинами (ГКЗ, ГК4+7) и цитокининами (кинетин, зеатин, бензиламинопурин). У семян с неглубоким физиологическим покоем обработка гибберелловой кислотой заменяет действие холодной стратификации (сем. *Balsaminaceae*, *Crassulaceae*, *Ericaceae*, *Oleaceae*, *Onagraceae* и др.). Эффект обработки зависит от концентрации (от 50 до 500 мг/л), индивидуальных свойств семян и температуры прорастивания. Анализ многочисленной литературы показывает, что цитокинины стимулируют прорастание семян некоторых видов с неглубоким физиологическим покоем и рост изолированных зародышей у семян с глубоким покоем.

Следующая наиболее сложная группа семян с затрудненным прорастанием также связана со свойствами зародыша, а именно с его недоразвитием на момент диссеминации. Остановка развития зародыша в зрелых семенах у разных видов может происходить на разных этапах. У одних на глобулярной стадии, без признаков дифференциации на органы (*Hepatica nobilis* L., *Paraquilegia microphylla* (Royle) J. Drumm. et Hutch., *Acanthopanax sessiliflorus* (Rupr. et Maxim.) Seem.), у других — на сердечковидной стадии (*Aconis vernalis* Mill., *Helleborus purpureus* Waldst. et Kit., некоторые виды рода *Aconitum*, *Schisandra* и др.). Процесс формирования зародыша может заканчиваться и на более поздних стадиях, когда уже хорошо выражены семядоли, составляющие иногда более половины его длины (*Heracleum sosnowskyi* Manden., *Nigella damascena* L., *Trollius altaicus* С.А. Mey и др.). Величина зародыша и степень его дифференциации зависят от видовой принадлежности и географического распространения видов. У одних видов ясеня (*Fraxinus americana* L., *F. pensylvanica* Marsh., *F. pensylvanica* var. *lanceolata* (Borkh.) Sarg.) зародыш заполняет полностью всю полость семени, и они прорастают после 1–2-месячной стратификации при 5 °С. У семян *F. excelsior* L., *F. nigra* Marsh., *F. mandshurica* Rupr. зародыш занимает от 1/2 до 2/3 длины семени. В природе семена этих видов часто остаются в почве в покоящемся состоянии в течение года и более, иногда до 6 лет [4, 5]. Недоразвитие зародыша без наличия ФМТ прорастания (морфологический тип покоя) наблюдается у семян растений тропической и лишь у некоторых представителей флоры умеренной зоны (виды родов *Aquilegia*, *Anemone*, *Vupleurum*, *Lilium*, *Thalictrum*). Доразвитие зародыша у таких семян происходит обычно при 20–30 °С в течение короткого, реже длительного периода времени, по-

сле чего семена прорастают при этих же температурах. У растений умеренных и субтропических широт с морфофизиологическим типом покоя доразвитие зародыша происходит при 20–22 °С, снятие ФМТ прорастания – при 0–3 °С. Кроме того, у некоторых видов рода *Paeonia* низкие температуры необходимы не только для доразвития зародыша и прорастания, но и для нарушения эпикотильного покоя [6, 7]. Среди методов, ускоряющих прорастание семян с недоразвитым зародышем, наибольшее внимание уделялось обработкам фитогормонами с последующим их проращиванием при определенном температурном режиме [1, 3]. Установлено, что обработка семян ГКЗ ускоряет доразвитие зародыша и способствует более раннему их прорастанию (виды семейств *Araliaceae*, *Celastraceae*, *Ranunculaceae*, *Schisandraceae*). Однако у разных видов ГКЗ действует неоднозначно как на процесс доразвития зародыша, так и на нарушение состояния покоя. У *Aralia cordata* Thunb., *Aralia continentales* Kitag., у которых недоразвитие зародыша сочетается с неглубоким физиологическим покоем («слабый ФМТ»), обработка ГКЗ оказывается эффективной на обоих этапах, т.е. не только заменяет теплую стратификацию, но и исключает необходимость холодной. Выдерживание семян с глубоким покоем, например *Aralia mandshurica* Rupr. et Maxim., в растворе этого гормона также вызывает прорастание в тепле значительной их части. У семян с глубоким морфофизиологическим покоем, когда доразвитие зародыша происходит в условиях теплой стратификации, а снятие ФМТ прорастания на холоде (некоторые виды родов *Vupleurum*, *Eleutherococcum*, *Euonymus*, *Panax* и др.), обработка семян ГКЗ позволяет полностью заменить необходимость теплой стратификации, но не оказывает влияния на длительность последующей холодной. У семян видов таких родов, как *Tulipa*, *Heracleum*, *Fritillaria*, *Ornithogalum*, *Erythronium*, *Delphinium*, обработка ГКЗ ускоряет доразвитие зародыша и последующее прорастание [3].

При рассмотрении данных о действии гиббереллинов на прорастание семян с недоразвитым зародышем следует отметить, что действие их на прорастание семян с морфофизиологическим типом покоя не однозначно. У отдельных видов (так же как у некоторых видов с физиологическим типом покоя) ГКЗ расширяет температурный диапазон их прорастания. На примере ряда видов рода *Aconitum* отмечено прорастание семян при 9–10 °С после их обработки ГКЗ. С помощью другого гормона – кинетина в ряде случаев удается ускорить прорастание семян с морфофизиологическим покоем (*Panax ginseng* С.А. Меу.), но после завершения у них процесса доразвития зародыша либо в условиях теплой стратификации, либо после обработки семян ГКЗ [5, 8].

Литература

1. Николаева М.Г. Покой семян и способы его преодоления // Онтогенез. 1993. Т.24, № 4. С. 75–86.
2. Николаева М.Г., Лянгузова И.В., Поздова Л.М., Разумова М.В. Покой семян // Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепции. Семя. СПб., 1997. Т. 2. С. 656–657.
3. Baskin J.M., Baskin C.C. Seeds. Ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination. Academic Press. USA, 1998. P. 27–48.
4. Грушевицкий И.В. Роль недоразвития зародыша в эволюции цветковых растений // Комаровские чтения. XIV. М.: Изд-во АН СССР, 1961. С. 1–46.
5. Потцов А.В., Некрасов В.И., Иванова И.А. Очерки по семеноведению. М., 1981.
6. Иванова И.А. О биологии прорастания семян пионов // Бюл. Гл. Ботан. сада АН СССР. 1969. Вып. 74. С. 35–40.
7. Николаева М.Г., Разумова М.В., Гладкова В.Н. Справочник по проращиванию покоящихся семян. Л., 1985.
8. Поздова Л.М., Тутова Г.Е., Бутузова О.Г. Прорастание семян *Fritillaria pallidiflora* L. // Раст. ресурсы. 2008. Вып.4. С. 30–42.

ИНТРОДУКЦИЯ РОДА *ASTILBE* BUCH.-HAM. EX D. DON В УСЛОВИЯХ КАРЕЛИИ

Т.В. Смирнова

Проведена работа по интродукции и акклиматизации различных видов и сортов Astilbe Buch.-Ham. ex D. Don в условиях Карелии. Дана оценка роста, развития, зимостойкости и декоративных качеств.

INTRODUCTION OF GENUS *ASTILBE* BUCH.-HAM. EX D. DON IN KARELIA

T.V. Smirnova

The paper reports the results of introduction and acclimatization of different species and varieties of Astilbe Buch.-Ham. ex D. Don in Karelia. The growth, development, hardiness and ornamental qualities have been estimated.

В Ботаническом саду Петрозаводского государственного университета проводится работа по интродукции и акклиматизации растений различного эколого-географического происхождения, важное значение при этом имеет оценка роста и развития растений, зимостойкости, способности к размножению и декоративных качеств.

Астильба является совершенно новым видом для Республики Карелия. Красивое цветение и ажурность листьев, обуславливающие привлекательный образ этих растений, явилось причиной для изучения и более широкого распространения этой культуры в нашем крае. Но для этого требовалось всестороннее изучение вида в культуре.

Род *Astilbe* Buch.-Ham. ex D. Don (сем. *Saxifragaceae*) насчитывает 40 видов. Их родина – Дальний Восток, Китай, Япония и юго-восточная часть США. Ареалы распространения дикорастущих астильб приурочены к муссонному климату, а большая часть известных видов произрастает в горах на высоте 3000–4800 м, в долинах рек, по берегам ручьев, в районах с высокой влажностью воздуха.

В связи с этим успех интродукции и акклиматизации во многом зависит от характера природно-климатических условий конкретной местности и соответствия этих условий данному виду.

Ботанический сад Петрозаводского государственного университета раскинулся на высоте 30–123 м над уровнем моря (0–90 м над уровнем Онежского озера) и имеет координаты 61° 47' с.ш., 34° 20' в.д. Природа создала здесь оригинальные формы рельефа в виде террасовидных образований. Верхняя терраса сформирована небольшими грядовыми возвышениями, бараньими лбами и скалистыми уступами. Средняя терраса, где располагаются основные коллекции ботанического сада, занимает наибольшую площадь и не однородна по характеру рельефа. На ней располагаются многочисленные уступы древних кристаллических пород с чертами вулканической деятельности. Нижняя терраса, омываемая водами Онежского озера,

представляет собой небольшую по ширине прибрежную часть озера, с малыми выступами к береговой линии.

Средняя годовая температура 2–4 °С. Самый холодный месяц – февраль. В этот период в отдельные дни морозы могут достигать – 30 до – 40 °С. Зимой господствуют западные и юго-западные ветры, приходящие со стороны Атлантики, их вторжение сопровождается оттепелями, туманами, пасмурной погодой, неблагоприятно сказывающимися на перезимовке растений. Весна имеет затяжной характер с постепенным повышением температуры и частыми возвратами холодов. Даже в мае нередко заморозки до – 11 °С, и в то же время в отдельные дни температура воздуха в этот период может достигать +20 °С. Лето умеренно теплое. Средняя температура самого теплого месяца – июля +16 °С, в отдельные годы воздух прогревается до +25 °С и выше.

В конце мая – июне в ботаническом саду, как и по всей Карелии, наступают «белые ночи». Освещённость территории длится 17–20 часов.

Благодаря теплomu влиянию Онежского озера осенний период вегетации заканчивается медленно. Только в конце октября наступают холодные дни.

Среднее годовое количество осадков достигает 565 мм, большая часть (225 мм) выпадает летом. Вследствие этого территорию можно отнести к району с достаточным увлажнением. Устойчивый снежный покров устанавливается в конце ноября, и снег сходит лишь в конце апреля.

Для оценки особенностей роста и развития астильб проводились полные фенологические наблюдения за развитием растений [1], оценивались декоративные качества (размер куста, окраска листьев, форма соцветия, обилие и продолжительность цветения), способность к вегетативному и семенному размножению. Зимостойкость оценивалась в процентах [3].

За 10 лет в Ботаническом саду ПетрГУ прошли интродукцию 8 видов и 26 сортов рода астильба (*Astilbe* Buch.-Ham. ex D. Don), полученных нами из ГБС (Москва) и Минска (ЦБС): *A. koreana* (Kom.) Nakai, *A. grandis* Stapf. ex E.H. Wilson, *A. thunbergii* Miq., *A. chinensis* (Maxim.) Franch. et Sav., *A. arendsii* Arends, *A. japonica* A. Gray, *A. simplicifolia* Makino, *A. hybrida* hort.

A. arendsii представлена сортами: Sarma, Kriemhilde, Cattleya, Frieda Klapp, Glut, Grerte Pungel, Hyacinth, Lachskonigin, Scarlet Rosa Perle, Fanal.

A. hybrida представлена сортами: Rubella, Gloria Purpurea, Koning Albert, Kvële, Marie van Stirum, America, Salland.

A. japonica представлена сортами: Bronzelaub, Red Sentinel, Elisabeth Spath, W.E. Gladstone.

A. simplicifolia представлена сортами: Atrorose, Staburadze.

A. chinensis представлена сортом Intermezzo.

A. thunbergii представлена сортом Professor van der Wielen.

Астильбы были посажены в светлой тени под кронами сосен у водоёма. Большая часть изученных видов и сортов показали высокую степень акклиматизации в наших условиях. Прохладная погода в мае – июне не влияла на последующий рост, развитие и обильное цветение растений. Однако два вида – астильба корейская (*A. koreana*), которая в природе встречается в Корее, Японии и Северо-Восточном Китае, достигающая на родине высоты около 60 см и отличающаяся обильным цветением, в наших условиях едва выростала до 25–30 см и не цвела. Через 2 года вымерзла. Второй вид – астильба крупная (*A. grandis*), произрастающая на юге и востоке Китая, в наших климатических условиях развивалась плохо, не цвела. Вымерзла.

Астильба простлистная (*A. simplicifolia*) произрастает на острове Хонсю (Япония). Имеет простые блестящие зелёные неразделенные листья с грубопильчатым краем. В нашем саду испытывался культивар *Atrorosea*. Высота растения составила 48 см, в том числе высота листьев 29 см, ширина куста – 56 см, высота соцветия –

19 см. Бутонизация начиналась 13–29 июля в зависимости от года, продолжительность массового цветения составляла 9–12 дней. Соцветие розовое, форма – метельчатая. Зимостойкость невысокая – 60–70%.

Все остальные виды и сорта астильбы имели высокие показатели акклиматизации. Анализ фенологических наблюдений показал, что в наших климатических условиях все фенофазы проходили в более поздние сроки, чем в районах Прибалтики [2] и средней полосы России [4]. Массовое цветение в названных регионах начиналось в первой декаде июля и заканчивалось в третьей декаде июля или в первых числах августа, тогда как в нашем регионе бутонизация наступала в зависимости от сорта в середине – конце июля, а массовое цветение отмечалось в последней декаде июля и далее в августе.

Среди изученных таксонов были выявлены наиболее жизнестойкие и декоративные виды и сорта, в частности астильба китайская (*A. chinensis*). Этот вид произрастает в Приморском крае, в южной части Хабаровского края в светлых широколиственных лесах, в Китае в провинциях Сычуань и Юньнань в горах на высоте от 3000 до 4500 м, по берегам ручьев, на юге Японии. В наших условиях отрастание наступало 18–26 мая в зависимости от года, разворачивание листьев – 23 мая – 4 июня, бутонизация – 18–27 июля, массовое цветение – с конца июля, в августе. Высота растения достигала 176 см, ширина куста – 110–120 см, в том числе соцветие – 56 см длины, направленное вверх, фиолетово-розовой окраски. Зимостойкость 100%.

Его сорт *Intermezzo* показал высокую декоративность, куст достигал 50–60 см высоты, листья имели зеленую окраску, соцветие – 19–21 см длины, метельчатое, светло-розовой окраски. Сорт оказался самым позднецветущим, массовое цветение отмечалось в конце второй и третьей декаде августа, продолжительность цветения составляла (среднее) 16 дней. Зимостойкость 100%.

Астильба японская (*A. japonica*) произрастает в Японии, на острове Хонсю. Отличается невысоким компактным кустом. Данный вид в нашем ботаническом саду показал высокую приспособленность к условиям среды. Её сорта отличались изяществом форм и обилием цветения. Наиболее декоративными оказались сорта *Bronzelaub*, *Elisabeth Spath*, *Red Sentinel*.

Культивар *Bronzelaub* представляет собой необыкновенно изящное компактное растение, высота листьев до соцветия составляла 35,5 см, ширина куста – 55,5 см. Соцветие длиной 22,5 см, пирамидальной формы, белое с чуть заметным кремоватым отливом. Бутонизация отмечалась в конце июля, массовое цветение – в августе. Зимостойкость 90–100%.

Культивар *Red Sentinel* – куст высотой 59,5 см. Листья весной имели красную окраску, летом – темно-зелёную, блестящие. Соцветие ромбическое, темно-красное, длиной 21 см. Цветение начиналось в конце июля и достигало массового цветения в начале – середине августа. Зимостойкость 80–90%.

Культивары *Elisabeth Spath* и *W.E. Gladstone* – растения 97 и 90,5 см высоты соответственно, в том числе высота листьев была 66 и 59,5 см, ширина куста – 76,5 и 85 см, соцветие 31 см длины, метельчатое, рыхлое, белое. Массовое цветение наступало в середине августа и продолжалось 12 дней. Зимостойкость 100%.

Среди изученных сортов *A. arendsii* наиболее декоративными оказались сорта *Sarma*, *Scarlet*, *Fanal*. Культивар *Fanal* имел высоту растения 67 см, отличался красивыми блестящими листьями красно-бурого цвета, соцветие метельчатое, темно-красное. Цветение начиналось во второй декаде июля и заканчивалось в августе. Культивар *Scarlet* отличался розовыми с изморозью соцветиями, *Sarma* – белым обильным цветением.

Необходимо отметить импозантное растение *A. thunbergii* cv. '*Professor van der Wielen*'. Высота достигала 180 см, ширина куста – 60 см, бутонизация начиналась в

конце июля и заканчивалась в первой декаде августа. Соцветие рыхлое, поникающее, желтовато-белое.

Проведенные исследования позволили сделать вывод, что природно-климатические условия нашей республики соответствуют требованиям произрастания этой культуры и что астильбы могут являться перспективным видом для озеленения. Устойчивость растений к различным заболеваниям делает их еще более привлекательными в этом качестве.

Литература

1. *Методика* фенологических наблюдений в ботанических садах СССР // Бюл. Гл. Ботан. сада. 1979. Вып. 113. С. 3–8.
2. *Иевиня С.О., Лусиня М.А.* Астильбы. Интродукция в Латвийской ССР. Рига, 1975.
3. *Понятия, термины, методы и оценка результатов работы по интродукции растений.* М., 1971.
4. *Куклина А.Г.* Астильбы. М., 2005.

**ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИИ ПЛОДОВ
VACCINIUM ULIGINOSUM L.
В УСЛОВИЯХ ИНТРОДУКЦИИ**

Т.И. Снакина

Выявлены особенности морфологических признаков плода у интродуцированной голубики топяной различного эколого-географического происхождения.

**PECULIARITIES OF MORPHOLOGY
OF FRUITS *VACCINIUM ULIGINOSUM* L.
UNDER CULTIVATION**

T.I. Snakina

A peculiarities of morphological features of fruits of the bog blueberry introductions the differend ecological-geographical origin have been determined.

Культура голубики зародилась на североамериканском континенте, где произрастает большинство видов рода *Vaccinium* L. Создание сортов, адаптированных к почвенно-климатическим условиям России, возможно только с привлечением аборигенного вида *V. uliginosum*, который широко распространен на территории Западной Сибири и обладает ценными пищевыми и лекарственными свойствами. В ЦСБС СО РАН создана крупная интродукционная популяция голубики топяной, которая в настоящее время насчитывает 673 образца, из них 8 сортов и 58 отборных форм, собранных на Алтае, Камчатке, Туве, в Новосибирской, Томской и Тюменской областях. Одним из критериев оценки коллекционного материала и последующего отбора перспективных для интродукции и селекции форм является морфологический, и в частности морфология плодов.

Установлено, что в пределах одной природной популяции произрастают одновременно несколько форм голубики с разнообразной конфигурацией плодов [1–4], а различные популяции имеют параллельные ряды изменчивости по данному признаку [5]. Известно, что формы голубики топяной, выделенные по конфигурации ягод, различаются по массе и размерам ягод, по числу содержащихся в них семян [3].

Перед нами стояла задача выявить особенности интродуцированной голубики топяной по ряду морфологических признаков плода в зависимости от эколого-географической принадлежности образцов.

Морфологический анализ проводился на образцах голубики топяной, перенесенных ранее вегетативно из пяти ценопопуляций таежной зоны Западно-Сибирской равнины и одной ценопопуляции (курайская) горно-таежного подпояса горно-лесного пояса Горного Алтая. Было исследовано 19 плотниковских, 10 юр-

ковских, 13 бакчарских, 5 тимирязевских, 6 чернореченских и 7 курайских форм, у которых изучались конфигурация и размеры ягод, число выполненных (нормально сформированных) семян и число семенных камер в ягоде. Для измерений и подсчетов использовали не менее 50 ягод с каждого куста.

В результате исследований были установлены различия голубики топяной по конфигурации ягод: плотниковские образцы имели преимущественно овальные ягоды; тимирязевские и юрковские – округло-овальные; чернореченские, бакчарские и курайские – округлые. Наибольшее разнообразие по данному признаку отмечено у бакчарских образцов, наименьшее – у чернореченских. Ягоды голубики топяной имели симметричную и асимметричную конфигурацию, причем доля симметричной конфигурации в образцах выше, чем асимметричной (рис. 1).

В асимметричную группу включены образцы с плодами разной конфигурации, у которых нарушена симметрия относительно вертикальной оси, проходящей по центру плода. Нарушение симметрии, очевидно, связано с нарушениями процессов, происходящих при опылении и завязывании ягод. Асимметричная группа отмечена во всех популяциях, кроме плотниковской, а преобладала она в чернореченской и тимирязевской.

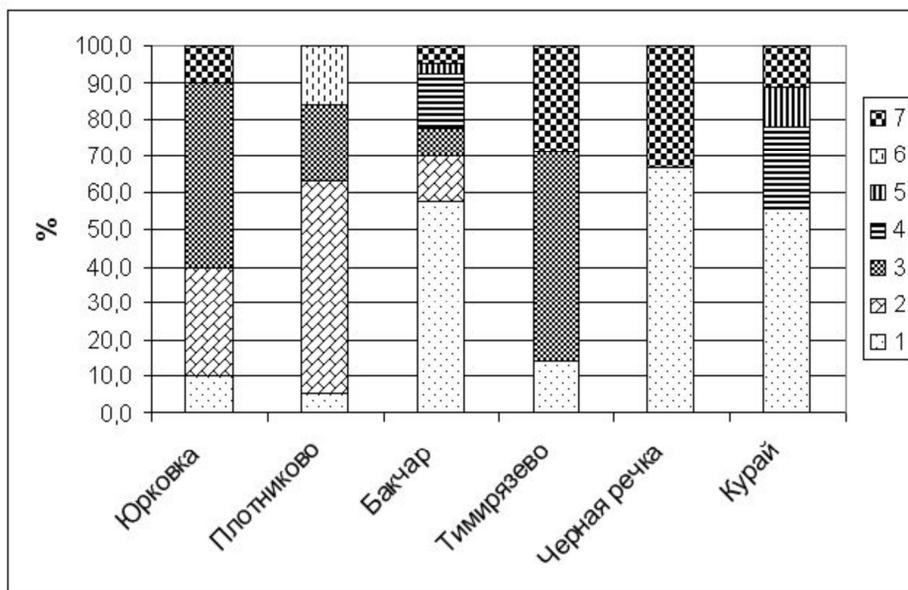


Рис. 1. Конфигурация плодов голубики топяной: симметричная (1 – округлая, 2 – овальная, 3 – округло-овальная, 4 – грушевидная, 5 – округло-сплюснутая, 6 – цилиндрическая) и асимметричная (7 – плоды разнообразной конфигурации)

Установлено, что наибольшая длина ягод была у плотниковских образцов, наименьшая – у курайских. Диаметр ягод был примерно одинаков у представителей всех шести популяций. Наиболее крупные плоды имели плотниковские, юрковские и бакчарские образцы (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика ягод голубики топяной в зависимости от происхождения

Популяция	Длина ягоды, мм		Диаметр ягоды, мм		Отношение длины ягоды к ее диаметру		Число семян в ягоде	
	M±m	V,%	M±m	V,%	M±m	V,%	M±m	V,%
Юрковка	11,8±0,03	11,6	10,8±0,03	11,2	1,10±0,003	11,5	12,4±0,2	69,5
Плотниково	12,7±0,02	10,1	10,3±0,02	10,1	1,23±0,002	10,1	11,4±0,1	59,7
Бакчар	11,1±0,07	13,9	10,2±0,1	12,7	1,09±0,01	13,8	15,6±0,5	69,3
Тимирязево	10,0±0,09	14,8	10,3±0,08	12,8	0,97±0,01	13,8	12,0±0,5	62,1
Черная речка	10,1±0,08	11,8	10,6±0,09	11,6	0,97±0,01	15,1	13,4±0,6	67,3
Курай	9,5±0,05	10,0	10,8±0,07	11,8	0,89±0,01	11,3	11,0±0,4	62,4

Самый высокий индекс (отношение длины ягоды к ее диаметру) имели плотниковская, юрковская и бакчарская популяции, самый низкий – курайская. Этот показатель согласуется с визуальными данными, характеризующими конфигурацию ягод.

Наибольшее число выполненных семян в ягоде имели образцы бакчарской популяции.

Изучение числа семенных камер в плодах показало, что у образцов всех популяций преобладали четырехкамерные ягоды, за исключением образцов бакчарской популяции, где преобладали как четырехкамерные, так и пятикамерные ягоды (табл. 2). По данному признаку образцы бакчарской популяции отличались большим разнообразием, нежели образцы остальных популяций.

Таблица 2

Распределение образцов голубики топяной по числу семенных камер в ягоде

Популяция	Соотношение ягод с разным числом семенных камер,%				
	2 камеры	3 камеры	4 камеры	5 камер	6 камер
Юрковка	-	1,2	83,4	15,4	-
Плотниково	-	0,1	74,4	25,3	0,2
Бакчар	0,3	7,2	48,9	40,1	-
Тимирязево	-	3,2	72,4	24,4	-
Черная речка	-	-	70,2	29,8	-
Курай	-	6,9	76,8	16,3	-

Необходимо отметить, что за период изучения наиболее продуктивными (0,5–2,1 кг с куста) оказались представители юрковской популяции, шесть из которых зарегистрированы в качестве сортов, внесенных в Госреестр РФ. Несколько меньшую продуктивность (0,4–0,9 кг с куста) имели представители плотниковской популяции, два из которых также зарегистрированы в качестве сортов. Несколько меньшую продуктивность имели бакчарские образцы, плодоношение у которых было обильным лишь в отдельные годы [6].

В результате проведенных исследований установлено, что голубика топяная в условиях интродукции проявила различия по конфигурации, по длине ягод, по числу содержащихся в них выполненных семян, а также по соотношению ягод с разным числом семенных камер в зависимости от принадлежности к той или иной популяции.

Наибольшая величина изменчивости по большинству изученных признаков отмечена у бакчарских образцов.

Литература

1. Синская Е.Н., Щенкова М.С. К вопросу о полиморфизме некоторых видов *Vaccinium* L. // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. М.:Л., 1928. Т. 18, вып. 4. С. 185–222.
2. Солоневич Н.Г. Материалы к эколого-биологической характеристике болотных трав и кустарничков // Растительность Крайнего Севера СССР и ее освоение. М.:Л., 1956. Вып. 2. С. 307–498.
3. Гримашевич В.В., Волчков В.Е. Формовое разнообразие голубики в Полесье // Тез. докл. Всесоюз. совещ. «Проблемы продовольственного и кормового использования недревесных и второстепенных лесных ресурсов». Красноярск, 1983. С. 48.
4. Муратов Ю.М. Формовое разнообразие дикорастущих ягодников среднеазиатской тайги // Изменчивость и интродукция древесных растений в Сибири. Красноярск, 1984. С. 85–90.
5. Токарев П.Н., Токарева И.Н. Формовое разнообразие голубики в Карелии // Тез. докл. межресп. совещ. «Дикорастущие ягодные растения СССР». Петрозаводск, 1980. С. 186–187.
6. Снакина Т.И. Сезонное развитие голубики топяной при интродукции в связи с термическим режимом // Материалы РБО «Ботанические исследования в Азиатской России». Новосибирск; Барнаул, 2003. С. 245–246.

СОХРАНЕНИЕ КОЛЛЕКЦИОННЫХ ФОНДОВ РАСТЕНИЙ СИБИРСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА В КУЛЬТУРЕ *IN VITRO*¹

Г.Я. Степанюк, Л.В. Хоцкова

Представлены результаты многолетних исследований по ускоренному размножению и созданию банка асептических культур растений Сибирского ботанического сада Томского госуниверситета. Выявлены оптимальные условия стерилизации и культивирования представителей 15 семейств. Изучены этапы развития регенерантов на питательных средах и сроки их готовности к высадке в промежуточный субстрат. Оработаны методики семенного размножения in vitro шести видов тропических и субтропических орхидных.

PRESERVATION OF COLLECTION FUNDS OF PLANTS OF THE SIBERIAN BOTANICAL GARDEN IN CULTURE *IN VITRO*

G.J. Stepanjuk, L.V. Khotskova

In article results of long-term researches on the accelerated reproduction and bank creation aseptic cultures of plants of the Siberian botanical garden of the Tomsk state university are presented. Optimum conditions of sterilization and culturing of representatives of 15 families are revealed. Development stages of the recycled plants on nutrient mediums and terms of their readiness for disembarkation in an intermediate substratum are studied. Techniques of seed reproduction in vitro of six species of tropical and subtropical orchids are fulfilled.

В настоящее время ботанические сады ведут большую работу в области сохранения биоразнообразия растительного мира. В ботанико-интродукционных центрах выращиваются более 80 000 видов растений, что составляет 1/3 всех описанных в настоящее время видов [3]. Сохранение биоразнообразия растений в ботанических садах осуществляется с применением современных методов интродукции, к которым относится и клональное микроразмножение. Исследования в области культуры ткани имеют свои особенности, связанные с методическими вопросами клонального микроразмножения: подбор питательных сред для каждого таксона растений, подбор температурных и световых условий на всех стадиях клонального микроразмножения, выявление частоты соматоклональных вариаций и их влияния на изменчивость образцов [2, 4].

С целью создания банка асептических культур и ускоренного воспроизводства редких и ценных растений в Сибирском ботаническом саду Томского госуниверситета (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.,

¹ Работа выполнена при частичной поддержке гранта РФФИ «Мобильность молодых ученых» (09-04-90823-моб_ст).

Myrtaceae R. Br., *Orchidaceae* Juss., *Piperaceae* C.A. Agarch., *Ranunculaceae* Juss., *Rosaceae* Juss., *Sterculiaceae* Vent., *Theophrastaceae* L.

Работы по микроклональному размножению исследуемых объектов проводились по общепринятым методикам [1] с применением разных питательных сред и добавлением различных сочетаний фитогормонов. Эксплантатами служили терминальные и латеральные почки молодых неодревесневших побегов, а также сегменты молодых листьев с центральной жилкой.

Стерилизацию растительной ткани проводили с применением нескольких реагентов. Растительный материал был промыт в проточной воде с мылом, затем выдержан в 0,5% растворе фундазола в течение 20 мин и вновь промыт в проточной воде. В условиях ламинар-бокса была проведена многоступенчатая стерилизация несколькими стерилизующими агентами: 70% этанолом в течение 30 с, раствором коммерческого отбеливателя «Белизна» при разведении 1:1, 1:2 или 1:3 в течение от 3 до 10 мин, 3% раствором дезинфицирующего средства «Лизоформин» с выдержкой 3–6 мин. После каждого стерилизующего агента было проведено 3–4-кратное промывание материала в стерильной дистиллированной воде по 5 мин. Эксплантаты размещали в индивидуальных культуральных сосудах на агаризованной питательной среде Мурасиге – Скуга (MS) или среде Андерсона с добавлением фитогормонов в различных сочетаниях. Культивирование проводилось в стерильных условиях при температуре воздуха 23–25 °С, относительной влажности воздуха 60%, при интенсивности освещения 3000 лк и 16-часовом фотопериоде. Субкультивирования проводили через 60 дней.

Для стадии инициации культур фикусов (*Ficus carica* L., *F. benghalensis* L., *F. benjamina* L., *F. lirata* Warb.), *Theobroma cacao* L., *Myrtus communis* L., *Peperomia magnoliaefolia* 'Variegata', *Monstera obliqua* (Miq.) Walp., *Codiaeum variegatum* Blume, *Aucuba japonica* Thunb., *Actinidia deliciosa* (A.Chev) Liang. использовали среду MS с добавлением 0,5–4 мг/л БАП (6-бензиламинопурин), а для рододендронов (*Rhododendron indicum* (L.) Sweet, *Rh. ledebourii* Pojark., *Rh. japonicum* (A. Gray) Suring) – среду Андерсона, дополненную 1 мг/л ИУК (β-индолилуксусная кислота) и 5 мг/л 2iP (6-γ, γ-ди-метилаллиламинопурин). У данных видов через 40–50 дней от начала культивирования начинался прямой органогенез.

На стадии пролиферации для вышеуказанных культур использовали ½ среду MS, дополненную 1–4 мг/л БАП и 0,25–1 мг/л НУК (α-нафтилуксусная кислота) или 2,4-D (дихлорфеноксиуксусная кислота), для рододендронов – среду Андерсона с 4 мг/л ИУК и 15 мг/л 2iP. На стадии размножения учитывали коэффициент размножения, число междоузлий и высоту микропобегов. В ходе эксперимента было выяснено, что эксплантаты *Codiaeum variegatum* и *Aucuba japonica* лучше развиваются на среде ½ MS с содержанием БАП (0,5–1,0 мг/л) и 2,4-D (0,25–0,5 мг/л) по сравнению со средами, содержащими аналогичные сочетания БАП и НУК. У экплантатов мирта, пеперомии, инжира, монстеры косой, наоборот, более активный рост адвентивных побегов наблюдался на среде ½ MS с содержанием 1 мг/л БАП и 0,5 мг/л НУК. Со второго пассажа у всех изучаемых генотипов было отмечено увеличение коэффициента размножения. Наиболее высокий коэффициент размножения продемонстрировали *Myrtus communis* (15,7±4,3), *Ficus carica* (12,2±2,5) и *Actinidia deliciosa* (10,6±3,2).

Через 5–6 месяцев первые регенерированные экземпляры исследуемых видов были укоренены на ½ среде MS с добавлением 1 мг/л ИМК (β-индолилмасляная кислота) и 500 мг/л активированного угля. Через 360 дней окрепшие растеньица были пересажены из стерильных условий в смесь торфа и песка (1:1), продезинфицированную над паром. Адаптационный период проходил в условиях теплицы при повышенной относительной влажности 85% и температуре воздуха 25 °С. Приживаемость растений в этих условиях составила более 80%.

Среди цветковых однодольных растений особой оригинальностью и видовым разнообразием выделяются представители семейства *Orchidaceae* Juss. Обладая большим

адаптационным потенциалом, орхидеи способны существовать в различных экологических нишах тропических и субтропических областей. Однако из-за необычной формы растений, красоты и разнообразия соцветий многие из них находятся на грани исчезновения. Поэтому, наряду с изучением биологии орхидных и разработкой мер их охраны, весьма актуальной является проблема выращивания их в культуре. С целью сохранения биоразнообразия тропических и субтропических представителей орхидных в СибБС ТГУ ведутся работы по семенному размножению орхидей *in vitro*.

В результате искусственного перекрестного опыления цветков дендробиума фаленопсисовидного (*Dendrobium phalaenopsis* Fitzg.), ванды трехцветной (*Vanda tricolor* Ldl.), фаленопсиса приятного (*Phalaenopsis amabilis* Bl.), цимбидиума гибридного (*Cymbidium hybridum*), фаленопсиса конского (*Phalaenopsis equestris* Ldl.) и эпидендрума укореняющегося (*Epidendrum radicans* Pav.) получены плоды-коробочки. Плоды вскрывали в стерильных условиях и семена высевали на безгормональные агаризованные питательные среды Кнудсона и MS. Сроки созревания плодов и прорастания семян орхидей представлены в таблице, из которой следует, что цимбидиум гибридный и ванда трехцветная характеризуются самым продолжительным периодом созреванием плодов и прорастания семян.

В результате исследований установлено, что оптимальной средой для прорастания семян ванды трехцветной, эпидендрума укореняющегося, цимбидиума гибридного явилась безгормональная среда MS, а для дендробиума фаленопсисовидного, фаленопсиса приятного и фаленопсиса конского – среда Кнудсона. Нами были изучены этапы развития сеянцев орхидей на разных питательных средах. Было установлено, что сеянцы вышеперечисленных видов готовы к высадке в промежуточный субстрат через 320–340 дней после посева.

Продолжительность созревания плодов и прорастания семян исследуемых видов орхидей в оранжереях Сибирского ботанического сада ТГУ

Вид	Период созревания плодов, дни	Период прорастания семян, дни
<i>Cymbidium hybridum</i>	253–320	30–98
<i>Dendrobium phalaenopsis</i>	165	20–30
<i>Epidendrum radicans</i>	92	10–15
<i>Phalaenopsis amabilis</i>	185	20–45
<i>Phalaenopsis equestris</i>	149	25–30
<i>Vanda tricolor</i>	210	30–40

Таким образом, выявлены оптимальные условия стерилизации и культивирования представителей 15 семейств из коллекционных фондов Сибирского ботанического сада ТГУ, что позволило приступить к работам по созданию банка асептических культур *in vitro*. Изучены этапы развития регенерантов на питательных средах и сроки их готовности к высадке в промежуточный субстрат. Отработаны методики семенного размножения *in vitro* шести видов тропических и субтропических орхидей.

Литература

1. Бутенко Р.Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе. М., 1999.
2. Вечернина Н.А. Методы биотехнологии в селекции, размножении и сохранении генофонда растений. Барнаул, 2004.
3. Джексон П.В. Анализ коллекционной и научно-технической базы ботанических садов // Информ. бюл. Совета ботанических садов России и Отделения Междунар. совета ботан. садов по охране растений. 2001. Вып. 12. С. 59–66.
4. Молканова О.И., Стахеева Т.С., Васильева О.Г. и др. Использование биотехнологических методов для размножения и сохранения редких и ценных видов растений // Ботанические сады как центры сохранения и рационального использования растительных ресурсов. М., 2005. С. 354–356.

ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОЕ НАСЛЕДИЕ СОЛИКАМСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА Г.А. ДЕМИДОВА

Н.Ю. Сугрובה

Кратко описана история возникновения и развития Соликамского ботанического сада, созданного Г.А. Демидовым, приведены данные о его контактах с отечественными и зарубежными (в том числе с Карлом Линнеем) учеными-ботаниками. Приведено краткое описание современного состояния ботанического сада как мемориального, указано его значение для культурной жизни города.

THE HISTORICAL-CULTURAL HERITAGE OF SOLIKAMSK BOTANICAL GARDEN OF G. DEMIDOV

N.J. Sugrobova

The article contains the history of establishing and development of Solikamsk Botanical Garden, created by G.Demidov, the information about his contacts and relations with home and foreign scientists – botanists including Karl Linney. The article also presents the description of a modern condition of the Botanical Garden as memorial and points to its importance for the cultural life of the city.

В 1731 г. сын знаменитого организатора горнозаводской промышленности Урала Акинфия Демидова – Григорий Акинфиевич Демидов основал в Красном селе под Соликамском ботанический сад. Г.А. Демидов постоянно вел деловую переписку со многими ботаниками и ботаническими учреждениями Западной Европы и России. Переписка сопровождалась обменом гербарными образцами, семенами, отводками, саженцами. В Соликамском ботаническом саду высаживались местные растения уральского региона. Соликамску помогали правильно организовать научную работу участники академической Великой северной экспедиции Г. Стеллер, И. Гмелин, С. Крашенинников [1].

К 1743 г. ботанический сад был уже достаточно оформившимся. В нем было более десятка оранжерей, в которых плодоносили первые фруктовые деревья: и померанцы, и апельсины, и лимоны. В огромном саду была подобрана почти полная коллекция деревьев и кустарников, распространенных на Урале и в Западной Сибири. На клумбах и грядках росли разные лесные, полевые и огородные культуры. В оранжереях была собрана достаточно разнообразная коллекция экзотических растений из Италии, Греции, с африканского побережья. Г.А. Демидов вел кропотливую работу по систематике растений, организовать которую ему помог Г. Стеллер. У Григория Акинфиевича для этой цели была заведена специальная книга, а каждое растение имело там табличку. В середине 90-х годов XX в. В.В. Ксенофونتова (заведующая ботаническим отделом биологического музея им. К.А. Тимирязева) передала Соликамскому краеведческому музею фотографии реставрированных листов гербария, оформленного в середине XVIII в. На гербарных листах можно видеть засушенные растения, произраставшие в Соликамском ботаническом саду того времени, – мальвы, льнянки, алоэ, герань, молочай, чину, клевер и др. Достоверно установлено, что надписи на этикетках выполнены самим Г.А. Демидовым и

его сыном Павлом. Следует отметить, что примерно с 1739–40-х годов Г.А. Демидов начал вести переписку с известным шведским ученым Карлом Линнеем.

По просьбе Г. Стеллера в 1739 г. Г.А. Демидов отправил в город Упсалу первую посылку с коллекцией семян сибирских и камчатских растений и гербарным материалом. После трагической кончины Г. Стеллера Г.А. Демидов уже сам стал регулярно посылать посылки К. Линнею с образцами уральских и сибирских растений. Ученые насчитали в саду К. Линнея в Упсале 118 видов прижившихся и нормально развивающихся уральских и сибирских растений. Все они были получены из г. Соликамска. Связь с К. Линнеем, с учеными Петербургской академии имела большое значение для Г.А. Демидова, так как превратила его труд в научную деятельность. Переписка с К. Линнеем продолжалась почти 15 лет.

По приглашению К. Линнея в 1760 г. Г.А. Демидов отправил учиться в Упсалу своих трех сыновей. К. Линней высоко отзывался об их способностях, находил их одаренными.

Однако в 1761 г. Г.А. Демидов умер и сыновьям пришлось вернуться в Россию. К сожалению, в 1810 г. ботанический сад прекратил свое существование, так как после смерти Г.А. Демидова большая часть коллекции была перемещена в Москву, к его брату Прокофию, а сам сад продан соликамскому заводчику А. Турчанинову.

В 1987 г. в Соликамске состоялась научно-практическая конференция «История ботанических садов СССР». Выбор места проведения конференции не был случайным так как именно здесь в XVIII в. возник один из первых ботанических садов. На конференции выступили представители ботанических садов, дендрариев, краеведческих музеев Урала и других районов СССР. Обсуждались насущные проблемы изучения истории ботанических учреждений и интродукции растений. Большое внимание уделялось вопросу о восстановлении ботанического сада г. Соликамска, и было принято решение о создании мемориального ботанического сада, который может стать важным центром по изучению истории интродукции растений, а также сыграть большую роль в эколого-просветительской и природоохранной деятельности.

В 1994 г. в г. Соликамске было создано муниципальное предприятие «Питомник-дендропарк» с целью воссоздания ботанического сада Г.А. Демидова.

С 2009 г. – это МАУК «Мемориальный ботанический сад Г. Демидова». За истекшее время коллективом, возглавляемым директором А.М. Калининим, проведена колоссальная работа. На территории сада в ландшафтных композициях произрастают разнообразные растения – уроженцы Северной Америки, Европы, Сибири, Дальнего Востока. На сегодняшний день коллекция древесно-кустарниковых растений насчитывает более 800 видов, цветочно-декоративных – более 400 видов.

Многие виды размещены на демонстрационной части сада, по которой проходят экскурсионные маршруты.

Среди растений-интродуцентов встречаются островки, не окультуренные человеком, где произрастают виды местной флоры. Для знакомства с ними создана ботаническая тропинка. Ее можно условно разделить на несколько участков по произрастающим там растениям: суходольный луг, прирусловой вал и прирусловая пойма, центральная пойма и водоем.

Кроме типичных для этих биоценозов видов на ботанической тропинке встречаются популяции редких и охраняемых растений семейства орхидных.

Важной частью ландшафта сада являются птицы. На пролете отмечены серые цапли, скопа, лебедь-кликун; с наступлением холодов появляются снегири, свиристели; обычными гнездящимися видами-синантропами являются домовая и полевая воробьи, врановые (галка, серая ворона, сорока); в начале апреля прилетают скворцы, белые трясогузки, в мае – июне – большинство певчих воробьинообразных птиц (зяблики, пеночки, овсянки и др.).

Соликамский государственный педагогический институт имеет многолетние связи с ботаническим садом. Наше взаимодействие охватывает разные стороны. Прежде всего, это совместная организация и проведение научно-практических конференций (их уже состоялось три), привлечение студентов к работе во время сельскохозяйственных практик, изучение со студентами видового разнообразия растений в ходе полевых практик, издание научно-методических материалов [2], экологическое образование, воспитание и просвещение студентов.

Таким образом, историко-культурное наследие Соликамского ботанического сада Г.А. Демидова остается неотъемлемой частью культуры нашего города, является связующим звеном между поколениями, способствует сохранению традиций, воспитанию духовности, гражданственности, экологического мировоззрения у подрастающего поколения.

Литература

1. *Свалов В.М.* Вестник старого ботанического сада: Для учащихся общеобразовательных школ, студентов, краеведов, преподавателей истории и биологии / Предисловие и послесловие Л.В. Баньковского. Соликамск, 1999.
2. *Путеводитель* по Соликамскому дендрарию. Соликамск, 2006.

**ИНТРОДУКЦИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР
В СИБИРСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ****С.А. Сучкова**

Представлены итоги научно-исследовательской деятельности лаборатории интродукции сельскохозяйственных растений. Показаны история развития и основные направления исследований по садовым, овощным и полевым культурам. Представлен коллекционный фонд, основные научные разработки, перспективные для внедрения в АПК. Отражена учебная деятельность по подготовке научных специалистов для нужд АПК всего Сибирского региона.

**INTRODUCTION IN CULTURE OF AGRICULTURAL PLANTS
IN THE SIBERIAN BOTANICAL GARDEN****S.A. Suchkova**

In work results of research activity of laboratory of introduction are presented to culture of agricultural plants. The history of development and the basic directions of researches on garden, vegetable and field cultures is shown. Perspective for introduction the collection fund, the basic scientific workings out is presented to agrarian and industrial complex. Educational activity on preparation of scientific experts for needs of agrarian and industrial complex of all Siberian region is reflected.

Первые опыты по интродукции и акклиматизации сельскохозяйственных растений в Сибирском ботаническом саду начаты П.Н. Крыловым в 1885 г. На площади 0,25 га был заложен сад, на базе которого началось изучение сортов плодовых и ягодных культур с привлечением местных дикорастущих форм.

Начало созданию экспозиции культурных растений и введению в культуру дикорастущих бобовых положил профессор В.П. Чехов в 1931–1937 гг. К 1934 г. закладываются коллекционные участки плодово-ягодных, зерновых, кормовых и овощных растений. В эти годы ведется активная работа по селекции томата и капусты. И.К. Замараевой создан гибрид томата № 172, который до сих пор возделывается с успехом в любительском овощеводстве. С 1937 по 1949 г. А.Д. Бейкиной ведется селекционная работа по косточковым культурам (вишня, слива, черемуха и др.).

В 1949 г. отдел культурных растений возглавил А.Д. Тяжелников. На изучении находилось 250 сортов плодовых и ягодных культур, а также более 1 000 сортообразцов кормовых и овощных культур. Ведется большая селекционная работа по яблони. Теоретической основой создания новых сортов яблони явился разработанный им метод селекции с направленным воспитанием гибридных семян на определенных стадиях их развития в переменных эколого-географических условиях и при определенном режиме питания. В результате испытаний из этих гибридов созданы сорта Радуга, Томич, Патриот и др. [1, 2].

Большой вклад в интродукционное изучение кормовых растений внесла к.б.н. С.Н. Рыбакова, которая возглавляла отдел культурных растений с 1966 по 1977 г. Кроме научных исследований велась большая внедренческая работа в сельскохозяйственное производство новых кормовых (кукуруза, кормовые бобы, мальва, люцерна), плодово-ягодных и овощных культур.

С 1977 по 1983 г. отдел культурных растений возглавляла к.с.-х.н. Г.Д. Михайлова. В этот период проведена большая работа по улучшению и обогащению сортамента ягодных культур. Создана коллекция земляники из 14 видов и более

140 таксонов различного географического происхождения. На основе многолетних исследований сотрудниками лаборатории выделено более 48 сортов плодовых и ягодных культур в перспективные для массового размножения и внедрения в садоводство Томской области.

В 1983 г. в связи с утверждением структуры ботанического сада отдел культурных растений преобразован в лабораторию интродукции сельскохозяйственных растений. С 1983 по 2008 г. руководила лабораторией Э.Г. Сенина. В этот период было много сделано для привлечения в коллекционный фонд лаборатории нетрадиционных культур (ежевика, калина, жимолость, рябина, амарант, горец Вейриха, окопник и др.). Разрабатываются зональные технологии возделывания новых и перспективных для внедрения в сельскохозяйственное производство культур.

В середине 80-х годов лаборатория явилась инициатором создания первых товарных садов в Томской области. Все годы в лаборатории ведется большая работа по обогащению и расширению сортимента (плодовых, ягодных, овощных, кормовых) культур и внедрению результатов исследований.

С 2008 г. лабораторию возглавляет к.с.-х.н. С.А. Сучкова. В составе лаборатории 5 человек: с.н.с., к.б.н. С.И. Михайлова; н.с. Э.Г. Сенина; мастер-овощевод А.Г. Кокорева; техники Д.Я. Голенберг и О.Г. Плишкина.

Заметный вклад в становление лаборатории и создание коллекционного фонда внесли научные сотрудники: А.Д. Бейкина, З.А. Борзова, В.В. Черепанова, И.К. Замараева, С.Н. Рыбакова, А.Д. Тяжелников, Г.Д. Михайлова, Э.Г. Сенина, В.И. Проценко, В.П. Рыкова, И.И. Плотников, М.И. Икастова, С.И. Михайлова, С.А. Сучкова.

Сотрудниками лаборатории защищены 4 кандидатские диссертации, опубликовано более 350 научных работ, в том числе 21 книга и брошюра.

В настоящее время коллекционный фонд сельскохозяйственных культур представлен:

- 235 таксонами плодово-ягодных растений, в том числе 17 видов, 175 сортов и гибридов;
- 514 таксонами кормовых культур, в том числе 167 видов и 309 сортов;
- 421 таксоном овощных культур, в том числе 80 видов, 346 сортов и гибридов.

Основу коллекции плодовых и ягодных культур составляют рр. *Cerasus* (вишня), *Fragaria* (земляника), *Lonicera* (жимолость), *Malus* (яблоня), *Ribes* (смородина), *Sorbus* (рябина), *Viburnum* (калина); кормовых культур – рр. *Amaranthus* (амарант), *Brassica* (капуста), *Trifolium* (клевер); овощных культур – рр. *Allium* (лук), *Lycopersicon* (томат), *Phaseolus* (фасоль).

Коллекционный фонд лаборатории с начала ее основания и по настоящее время пополняется за счет обмена с ботаническими садами, ведущими селекционными центрами РФ, опытными станциями, отборными формами из природных мест обитания.

Основные направления научно-исследовательской работы:

- Расширение генофонда культивируемых растений (плодовых, ягодных, овощных, кормовых).
- Создание селекционного фонда ценных плодовых и ягодных культур (вишня, калина, ежевика, жимолость и др.).
- Изучение эколого-биологических особенностей и хозяйственно-полезных свойств интродуцентов.
- Разработка и совершенствование технологий возделывания и размножения новых культур в условиях открытого и закрытого грунта.
- Мониторинг состояния производственных посевов полевых культур и промышленных насаждений плодово-ягодных культур в Томской области.

Основные научные разработки, перспективные для внедрения в АПК:

- Создан ассортимент новых сельскохозяйственных культур, высокопродуктивных и устойчивых к действию неблагоприятных факторов.
- Разработаны технологии выращивания основных и нетрадиционных плодовых и ягодных культур (яблоня, смородина, малина, земляника, калина, рябина, ежевика и др.).
- Разработаны технологии выращивания нетрадиционных кормовых культур (амарант, козлятник, топинамбур, окопник и др.).
- Разработаны эффективные способы ускоренного размножения основных и нетрадиционных плодовых и ягодных культур.

Научно-инновационные проекты, внедренные в АПК

Разработки лаборатории широко внедряются в сельскохозяйственное производство Томской области:

1. Договор с ООО ПКП «Провансаль» – обследование производственных посевов нетрадиционной масличной культуры – рыжика посевного в Томской области (2003–2004 гг., руководитель С.И. Михайлова).
2. Государственный контракт на выполнение научно-исследовательских работ для нужд агропромышленного комплекса Томской области: оптимизация возделывания зерновых сортов сои и овощных сортов фасоли для условий Томской области (2009 г., руководитель Т.П. Астафурова).

На базе лаборатории ведется активная учебная деятельность по подготовке высококвалифицированных научных специалистов и производственных кадров для нужд АПК всего Сибирского региона. Для студентов кафедры агрономии Биологического института ТГУ сотрудниками кафедры (С.А. Сучкова, С.И. Михайлова) разработаны и читаются оригинальные лекционные курсы (системы земледелия, технология возделывания полевых культур, кормопроизводство, история земледелия), проводятся учебные и производственные практики. Созданы демонстрационные тематические коллекции разных групп сельскохозяйственных растений (нетрадиционные плодово-ягодные, овощные и кормовые культуры).

Сотрудниками лаборатории осуществляется руководство научной деятельностью студентов кафедр агрономии (5 лет) и ботаники (15 лет) биологического института. За эти годы защищены 22 курсовые и 15 дипломных работы. Две дипломные работы выпускников кафедры агрономии по итогам открытого конкурса на лучшую работу студентов удостоены дипломов Министерства образования и науки РФ (руководитель С.А. Сучкова).

Литература

1. *Сибирский ботанический сад*. Томск, 1968. С. 138–158.
2. *Садоводство* таежной зоны Западной Сибири. Томск, 1972.

ПРИМЕНЕНИЕ НОВЫХ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА В РАЗЛИЧНЫХ ОБЛАСТЯХ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

С.А. Сучкова, А.В. Кравец, Л.В. Касимова

*Представлены результаты исследований по применению новых стимуляторов роста, полученных щелочным гидролизом из птичьего помета. Препараты из помета показали стимулирующий эффект при предпосевной обработке семян пшеницы и подкормках в период вегетации. Впервые использованы стимуляторы роста из помета при размножении садовых культур. Выявлено положительное влияние на регенерационную способность зеленых черенков *Lonicera caerulea* L. и их развитие.*

APPLICATIONS OF NEW GROWTH FACTORS IN VARIOUS AREAS OF AGRICULTURE

S.A. Suchkova, A.V. Kravez, L.V. Kasimova

*In article results of researches on application of the new growth factors received by alkaline hydrolysis from the bird's dung are presented. Preparations from a dung have shown stimulating effect at preseeded processing of seeds of wheat and fertilizer in vegetation. For the first time growth factors from a dung are used at reproduction of garden cultures. Positive influence on reclaiming ability of green shanks *Lonicera caerulea* and their development is revealed.*

В современных условиях сельскохозяйственного производства актуальна проблема повышения продуктивности сельскохозяйственных земель и качества продукции. Решение ее может быть достигнуто применением в технологии производства растениеводческой продукции стимуляторов роста растений.

В СибНИИСХиТ разрабатывается одно из направлений утилизации птичьего помета, заключающееся в получении из него новых составов стимуляторов роста растений. Наличие в помете макро-, микроэлементов, биологически активных веществ, в том числе гуминоподобных веществ, аминокислот и витаминов, обуславливает перспективу получения из него стимуляторов роста с повышенной биологической активностью.

Щелочной гидролиз помета проводили по методике Л.В. Касимовой [1] с использованием разных щелочных реагентов (NH_4OH , NaOH , KOH). Исследуемые стимуляторы роста растений представляют собой жидкости темно-коричневого цвета, 100 г стимуляторов из помета содержат 110–450 мг минерального азота, 90–110 мг фосфора, 250–960 мг калия, 2,7–4,6% сухой органической массы (ОМ). Соотношение элементов питания составляет 1: (0,1–0,9): (0,6–8,7).

Цель исследования: оценка эффективности применения новых стимуляторов роста растений, полученных щелочным гидролизом птичьего помета (помет + NH_4OH , помет + NaOH , помет + KOH).

Для оценки биологической активности стимуляторов роста на яровой пшенице Новосибирская-15 были проведены лабораторные опыты. Использовали два способа применения: предпосевную обработку семян и корневую подкормку растений. Стимуляторы роста растений из помета применяли в интервале концентраций: 0,2–

0,01% сухой органической массы. Определение оптимальной концентрации для корневой подкормки проводили методом водных культур.

Для определения активности стимулятора при предпосевной обработке семена пшеницы сорта Новосибирская-15 обрабатывали растворами с концентрациями 0,2–0,01% органической массы и помещали между увлажненными слоями фильтровальной бумаги [2]. После 7-суточного проращивания в термостате в темноте при 20–22 °С подсчитывали всхожесть, проростки разделяли на корни и зеленую массу, высушивали при 100 °С и взвешивали. Результаты соотносили с контролем (водой) и выражали в процентах.

Метод водных культур позволяет выявить наличие ростостимулирующей активности у исследуемых препаратов. Концентрации, показавшие высокую активность, можно рекомендовать для опрыскивания вегетирующих растений. Метод предполагает выращивание 3–4-дневных проростков сельскохозяйственных культур на водных растворах в течение 5 дней. При этом корневая система растений помещается в раствор испытуемого вещества. Контрольный вариант – дистиллированная вода. Физиологическую активность исследуемых веществ оценивали по результатам воздействия растворов на вегетативную массу и массу корней проростков пшеницы. Сухую массу определяли весовым методом, соотносили с контролем и выражали в процентах.

Из препаратов, полученных из помета, максимальное повышение энергии прорастания семян пшеницы обеспечил препарат, полученный щелочным гидролизом с NaOH (6,6% к контролю), в концентрации 0,1% ОМ. Стимулятор (помет + NH₄OH) повысил энергию прорастания семян на 1,3% при обработке семян в концентрации 0,1% ОМ. В других вариантах он сработал на уровне контроля. Стимулятор (помет + КОН) проявил во всем исследованном интервале ингибирующие свойства: энергия прорастания семян пшеницы снизилась на 4,0–11,4% по отношению к контролю.

При исследовании концентраций для опрыскивания вегетирующих растений пшеницы выявлено достоверное увеличение массы корней. Все три препарата из помета показали стимулирующий эффект. Максимальные показатели прироста биомассы в варианте со стимулятором (П + NH₄OH) в концентрации от 0,1 до 0,01%: прирост вегетативной массы 23%, корневой 19%. Для стимулятора (П + NaOH) эффективными явились концентрации от 0,1 до 0,05% (максимальный прирост вегетативной массы 15%, корневой 18%), для стимулятора (П + КОН) – 0,2–0,01% (наибольший прирост вегетативной и корневой массы 20%).

Размножение плодовых и ягодных культур путем укоренения зеленых черенков нашло широкое применение в практике садоводства. Особенно важен этот метод при размножении новых нетрадиционных культур: калины, жимолости и др. Несмотря на то, что жимолость синяя и калина обыкновенная относятся к числу легкоукореняемых культур, в некоторых хозяйствах из-за нарушения технологии размножения происходит снижение регенерационной способности черенков. Используя стимуляторы роста, можно повысить укореняемость зеленых черенков и качество саженцев. Однако не все стимуляторы соответствуют культуре и оказывают положительный эффект.

В Сибирском ботаническом саду Томского государственного университета (СибБС ТГУ) в итоге интродукции и первичного изучения отбираются лучшие сорта и отборные формы для размножения и внедрения в сельскохозяйственное производство. С целью отработки вопросов получения высококачественного посадочного материала в 2009 г. были поставлены опыты по размножению плодовых и ягодных культур методом зеленого черенкования с использованием новых стимуляторов роста из помета.

Объектами исследований служили: калина обыкновенная (сорт Ульгень) и отборная форма жимолости камчатской № 2.

Исследования по вегетативному размножению осуществляли по общепринятым программам и методикам: «Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [3]. Опыты закладывали в 4 повторностях по методике полевого опыта [4]. Оценка достоверности всех полученных результатов обеспечивалась расчетом основных статистических показателей [4]. Размножение зелеными черенками проводилось на основе разработок НИИ садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко по методическим рекомендациям [5].

В качестве стимуляторов роста использовали препараты: $\text{P} + \text{NH}_4\text{OH}$ (в концентрации 0,003%), $\text{P} + \text{NaOH}$ (в концентрации 0,003%) и $\text{P} + \text{KOH}$ (в концентрации 0,005%). Перед посадкой черенки помещали базальной частью в емкости с опытными растворами на 16 часов. В контроле – вода. В наших опытах посадку черенков проводили на гряды пленочных теплиц ангарного типа по схеме 5 x 5 см. Влажность и температуру поддерживали при помощи опрыскиваний и проветриваний. Черенкование проводили в период затухания роста побегов (оптимальный срок).

В результате проведенных исследований установлена различная отзывчивость культур на применение новых стимуляторов роста из помета. Не обнаружено положительного эффекта при использовании новых препаратов из помета при размножении зелеными черенками калины (сорт Ульгень). Отмечено снижение укоренения зеленых черенков во всех вариантах опыта по сравнению с контролем.

Обработка черенков жимолости перед посадкой регуляторами роста положительно повлияла не только на укоренение, но и на развитие укорененных черенков (таблица).

Влияние стимуляторов роста на укоренение и развитие зеленых черенков жимолости (отборная форма № 2)

Препарат	Укоренение, %	Высота растений, см	Суммарный прирост, см	Количество листьев, шт.	Длина корневой системы, см
Контроль	48,2	9,5 ± 0,8	3,1 ± 0,2	6,8 ± 0,4	7,8 ± 0,6
$\text{P} + \text{NH}_4\text{OH}$	92,3	16,2 ± 1,1	10,4 ± 0,5	14,4 ± 1,2	9,8 ± 0,5
$\text{P} + \text{NaOH}$	56,2	11,8 ± 1,0	8,0 ± 0,6	12,2 ± 0,9	8,4 ± 0,7
$\text{P} + \text{KOH}$	74,1	29,8 ± 2,1	23,8 ± 1,4	20,0 ± 1,4	11,0 ± 0,3

Превышение укореняемости черенков над контролем было максимальным в варианте ($\text{P} + \text{NH}_4\text{OH}$) и составило 91,7%, в варианте ($\text{P} + \text{KOH}$) – 54,2% и в варианте ($\text{P} + \text{NaOH}$) – 16,7%.

Для сравнения – в ранее проведенных нами исследованиях при изучении стимуляторов роста максимальный стимулирующий эффект выявлен при обработке зеленых черенков жимолости в варианте с ИМК (50 мг/л): укоренение увеличилось не более чем на 19,9% [6].

Сравнительный анализ морфологических изменений укорененных черенков жимолости свидетельствует об эффективности новых стимуляторов роста. Новые стимуляторы роста существенно повышают качество укорененных черенков. Во всех вариантах опыта существенно возрастают высота черенков, суммарный прирост и количество листьев. Длина основной массы корней возрастает в вариантах со стимуляторами роста от 7,7 до 41,0%.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что новые стимуляторы роста из помета эффективны при предпосевной обработке семян пшеницы и внекорневой подкормке в период вегетации. При размножении жимо-

лости зелеными черенками в качестве стимуляторов роста рекомендуется использовать новые препараты из помета в следующих концентрациях: П + NH₄OH (в концентрации 0,003%), П + NaOH (в концентрации 0,003%) и П + KOH (в концентрации 0,005%).

Литература

1. Патент 2213452 РФ, МКИ 7 АО1 N 65/00. Способ получения стимулятора роста растений / Л.В.Касимова. Оpubл. 10.10.03.
2. ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. М., 1984.
3. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел, 1999.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М., 1985.
5. Жолобова З.П. Технология размножения жимолости: Рекомендации. Новосибирск, 1988.
6. Сучкова С.А. Эффективные способы вегетативного размножения плодовых и ягодных культур в условиях Томской области: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Барнаул, 2006.

ОСОБЕННОСТИ МИКРОКЛОНАЛЬНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ СОРТОВ И ГИБРИДОВ ИРИСА СИБИРСКОГО (*I. SIBIRICA* L.)

Л.И. Тихомирова

Использование в качестве гормонального фактора среды БАП показало его высокую эффективность на регенерационную способность ириса сибирского у всех изученных сортов. Для поддержания устойчиво пролиферирующей культуры in vitro ириса сибирского необходимо использовать питательные среды, содержащие БАП в комбинации с ауксинами НУК и ИМК.

SPECIAL FEATURES OF THE MICRO-CLONAL MULTIPLICATION OF SPECIES AND HYBRIDS OF THE IRIS OF SIBERIAN (THE *I. SIBIRICA* L.)

L.I. Tikhomirova

The use as the hormone factor of a medium [BAP] showed its high efficiency to the regeneration ability of the iris of Siberian in all the studied species. For maintaining the stably proliferating culture in vitro of the iris of Siberian it is necessary to use nutritious habitat, which contains [BAP] in the combination with the auxins [NUK] and [IMK].

По преданию, первый цветок ириса расцвел в незапамятные времена в Юго-Восточной Азии; все любовались его красотой: звери, птицы, воды, ветры, а когда созрели его семена, они разнесли их по всему миру. Римляне дали одному из городов название Флоренция (Цветущая) лишь потому, что окрестности его были усыпаны ирисами.

Ирис сибирский (*I. sibirica* L.) относится к классу небородатых ирисов. В настоящее время известно более 500 сортов сибирских ирисов.

Чем же выделяется этот мало ещё знакомый российским цветоводам класс ирисов?

Во-первых, это наиболее пластичная ирисовая культура. Скорректировав комплекс агротехнических мероприятий, её можно успешно выращивать едва ли не во всех климатических зонах России, от холодного севера до жаркого юга.

Во-вторых, это самая надёжная ирисовая культура для многих регионов России. Их надёжность проявляется в необычайной жизнестойкости и устойчивости к неблагоприятным погодным условиям и болезням. А повышенная зимостойкость – наиболее ценное достоинство сибирских ирисов – заложена в них природой на генетическом уровне. Они могут зимовать без снежного покрова, успешно выдерживая отрицательные температуры.

В-третьих, необычайно обильное и непериодичное цветение кустов.

И, в-четвёртых, пожалуй, самое главное – это редкая красота современных сортов, многообразие цветковых форм, необыкновенно шелковистые и бархатистые фактуры долей околоцветника, удивительно красивые габитусы кустов, декоративные в течение всего сезона роста, вплоть до поздних осенних заморозков. Всё это сделало данный класс небородатых ирисов хитом в мировой ландшафтной архи-

текстуре и исключительно популярным у озеленителей. Струящиеся фонтаны из грациозных голубовато-зелёных листьев у сибирских ирисов столь же впечатляющи, как и сами цветы.

С 1978 г. интродукцией и селекцией ириса в ГНУ НИИСС им. М.А. Лисавенко занимается З.В. Долганова. К 2008 г. создан гибридный фонд из 3 682 семян, отобрано 164 элитных гибрида, сохраняется коллекция из 248 сортов иностранной и отечественной селекции и создано 25 алтайских сортов [1].

Сорта ириса, как и сорта многих других многолетников, размножают только вегетативно. Низкий коэффициент вегетативного размножения усложняет или делает невозможным производство посадочного материала в промышленных масштабах. В настоящее время увеличился спрос на посадочный материал ириса, стала актуальной проблема его массового размножения. Эта проблема может быть успешно решена методом клонального микроразмножения.

Цель исследования – изучить влияние стимуляторов роста гормональной природы на регенерационную способность ириса сибирского в культуре *in vitro*. Объекты исследований – перспективные сорта отечественной и зарубежной селекции и элитный гибрид *I. sibirica* из коллекции НИИСС им. М.А. Лисавенко: Стерх, King of King, Berlin Ruffles, гибрид 36–7.

Питательные среды готовили по прописи Мурасиге и Скуга с добавлением 30 г/л сахарозы. Из регуляторов роста использовали нафтилукусусную кислоту (НУК), 3-индолилмасляную кислоту (ИМК), 6-бензиламинопуридин (БАП) в концентрациях 1–10 мкМ. Работу в асептических условиях, приготовление питательных сред проводили по общепринятым методикам [2]. Растения выращивали в лабораторном режиме при искусственном освещении (2000–4000 лк) в условиях фотопериода: 16/8 часов свет/темнота и температуре 24–26 °С.

Использование вегетативных почек в качестве эксплантов для введения в культуру *in vitro* для *I. sibirica* не эффективно ввиду их высокой инфицированности и низкой регенерационной способности. Мощным морфогенетическим потенциалом обладают экспланты органов цветка. Формирование побегов происходит путём прямой регенерации, минуя каллусную культуру на средах с 6–8 мкМ БАП и 3–5 мкМ НУК, где содержание цитокининов превышает содержание ауксинов в 1,2 раза и более [3].

На этапе собственно микроразмножения важным является правильный подбор и оптимальное соотношение стимуляторов роста (цитокининов и ауксинов).

Использование в качестве гормонального фактора среды БАП показало его высокую эффективность на регенерационную способность ириса сибирского у всех изученных сортов. Регенеранты характеризовались хорошим развитием при наличии в питательной среде этого гормона в широком диапазоне концентраций – от 1 до 10 мкМ. При этом БАП влиял как коэффициент размножения, так и на длину побегов. В концентрации от 1 до 7,5 мкМ гормональный препарат изменял число регенерируемых побегов от 1 до 6 штук на эксплант за один пассаж. У всех сортов высокие концентрации БАП (10 мкМ и выше) снижали количество образующихся побегов и вызывали их уродливость.

Изученные концентрации данного регулятора роста оказывают существенное влияние и на размер формирующихся побегов. В зависимости от сорта и содержания гормона данная величина колебалась от 200 до 5 мм. Максимальная длина побегов у всех сортов отмечена на среде с 1 мкМ БАП при самом низком коэффициенте размножения (табл. 1).

Потребность регенерантов в регуляторах роста может меняться в зависимости от числа проведённых субкультивирований. При длительном культивировании растительных тканей на питательных средах происходит накопление цитокининов

выше необходимого уровня, что приводит к формированию растений с изменённой морфологией, образованию витрифицированных побегов и впоследствии к снижению способности к укоренению [4].

Таблица 1

Зависимость побегообразования от концентрации БАП в питательной среде

Концентрация гормонов, мкМ	Коэффициент размножения, шт./эксплант				Длина побегов, мм			
	Стерх	Berlin Ruffles	King of King	Гибрид 36-7	Стерх	Berlin Ruffles	King of King	Гибрид 36-7
БАП 1	1,2	1,2	1,1	1,3	86,5	104,6	79,5	61,5
БАП 2,5	1,5	1,6	1,8	1,6	55,0	65,5	73,1	35,0
БАП 5	1,8	1,7	2,1	2,2	49,5	54,3	79,0	55,0
БАП 7,5	1,9	2,2	3,0	4,0	50,0	59,1	39,5	26,6
БАП 10	1,5	1,3	1,6	1,6	53,5	52,2	58,9	22,0

Для поддержания пролиферирующей культуры *in vitro* ириса сибирского были использованы питательные среды, содержащие БАП в комбинации с ауксинами НУК и ИМК. На изученных средах у всех сортов более интенсивное размножение наблюдалось при 7,5 мкМ БАП, 0,1 мкМ НУК и 0,1 мкМ ИМК. Увеличение содержания БАП до 10 мкМ, при аналогичной концентрации ауксинов, приводило к некоторому снижению коэффициента размножения, но образующиеся побеги оставались выровненные с нормальной морфологией.

Таблица 2

Зависимость побегообразования от содержания в питательной среде БАП в сочетании с ауксинами

Концентрация гормонов, мкМ	Коэффициент размножения, шт./эксплант				Длина побегов, мм			
	Стерх	Berlin Ruffles	King of King	Гибрид 36-7	Стерх	Berlin Ruffles	King of King	Гибрид 36-7
БАП 2,5 НУК 0,1 ИМК 0,1	1,6	1,4	1,2	1,6	62,0	60,2	79,1	55,0
БАП 5 НУК 0,1 ИМК 0,1	2,5	1,7	1,6	2,4	67,9	65,7	67,0	60,8
БАП 7,5 НУК 0,1 ИМК 0,1	2,8	1,7	2,7	2,9	58,5	75,2	52,0	41,6
БАП 10 НУК 0,1 ИМК 0,1	2,3	1,6	2,0	1,8	42,6	56,6	61,2	29,6

Использование в качестве гормонального фактора среды БАП показало его высокую эффективность на регенерационную способность ириса сибирского у всех изученных сортов.

Высокие концентрации БАП (10 мкМ и выше) снижали количество образующихся побегов и вызывали их уродливость.

Для поддержания устойчиво пролиферирующей культуры *in vitro* ириса сибирского необходимо использовать питательные среды, содержащие БАП в комбинации с ауксинами НУК и ИМК.

Литература

1. Долганова З.В. История интродукции и селекции ириса в Алтайском крае. Современные тенденции развития промышленного садоводства: Материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 75-летию образования НИИ садоводства Сибири имени М.А. Лисавенко (г. Барнаул, 18–23 августа 2008 г.). Барнаул, 2008.
2. Калинин Ф.А., Сарнацкая В.В., Полищук В.Е. Методы культуры тканей в физиологии и биохимии растений. Киев, 1980.
3. Тихомирова Л.И. Особенности введения в культуру *in vitro* ириса сибирского (*I. sibirica* L.) Аграрная наука сельскому хозяйству // V Междунар. науч. – практ. конф.: Сборник статей. Барнаул, 2010. Кн. 2.
4. Васильева О.Г., Александрова М.А. Биологические основы клонального микроразмножения и регенерация интродуцированных видов рододендрона *in vitro* // Бюл. Гл. бот. сада. М., 2005. Вып. 189. С. 252–257.

ОСОБЕННОСТИ РАЗМНОЖЕНИЯ ПОЗДНОЦВЕТУЩИХ ДЕКОРАТИВНЫХ ТРАВЯНИСТЫХ ИНТРОДУЦЕНТОВ НА КОЛЬСКОМ СЕВЕРЕ

Н.Н. Тростенюк, Е.А. Святковская, О.Б. Гонтарь

Рассмотрены результаты интродукционных исследований поздноцветущих декоративных травянистых видов, рекомендуемых для озеленения урбанизированных территорий Кольского Заполярья. Приведены наиболее эффективные способы размножения растений данной группы в условиях региона.

FEATURES OF LATE-FLOWERING HERBACEOUS INTRODUCED PLANT'S REPRODUCTION IN THE KOLA NORTH

N.N. Trostenyuk, E.A. Svyatkovskaya, O.B. Gontar

There are results of late-flowering ornamental herbaceous species introduction recommended for greenery of Kola North urban territories in this article. The most effective methods of reproduction of this plants group in local conditions are represented.

Интродукция растений является наиболее эффективным, а иногда единственно возможным методом сохранения биологического разнообразия и обогащения ассортимента декоративных растений. Особенно она актуальна в районах Крайнего Севера, где аборигенная флора сравнительно бедна во второй половине лета красивоцветущими видами травянистых растений.

Интродукционными испытаниями и введением в культуру новых видов, ранее не встречающихся в аборигенной флоре Кольского Севера, занимается Полярно-альпийский ботанический сад-институт (ПАБСИ) – один из старейших институтов на Кольском полуострове, самый северный в России (67°38' с.ш.) и один из трех ботанических садов мира за Полярным кругом. Особенностью климата данного района является сравнительно короткий вегетационный период, составляющий от 90 до 115 дней. Почти ежегодно отмечаются заморозки в конце июня – начале июля и в конце августа. Средняя месячная температура воздуха в теплое время года составляет 10–14 °С [1].

В результате эксперимента за Полярным кругом на коллекционных питомниках ботанического сада изучено более 5 000 видов травянистых растений различного эколого-географического происхождения [2]. Большой вклад в пополнение коллекционного фонда декоративных интродуцентов внесли Н.А. Аврорин, Г.Н. Андреев, Б.Н. Головкин, Т.Г. Тамберг, Т.А. Козупеева. В настоящее время на опытных площадках находится 1 360 видов и таксонов внутривидового ранга интродуцированных многолетних растений, которые относятся к 273 родам и 53 семействам. Источниками пополнения коллекций новыми образцами является семенной обмен между ботаническими садами и экспедиционные поступления семян и живых растений из мест их естественного произрастания.

В результате интродукционной работы Полярно-альпийского ботанического сада-института были отобраны хорошо адаптированные и обладающие высокими декоративными качествами виды, которые включены в ассортимент для озеленения городов Кольского Севера. Первый перечень декоративных многолетних цветочных растений был представлен Н.А. Аврориным в начале 40-х годов. Он включал 99 видов, из которых только 6% составляли поздноцветущие [3]. В результате длительных испытаний в условиях Заполярья ассортимент постоянно изменялся качественно и количественно в соответствии с требованием времени.

В настоящее время озеленительный ассортимент декоративных многолетников включает 109 видов, из них 13,5% составляют осеннецветущие растения. К ним относятся: *Aconitum napellus* L. f. *bicolor*, *A. lamarckii* Reichenb., *A. nasutum* Fisch. ex Reichenb., *A. firmum* Reichenb., *Anaphalis margaritacea* (L.) A.Gray, *Campanula glomerata* L., *Delphinium culturum* Voos, *Erigeron speciosus* (Lindl.) DC., *Eryngium alpinum* L., *Gentiana septemfida* Pall., *Leucanthemum maximum* (Ramond) DC., *Primula alpicola* Stapf, *P. sikkimensis* Hook., *Potentilla nepalensis* Hook., *Sedum spectabile* Boeg. Вышеперечисленные виды являются представителями 11 родов (*Aconitum* L., *Anaphalis* DC., *Campanula* L., *Delphinium* L., *Erigeron* L., *Eryngium* L., *Gentiana* L., *Leucanthemum* Hill, *Primula* L., *Potentilla* L., *Sedum* L.) и 7 семейств (*Ranunculaceae* Juss. – 5 видов, *Asteraceae* Dumort. – 3, *Primulaceae* Vent. – 2, *Rosaceae* Juss. – 2, *Apiaceae* Lindl. – 1, *Gentianaceae* Juss. – 1, *Campanulaceae* Juss. – 1).

Основной период цветения данной группы интродуцентов со второй половины августа до заморозков и составляет от 2 до 7–8 недель. Среди поздноцветущих многолетников преобладают (54%) виды с сине-фиолетовыми оттенками цветков, значительно меньше (26%) растений с теплыми тонами (оранжево-желтыми – 13%, розово-пурпурными (включая красные) – 13%) и нейтральными (20%). По высоте растения распределены следующим образом: низкорослые (до 25 см) – *Gentiana septemfida*, *Sedum spectabile*, среднерослые (25–50 см) – *Aconitum firmum*, *Anaphalis margaritacea*, *Campanula glomerata*, *Erigeron speciosus*, *Leucanthemum maximum*, *Primula alpicola*, *P. sikkimensis*, *Potentilla nepalensis*, высокорослые (выше 50 см) – *Aconitum napellus* f. *bicolor*, *A. lamarckii*, *A. nasutum*, *Delphinium culturum*.

В целях получения высококачественного посадочного материала для озеленения городов Кольского Севера ботанический сад постоянно ведёт поиск наиболее эффективных методов размножения растений. Для 80% травянистых многолетников, включенных в озеленительный ассортимент, допустимыми являются как семенной, так и вегетативный способ размножения. Последний наиболее экономичен в наших условиях и гарантирует получение растений, повторяющих все признаки материнских. Он имеет также большое практическое значение, так как у большинства видов цветение наступает быстрее, чем при семенном размножении.

При вегетативном размножении наиболее распространенным является деление кустов. Данный способ применим для всех поздноцветущих видов, развивающих в течение 5–6 лет большое количество побегов, идущих от корней или корневищ. Основной период деления растений данной группы – июнь.

В последнее время нашел применение метод неполного деления кустов. Такой способ широко распространен в средней полосе и испытан при размножении декоративных многолетников в условиях Кольского Севера. Особенностью данной технологии является то, что растение не выкапывают полностью, а окапывают только с одной стороны, разрезают на две части, одну из них вместе с землей вынимают и пересаживают на другое место, а оставшаяся часть продолжает расти. Образовавшееся углубление заполняют питательной почвой. Через 2–3 года от растения снова отделяют часть, но уже с другой стороны. Данный способ экономичен, так как способствует не только получению посадочного материала, но и сохранению маточных растений, что является немаловажным в наших условиях.

Семенной способ размножения поздноцветущих растений здесь менее эффективен, так как созревают семена только у 33% видов (*Aconitum napellus*. f. *bicolor*, *A. latarckii*, *A. nasutum*, *A. firmum*, *Delphinium culturum*), у остальных (67%) завязываются, но не успевают созреть. При семенном размножении важными являются посевные качества семян, в особенности всхожесть. Необходимо помнить, что только из здоровых семян можно получить декоративные растения высокого качества.

Для получения дружных всходов и здоровых растений трудно прорастающие семена многолетников из родов *Aconitum* L., *Delphinium* L., *Eryngium* L., *Gentiana* L., *Potentilla* L., *Primula* L., *Sedum* L. подвергаются специальной обработке. В нашем регионе основным приемом подготовки семян многолетних цветочных растений к посеву является промораживание, которое проводится для более быстрого прорастания семян и повышения жизнеспособности растений. Семена высевают в ящики осенью и оставляют их под снегом до весны. Возможен и зимний посев в январе – феврале с постановкой посевных ящиков через сутки после посева под снег. В конце марта – начале апреля ящики заносят в теплицу.

Из вышесказанного следует, что декоративные поздноцветущие травянистые растения играют важную роль в озеленении урбанизированных территорий Кольского Севера.

Для получения высококачественного посадочного материала в условиях данного региона приемлемы как вегетативный, так и семенной способ размножения, в то же время наиболее эффективным является первый.

Литература

1. Семко А.П. Климатическая характеристика Полярно-альпийского ботанического сада // Флора и растительность Мурманской области. Л., 1972. С. 73–129.
2. Тростенюк Н.Н., Кудрявцева О.В., Виравева Л.Л. Коллекция интродуцированных растений и семенной обмен как один из способов сохранения и обогащения видового биоразнообразия Кольского Севера // Ботанические сады как центры сохранения биоразнообразия и рационального использования растительных ресурсов: Междунар. науч. конф., посвященная 60-летию ГБС им. Н.В.Цицина РАН (5–7 июля 2005 г.). М., 2005. С. 499–503.
3. Аврорин Н.А. Чем озеленять города и поселки Мурманской области и северных районов Карело-финской ССР. Кировск: Изд-во Мурманского облисполкома, 1941.

ЦВЕТЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ПЛОДА У *CELASTRUS* L. В КОЛЛЕКЦИИ ГБС РАН

Н.А. Трусов, Л.И. Созонова

*Исследовано прохождение фенологических фаз цветения и развития плода у представителей рода *Celastrus* L. в коллекции ГБС РАН. Обнаружены различия в сроках наступления и продолжительности фаз цветения и развития плода у представителей восточноазиатских и североамериканского видов *Celastrus*.*

FLOWERING AND DEVELOPMENT OF THE FRUIT AT *CELASTRUS* L. IN COLLECTION OF MBG RAS

N.A. Trusov, L.I. Sozonova

*Passage of phenological phases of flowering and development of a fruit in representatives of genus *Celastrus* L. in collection MBG RAS is investigated. Distinctions in terms of approach and duration of phases of flowering and development of a fruit in representatives Far East and North American species *Celastrus* are found out.*

Род *Celastrus* L. (*Celastraceae* R. Br.) насчитывает около 30 видов, произрастающих в естественных условиях в Восточной Азии, Океании, Северной и Южной Америке, на Мадагаскаре [1, 2].

В коллекции дендрария ГБС РАН представлены 5 видов рода *Celastrus*: 4 восточноазиатских вида – *C. rugosus* Rehd. & Wils., *C. strigillosus* Nakai, *C. orbiculatus* Thunb., *C. punctatus* Thunb. и один североамериканский – *C. scandens* L. [3].

Цветение и развитие плодов у представителей *Celastrus* изучены крайне мало. В естественных условиях цветение у *C. orbiculatus* и *C. punctatus* приходится на июнь – июль, у *C. scandens* – на июнь, плоды достигают зрелого состояния у *C. orbiculatus* и *C. punctatus* в сентябре, у *C. scandens* – в октябре – декабре [2].

В 2007–2008 гг. проведены фенологические наблюдения за цветением и развитием плода у представителей рода *Celastrus* из коллекции дендрария ГБС РАН. Важность таких наблюдений за интродуцентами несомненна [4].

Для описания фенологических фаз цветения и развития плода использована терминология из статей по цветению и плодоношению представителей рода *Euonymus* L., близкого рода семейства *Celastraceae* [5, 6].

Начало цветения – одиночные распутившиеся цветки в соцветии.

Полное цветение – массовое распускание цветков.

Конец цветения – начало завязывания плодов.

Период роста:

1-я фаза – раннего роста плода. Наблюдается после цветения. Начинается рост завязи.

2-я фаза – среднего роста плода. Плод достигает половины величины зрелого плода.

3-я фаза – позднего роста плода. Плод достигает конечных размеров зрелого плода. Околоплодник начинает изменять зеленую окраску.

Период созревания:

1-я фаза – ранней спелости плода. Околоплодник изменяет окраску, но еще не приобретает характерной окраски зрелого плода.

2-я фаза – средней спелости. Околоплодник приобретает окраску, характерную для зрелого плода. Плод начинает раскрываться.

3-я фаза – поздней спелости плода. Происходит опадение семян или целых плодов.

Результаты наблюдений представлены в таблице.

Цветение и развитие плода у представителей рода *Celastrus* в ГБС РАН

Срок Вид	Май	Июнь			Июль			Август			Сентябрь			Октябрь		
	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	
<i>C. orbiculatus</i>	НЦ	ПЦ	КЦ, РР			СР		ПР						РС	СС	ПС
<i>C. punctatus</i>	НЦ	ПЦ	КЦ, РР		СР			ПР						РС	СС	ПС
<i>C. rugosus</i>	НЦ	ПЦ	КЦ, РР			СР		ПР			РС				СС	ПС
<i>C. scandens</i>	НЦ		ПЦ	КЦ, РР		СР	ПР	РС								СС, ПС
<i>C. strigillosus</i>	НЦ	ПЦ	КЦ	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Примечание. 1, 2, 3 – декады месяца; НЦ – начало цветения; ПЦ – полное цветение; КЦ – конец цветения; РР – ранний рост плода; СР – средний рост плода; ПР – поздний рост плода; РС – ранняя спелость плода; СС – средняя спелость плода; ПС – поздняя спелость плода.

Начало цветения всех наблюдаемых видов приходится на конец мая. У восточноазиатских видов полное цветение наблюдается в первой декаде июня, а конец цветения – в середине июня, продолжительность цветения – около 30 дней. У североамериканского вида полное цветение – во второй декаде июня, конец цветения – в третьей декаде июня, продолжительность цветения – около 40 дней. У *C. strigillosus* единичные плоды завязываются не каждый год. В годы исследований плоды не были обнаружены.

Рост плода у изученных видов происходит после отцветания. Фаза среднего роста плода у *C. orbiculatus*, *C. rugosus*, *C. scandens* приходится на вторую декаду июля, у *C. punctatus* – на первую декаду июля. У восточноазиатских видов плод достигает конечных размеров в первой декаде августа, продолжительность периода роста плода составляет 50–60 дней. У североамериканского вида плод достигает конечных размеров в третьей декаде июля, продолжительность периода роста – 30–40 дней.

Фаза ранней спелости плода у *C. orbiculatus*, *C. punctatus* приходится на третью декаду сентября, у *C. rugosus* – на первую декаду сентября, у *C. scandens* – на первую половину августа. У восточноазиатских видов фаза средней спелости плода наблюдается в первой декаде октября, фаза поздней спелости плода – во второй декаде октября. У североамериканского вида фазы средней спелости плода и поздней спелости плода наблюдаются во второй декаде октября. Период созревания плода у *C. orbiculatus*, *C. punctatus* длится 20–30 дней, *C. rugosus* – 40–50 дней, у *C. scandens* – 70–80 дней.

В условиях интродукции в ГБС РАН по сравнению с природными цветение у *C. orbiculatus*, *C. punctatus* начинается раньше, а у *C. scandens* происходит в те же сроки; плоды становятся зрелыми у *C. orbiculatus*, *C. punctatus* позже, у *C. scandens* в те же сроки или немного раньше.

Таким образом, у восточноазиатских и североамериканского видов *Celastrus* в условиях интродукции в дендрарии ГБС РАН совпадают как время цветения, так и время плодоношения. Наблюдаются небольшие различия в сроках наступления и продолжительности фаз цветения и развития плода. По сравнению с восточноазиатскими видами у североамериканского вида *C. scandens* более растянуты периоды цветения и созревания плода и сокращен период роста плода. По сравнению с естественными условиями у *C. orbiculatus*, *C. punctatus* цветение начинается раньше, а плоды становятся зрелыми позже.

Литература

1. Нои D. A revision of the genus *Celastrus* // Ann. Miss. Bot. Gard. 1955. Vol. 42, № 3. P. 215–302.
2. Шульгина В.В. Древогубец, или краснопузырник – *Celastrus* L. // Деревья и кустарники СССР. Дикорастущие, культивируемые и перспективные для интродукции. М., 1958. Т.4. С. 391–397.
3. Древесные растения Главного Ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН: 60 лет интродукции. М., 2005.
4. Рысин С.Л., Плотникова Л.С., Немова Е.М., Гринаш М.Н. Мониторинг интродуцированных древесных растений на урбанизированных территориях // Мониторинг природного наследия. М., 2009. С. 133–168.
5. Печникова С.С. Особенности цветения и плодоношения бересклета бородавчатого под пологом леса // Труды Института леса. М., 1953. Т.11. С. 148–167.
6. Сапанкевич П.В. Спелость семян и продолжительность их покоя // Труды Института леса. 1958. Т.46. С. 142–147.

**КОЛЛЕКЦИЯ СЕМЕЙСТВА BROMELIACEAE
В ОРАНЖЕРЕЯХ БОТАНИЧЕСКОГО САДА БИН
ИМ. В.Л. КОМАРОВА РАН**

М.С. Тульчий

Коллекция семейства Bromeliaceae Juss. в оранжереях Ботанического сада БИН РАН на данный момент насчитывает 221 вид, 22 разновидности, 64 сорта и 10 гибридов из 32 родов. В семействе много представителей, имеющих практическое значение (Ananas и некоторые виды рода Bromelia). Также в коллекции успешно содержатся 5 видов из семейства бромелиевых, занесенных в Красный список МСОП.

**COLLECTION OF FAMILY BROMELIACEAE
IN GREENHOUSES OF THE KOMAROV
BOTANICAL INSTITUTE OF RAS**

M.S. Tultchiy

The collection of the family Bromeliaceae Juss. in the greenhouses of the Botanical Garden Botanical Sciences currently comprises 221 species, 22 varieties, 64 cultivars and 10 hybrids from 32 genera. The family has many representatives of practical significance (Ananas and some species of the genus Bromelia). Also in the collection successfully contained 5 species of the family Bromeliaceae listed in the IUCN Red List.

Семейство *Bromeliaceae* Juss. в настоящее время насчитывает около 3 000 видов из 56 родов [7]. Представлено многолетними травянистыми растениями с сильно укороченным стеблем и розетками листьев. Однако встречаются виды и с древовидным стволом. Например, *Puya chilensis* Molina, достигающая 1 м высоты, с крупными до метра плотными листьями. Она культивируется в Ботаническом саду БИН с 1989 г. в прохладной оранжерее. Также в семействе есть виды, имеющие длинные свисающие побеги, такие как *Tillandsia usneoides* (L.) L. Это эпифитное растение, обитающее во влажных тропических лесах, имеет длинные, беловатопушенные побеги и довольно мелкие листья. Она получена в 1970 г. из Ботанического сада г. Турку, хорошо цветет в субтропических оранжереях, хотя используется в оформлении экспозиций почти всех оранжерей сада.

Для представителей семейства бромелиевых родиной и современным местом произрастания является американский континент. Исключение составляет *Pitcairnia feliciana* (A. Chev.) Harms & Mildbraed, которая обнаружена в Западной Африке [6] и, скорее всего, попала туда из Америки, но каким образом, до сих пор неизвестно.

Бромелиевые можно условно подразделить на 2 группы – наземные и эпифиты, хотя многие роды имеют, как правило, представителей как той, так и другой группы.

Среди наземных бромелиевых наибольшее число видов обитает во влажных тропических лесах – гилеях – Амазонии, Гвинеи, Перу, Чили и Аргентины [5]. Но многие бромелиевые занимают и каменистые склоны – виды рода *Encholirium* (в оранжереях БИН РАН 1 вид – *Encholirium sanguinolentum* Hort. ex C.Chev.) и рода

Dyckia, которые также встречаются и на песчаных пространствах континента. Многие виды из родов *Aechmea*, *Cryptanthus* и др. также обитают на сухих песчаных почвах [4]. Все эти роды представлены в коллекции, многие из них регулярно цветут. Некоторые бромелиевые очень устойчивы к засолению почв, так как обитают на затопляемых океаном площадях. В коллекции это *Neoregelia marmorata* (Baker) L.B. Sm., с пятнами на листьях и ярко-розовым остроконечием листа.

Не меньший интерес представляет *Billbergia alfonsi-joannis* Reitz (получена семенами в 1987 г. из Ботанического сада г. Тсукуба), относится ко второй группе бромелиевых – эпифитам, в природе произрастает в светлых хвойных лесах Бразилии, образованных *Araucaria angustifolia*. Бильбергия Альфонсо-Иоанна образует метровые водонепроницаемые трубки из плотно сомкнутых колючих листьев, а также потрясающей красоты свисающие соцветия с ярко-розовыми брактями.

По состоянию на 2003 г. в коллекции Ботанического сада БИН РАН из семейства *Bromeliaceae* числится 218 видов, 16 разновидностей, 27 сортов и 7 гибридов из 31 рода [1]. Коллекция сада постоянно пополняется за счет поступления семян из других ботанических садов, экспедиций и покупок в цветочных фирмах. Так, в 2009 г. в коллекции появился еще один эпифит, единственный представитель в коллекции рода *Catopsis*, в природе произрастающий на высотах от 700 до 3000 м, – *Catopsis morreniana* Mez. Соответственно за последнее время коллекция пополнилась до 32 родов, а также появилось 37 новых сортов, 6 разновидностей и 3 гибрида.

В коллекции Ботанического сада БИН РАН содержится 5 видов из семейства *Bromeliaceae*, занесенных в Красный список МСОП. Это *Guzmania fusispica* Mez & Sodiro – растение-эпифит, является эндемиком Эквадора. Численность представителей этого вида в природе постоянно сокращается. Он нуждается в повышенной освещенности и способен жить только на отдельно стоящих деревьях, например на пастбищах, где он постоянно подвергается воздействию антропогенного фактора. Еще один эпифитный эндемик Эквадора – *Tillandsia cyanea* Linden ex K. Koch. Этот вид совсем недавно занесен в Красный список, так как последнее время часто страдает из-за своей чрезвычайной декоративности во время цветения. Также из тилландсий в оранжереях БИН успешно содержится *Tillandsia dyeriana* André. Королеву Анд, или *Puya raimondii* Harms, сейчас можно найти только в нескольких местах в Боливии и Перу. Это растение имеет гигантское соцветие. Оно достигает до 10 м высотой, с более чем 3 000 цветов и 6 миллионами семян. Биологический цикл составляет примерно 40 лет. И еще один редкий вид из семейства *Bromeliaceae* – *Vriesea paupera* (Mez & Sodiro) L.B. Sm. & Pittendr., на данный момент в природе только 2 точки ее местообитания: в Эквадоре и Колумбии, в каждой из которых менее 10 экземпляров.

Среди представителей семейства немало растений, которые использовал человек еще со времен открытия Колумбом Америки. Высадившись на остров Гваделупа, испанцы обнаружили плантации ананаса – род *Ananas* Mill. Причем местное население использовало его не только в пищу, но и в медицинских целях [2]. Позднее установлено, что соплодия ананаса содержат энзим бромелеин, который по свойствам близок к пепсину и папаину и используется в медицине при лечении различных заболеваний [5].

В коллекции содержится 3 вида рода *Ananas*, 5 сортов и 1 разновидность. Два вида – *Ananas nanus* (L.B. Sm.) L.B. Sm. и *Ananas comosus* var. *sativus* Mez. – регулярно цветут и плодоносят.

Ананас – далеко не единственный представитель бромелиевых, который издревле используется человеком. Жители Колумбии употребляют плоды некоторых представителей рода *Bromelia*, сердцевину некоторых видов рода *Puya*, а из верхушек *Puya hamata* L.B. Sm. готовят сладкий напиток [5].

Также бромелиевые часто применяют во флористическом дизайне квартир и офисов. За счет яркоокрашенных брактеей *Neoregelia* и *Guzmania*, например, имеют очень декоративный вид.

Все виды рода *Aechmea* устойчивы к сухому воздуху помещений, за что часто используются в комнатном цветоводстве.

Большинство представителей рода *Tillandsia* также обладает высокой декоративностью (в коллекции на данный момент 47 видов, 1 сорт и 5 разновидностей).

Род *Cryptanthus* тоже не менее популярен у любителей благодаря своим совсем не крупным размерам. Многие представители не достигают и 10 см. В коллекции содержится 13 видов, 15 сортов, 2 разновидности и 4 гибрида.

Литература

1. Арнаутов Н.Н., Арнаутова Е.М., Васильева И.М. Каталог оранжерейных растений Ботанического сада Ботанического института им. В.Л. Комарова. СПб., 2003.
2. Коровин С.Е., Чеканова В.Н. Бромелии в природе и культуре. М., 1984.
3. Красный список МСОП находящихся под угрозой видов. Версия 2010,1 [Электронный ресурс]: www.iucnredlist.org
4. Чеканова В.Н., Коровин С.Е. Бромелии – растения прошлого, настоящего и будущего. М., 2000.
5. Шестаков В.И. Бромелиевые (биология, интродукция, агротехника). Кишинев: Штиинца, 1989.
6. Chevalier A. Sur la presense d'une Bromeliacee spontanee en Guinee francaice // Bull. Soc. Bot. France. 1938. Vol. 85. P. 489–490.
7. Steens A. Bromeliads for the contemporary garden. Portland, 2005.

ИЗУЧЕНИЕ МОРФОГЕНЕЗА ГАЛЕГИ ВОСТОЧНОЙ В СВЯЗИ С ПРОДУКТИВНОСТЬЮ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ МГУ

Е.В. Туркова

Морфогенез галеги восточной изучали в течение ряда лет жизни растений в Ботаническом саду МГУ с целью выявления онтогенетических закономерностей формирования продуктивности. Представлены результаты морфофизиологических исследований заложения и формирования органов в вегетативной и генеративной сферах побегов. Определена величина органогенного потенциала апикальных меристем и выявлены особенности и уровень его реализации в онтогенезе. Установлены этапы органогенеза, наиболее значимые для конечной семенной продуктивности.

THE STUDY OF GOATSRUE MORPHOGENESIS IN CONNECTION WITH PRODUCTIVITY IN THE BOTANICAL GARDEN OF MSU

E.V. Turkova

Morphogenesis of Galega orientalis was studied during several years of plant life in the Botanical garden of MSU with the aim to determine ontogenetic regularities of productivity formation. The results of morpho-physiological investigations of set and formation of organs in vegetative and generative spheres of shoots are presented. The value of organogenic potential of apical meristems and the level and peculiarities of its realization during ontogenesis are revealed. The most important stages of organogenesis for real seed productivity are determined.

Галега восточная (козлятник восточный) *Galega orientalis* Lam. – новая кормовая культура, многолетнее травянистое бобовое интродуцированное растение, эндемик Кавказа. Изучение морфогенетических особенностей этого интродуцента представляет практический интерес, так как позволяет выявить онтогенетические закономерности формирования продуктивности. Морфогенез галеги восточной изучали в течение ряда лет жизни растений с целью выявления биологических возможностей продуктивности и особенностей и уровня их реализации в онтогенезе. Морфофизиологические исследования проводили на экспериментальном участке Ботанического сада МГУ.

Прорастание семян галеги восточной надземное, семядоли выносятся на поверхность почвы, затем разворачивается первый настоящий простой лист, после него образуются сложные листья.

В год посева растения развивались медленно и не перешли к генеративному развитию. Их высота достигала 40 см, в среднем составляла $21,8 \pm 2,4$ см. В конце первого года жизни на главном корне формируются корневые отпрыски, представляющие собой типичные корневища. Ежегодное возобновление растений происходит из перезимовавших почек, расположенных на корневищах и на основаниях отмерших побегов.

Для галеги восточной характерна значительная морфофизиологическая разнокачественность побегов. Они отличаются по времени и месту заложения, возрасту, размерам, числу метамеров, уровню развития, степени дифференциации апикальных меристем. В конце каждого года жизни, начиная со второго, растения состоят из репродуктивных побегов на XII этапе органогенеза, полностью завершивших цикл развития и образовавших плоды и семена, и из побегов с незавершенным циклом развития: скрытогенеративных и генеративных на IV–IX этапах органогенеза и вегетативных на II этапе органогенеза. Таким образом, травостой галеги восточной представляет собой совокупность разновозрастных побегов, развитых и дифференцированных в разной степени.

В процессе функционирования апикальных меристем, формирующих все структурные элементы растений, создается органогенный генетически обусловленный потенциал вегетативной и генеративной сфер побегов. Он складывается из числа заложившихся почек, соцветий, цветков и семязачатков в завязях. Число сформировавшихся побегов, плодов и семян отражает уровень его реализации и представляет собой конечный результат оргонообразования. С величиной оргоногенного потенциала и уровнем его реализации в онтогенезе тесно связана продуктивность растений [1]. Величина оргоногенного потенциала, определяющая биологические возможности продуктивности, зависит от характера оргонообразовательной деятельности апикальных меристем побегов.

У галеги восточной апикальный рост побегов детерминантного типа. После формирования метамеров вегетативной сферы конусы нарастания образуют 1–3 метамера генеративной сферы и формируют терминальное соцветие или терминальное соцветие формируется непосредственно после метамеров вегетативной сферы. Детерминантный тип оргоногенной деятельности апикальных меристем побегов является морфогенетической особенностью, в большой степени обуславливающей такой ценный хозяйственно-биологический признак этого вида, как более раннее и дружное созревание семян по сравнению с бобовыми травами с индетерминантным типом апикального роста побегов, у которых период формирования и созревания плодов и семян значительно растянут.

Продуктивность травостоя складывается из продуктивности составляющих его побегов, поэтому изучение онтогенетических закономерностей побегообразования имеет большое значение для характеристики особенностей формирования продуктивности зеленой массы и семенной продуктивности. Особенности побегообразования исследовали дифференцированно, по порядкам ветвления побегов, так как побеги, отличающиеся по времени и месту заложения, имеют существенные различия по уровню развития и по показателям оргонообразовательных и ростовых процессов.

Главный побег, развивающийся из зародышевой почки семени, имеется только в первый год жизни. На второй и последующие годы из почек возобновления образуются побеги I порядка ветвления. На них формируются побеги II и III порядков. Могут сформироваться и побеги IV порядка.

Число формирующихся на растении побегов увеличивалось до третьего года жизни, а затем вследствие вегетативного размножения корневищами сформировался сплошной травостой, в котором практически невозможно выделить отдельные растения. С наличием корневищ у растений этого вида связаны такие адаптивные и хозяйственно ценные его свойства, как высокая зимостойкость и долголетие посевов. Благодаря способности к вегетативному размножению травостои галеги восточной с годами не изреживаются, а, наоборот, все более загущаются [2].

Количество репродуктивных побегов I, II и III порядков ветвления в конце каждого года жизни в среднем за пять лет исследований составило 94,8; 45,5 и 11,6% соответственно от общего числа проанализированных побегов каждого порядка

травостоя. Таким образом, побеги I порядка в основном заканчивают цикл развития и образуют плоды и семена, а значительная часть побегов II и III порядков не завершает цикл развития. Все изредка формировавшиеся побеги IV порядка были вегетативными.

У галеги восточной в пазухах листьев закладывается наиболее часто по одной, реже по две почки, в связи с чем в пазухах листьев вегетативной сферы формируется по одному, иногда по два побега.

Число метамеров вегетативной сферы побегов I порядка с пазушными почками, потенциально способными образовать побеги, варьировало в годы исследований от 7 до 15, в среднем за шесть лет исследований составляло $9,3 \pm 0,4$; число метамеров вегетативной сферы побегов II порядка колебалось от 3 до 10, III порядка – от 2 до 5, в среднем составляло соответственно $4,8 \pm 0,4$ и $2,9 \pm 0,3$.

На одном побеге I порядка формировалось от $3,1 \pm 0,3$ до $6,4 \pm 0,6$ побегов II и III порядков (в среднем за шесть лет исследований $5,0 \pm 0,6$). Максимальное их число было 20.

Длина побегов I порядка достигала 140 см, II порядка – 100 см, III порядка – 20 см при варьировании в среднем в годы исследований от $47,3 \pm 3,2$ до $88,7 \pm 2,4$, от $21,5 \pm 1,6$ до $32,3 \pm 3,3$ и от $5,1 \pm 0,9$ до $9,8 \pm 1,2$ см соответственно. В среднем за шесть лет исследований длина побегов I, II и III порядков составила соответственно $72,1 \pm 3,7$, $27,8 \pm 2,4$ и $7,3 \pm 1,3$ см. Длина изредка формировавшихся побегов IV порядка была 1–5 см.

В связи с характером органообразовательной деятельности апикальных меристем в генеративной сфере побегов разных порядков формируется от 1 до 4 соцветий. Наиболее часто формируются два соцветия, а четыре соцветия образуются редко. Количественное соотношение побегов с одним, двумя, тремя и четырьмя соцветиями в среднем за шесть лет исследований составило: 19,3, 57,8, 21,8 и 1,1% при варьировании соответственно от 11,1 до 31,1, от 43,0 до 68,2, от 13,8 до 33,4 и от 1,0 до 1,3% (ежегодно анализировали 100 репродуктивных побегов разных порядков). Таким образом, в травостое галеги восточной преобладают побеги с двумя соцветиями. В среднем за годы исследований число соцветий, сформировавшихся на репродуктивном побеге, составило 2,1. В пределах разветвленного годичного побега число соцветий варьировало от 1 до 23.

Длина соцветий колебалась от 5,1 до 40,5 см. В каждом соцветии (кисти) закладывалось от 15 до 90 цветков. Коэффициент корреляции между длиной соцветия и числом заложившихся цветков в среднем составил 0,75. Число семязачатков, заложившихся в завязях цветков, варьировало от 6 до 11.

Цветки в соцветии закладываются в акропетальном порядке. При их заложении и развитии проявляется значительная асинхронность, приводящая к морфофизиологической разнокачественности генеративных органов. Последние заложившиеся цветки появляются в верхней части соцветия в фазе зеленых бутонов на VII этапе органогенеза тогда, когда в его нижней части уже формируются плоды на X этапе органогенеза. Это приводит к редукции генеративных органов в верхней части соцветия вследствие корреляций развития, так как органы, отстающие на два – три этапа органогенеза от более ранних по времени заложения, отмирают [3].

В каждом соцветии формировалось от 1 до 55 плодов. Реализация потенциала плодобразования, выражающаяся в проценте сформировавшихся в кисти плодов от числа заложившихся цветков, колебалась от 5,6 до 76,5%. Число образовавшихся в плоде семян варьировало от 1 до 10.

Снижение потенциальных возможностей плод- и семенной продуктивности происходит вследствие редукции (опадения) репродуктивных органов на разных этапах их развития. Количественное соотношение опавших репродуктивных органов на последовательных этапах органогенеза (с VII по XI этап) в среднем за четы-

ре года исследований составило: зеленые бутоны на VII этапе – 21,1%, окрашенные бутоны на VIII этапе – 2,8%, цветки на IX этапе – 31,4%, завязи плодов на X этапе – 42,7%, плоды на XI этапе – 2,0%. Таким образом, органогенный потенциал плодово-семенной продуктивности максимально снижается на IX и особенно на X этапах органогенеза. Эти этапы (цветение и формирование плодов) являются наиболее значимыми для конечной семенной продуктивности галеги восточной и в основном определяют ее фактический уровень.

Таким образом, морфофизиологические исследования заложения и формирования органов в вегетативной и генеративной сферах побегов, проведенные в течение ряда лет жизни растений, позволили определить величину биологического органогенного потенциала продуктивности, выявить особенности и уровень его реализации в онтогенезе и установить этапы органогенеза, наиболее значимые для конечной семенной продуктивности галеги восточной.

Литература

1. Ахундова В.А., Морозова З.А., Мурашев В.В. и др. Морфогенез и продуктивность растений. М., 1994.
2. Вавилов П.П., Райг Х.А. Возделывание и использование козлятника восточного. Л., 1982.
3. Куперман Ф.М. Морфофизиология растений. М., 1977.

ВВЕДЕНИЕ ВО ФЛОРЫ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА И СИБИРИ: ЧТО ТАКОЕ МАКРОРЕФУГИУМЫ

В.М. Урусов, Л.И. Варченко

Эволюция флор не просто следует за изменениями рельефа, глобального и регионального климата, но, по крайней мере, в очень значительной степени является функцией гигантских кольцевых структур рельефа – морфоструктур центрального типа (МЦТ, Кулаков, 1986; и др.), в фазах их максимального развития и затухания. Идея М.Г. Попова (1969 и др.) о формировании внетропических флор последовательно у Северного полюса со смещением на юг только частное выражение становления флор в границах многих МЦТ Дальнего Востока и Сибири.

INTRODUCTION TO THE FLORA OF THE FAR EAST AND SIBERIA: WHAT IS MAKROREFUGIUMY?

V.M. Urusov, L.I. Varchenko

The evolution of floras not only follows the topography changes, global and regional climate, but – at least in a very large extent – is a function of the giant ring structures of relief – morphostructures central type (MCT, Kulakov, 1986, etc.) in the phases of their maximum development and decay. The idea M.G. Popov's (1969, etc.) on the formation of extratropical floras consistently at the North Pole with a shift to the south only partial expression in the formation of the floras of the boundaries of many MCT Far East and Siberia.

Мы уже неоднократно обращали внимание ботаников на то, что эволюция флор не просто следует за изменениями рельефа, глобального и регионального климата, но является функцией развития гигантских кольцевых морфоструктур центрального типа, или МЦТ, как макроизолятов, макрорефугиумов биологического разнообразия – БР [9–13].

Однако идея М.Г. Попова [7] о формировании ландшафтных флор в высоких широтах Северного полушария, даже у Северного полюса последовательно – в олигоцене субтропической флоры, в миоцене пребореальной, в плиоцене таёжной, в плейстоцене арктической – с последующим их сдвиганием к югу, вряд ли верная в датировках, является частным случаем дифференциации флор именно в пределах гигантских МЦТ. Потому что современный Северный Ледовитый океан и его обрамление по примерно 63° с.ш. входят в открытую Г.И. Худяковым [14 и др.] Арктическую МЦТ, видимо, первого порядка с диаметром около 4 тыс. км. В её пределах сформировались флористические провинции Циркумбореальной области А.Л. Тахтаджяна [8 и др.], как евразийские, так и североамериканские.

МЦТ – пространственные структуры разных геологического возраста и рельефа, разной величины, разных порядков, открытые учёными геоморфологической школы Тихоокеанского института географии ДВО РАН [4, 6, 15]. Обычно МЦТ населены существенно различающейся биотой. Самыми древними являются МЦТ 1–3-го порядков, диаметры которых меняются от многих тысяч до 1–2 тыс. км. Если соответствующие Циркумбореальной флористической области А.Л. Тахтаджяна Арктической МЦТ 1-го порядка очевидно, то уже для Среднеземноморской, Туранской, Восточноазиатской областей Голарктического царства и тем более облас-

тей Палеотропического царства связь с морфоструктурами 2-го порядка пока можно лишь предполагать. Зато МЦТ 3-го порядка, как правило, вмещают флористические провинции полностью или их дериваты, потерявшие северные участки палеоареалов вследствие похолоданий плейстоцена.

МЦТ имеет возраст от первых миллионов лет до 230 млн. и более и развиваются как 1) поднятие и расширение гигантского свода, что и обеспечивает формирование новых видов растений, 2) стабилизация и конструктивное развитие этого свода, когда, например, вдоль текущих с него рек более или менее легко виды расселяются за пределы МЦТ и первоначального ареала, 3) общее тектоническое погружение с формированием впадин окраинных морей или межгорных равнин, когда внутренние зоны открываются для вселения аллохтонной биоты. То есть автохтонные флоры, вначале изолированные на возвышенностях, позже выходящие за кромку родительских МЦТ, на поздних этапах развития морфоструктур подвергаются децимации как во внутренних областях (из-за изменения климата, например его иссушения, формирования морей, проникновения инвазивных видов), так и на периферии. Ясно, что из-за глобального изменения климата более соответствующие его современным особенностям флоры неизбежно наступают, завоёвывая очень значительные секторы МЦТ. Так, Амурская МЦТ – прародина Маньчжурской флористической провинции – обеспечивает доминирование маньчжурских экосистем и видов теперь только в своей южной половине, а северная граница Восточноазиатской флористической области даже сместилась, по мнению акад. А.Л. Тахтаджяна, непосредственно к современному руслу р. Амур в его верхнем и среднем течении.

Феномен становления флор в пределах МЦТ 3-го порядка связан напрямую с воздымающимися территориями, когда жёсткие популяционные волны в высоких горах формируют бореальные и затем субальпийские флороценоотипы за счёт резко уклоняющихся форм, потерявших контакт с родительскими популяциями. Следовательно, для каждой МЦТ 3-го порядка должны быть характерные, свойственные только ей, по крайней мере дубравные, таёжные и субальпийские флороценоотипы, а М.Г. Попов со своими субальпами и тайгой из высоких широт не прав? Действительно, характерные виды ландшафтных зон присутствуют в каждой МЦТ, но ценоотипы флор Арктической МЦТ в эпохи похолоданий сместились далеко на юг и обеспечили иллюзию единства бореальных и горно-тундровых ценозов Евразии. Но это единство имеет скорей всего позднеплейстоценовый возраст, а иногда связано с многочисленностью гибридных форм или северо-восточносибирским происхождением части эдиофицирующих видов. Поэтому логично встраивающаяся в Восточноазиатскую флористическую область по доминирующим деревьям, кустарникам, крупнотравью Охотско-Камчатская провинция оказалась отнесённой к Циркумбореальной области.

Итак, наибольшие воздымание, расширение и, наконец, энтропия МЦТ обуславливают дивергенцию видов, сообществ и флор и их последующие регресс, консолидацию, гибридизацию и замену. Обрамляющие МЦТ горные сооружения и сегодня несут древние эндемы, типично расселённые гораздо более широко, чем молодые эндемы, здесь же и у берегов окраинных морей: в зонах контакта континент – океан, лес – субальпы и отчасти лес и степь из-за стрессуемой физиологии репродуктивного процесса, химических и физических мутагенов, хлоридно-натриевых и хлоридно-кальциевых осадков у моря [5].

МЦТ 3-го порядка из характерных доминантов – ландшафтообразователей типично соответствует один вид видового ряда или секции. По крайней мере у хвойных. Ареалы близких видов перекрываются в зонах сближения или наложения окраин морфоструктур, что подтверждает существенность роли МЦТ в качестве макрорефугиумов при похолоданиях антропогена. Эти зоны сближения являются есте-

ственными районами смещения и гибридизации близких видов, наложения флор, где любое физико-географическое районирование затруднено и уточняется из десятилетия в десятилетие. Яно-Колымской (для нее характерны *Larix cajanderi*, *Pinus pumila*), Охотской (*Picea microsperma*, *Abies mayriana*, *A. x sachalinensis*, *Betula ermanii*, виды *Sasa*), Амурской (*Pinus koraiensis*, *Picea koraiensis*, *Phellodendron amurense*), Японской (или Япономорской с *Pinus thunbergiana*, *P. densiflora*, *Picea hondoensis*), Восточнокитайской (*Pinus tabulaeformis*), Корейской (*Abies holophylla*) МЦТ [3, 6, 15, 16] соответствуют Северо-Востоchnосибирская, Охотско-Камчатская Циркумбореальной флористической области и Маньчжурская, Японо-Корейская и Северокитайская Восточноазиатской флористической области провинции А.Л. Тахтаджяна [8]. Однако Сахалино-Хоккайдская провинция А.Л. Тахтаджяна, занимая зону сближения 3 МЦТ (Амурской, Японской и Охотской), имеет консолидированную флору, тяготеющую к Охотско-Камчатской. Забайкальская флористическая провинция Циркумбореальной области и Туранская область в очень значительной мере населены БР, характерным для Ангарской и Казахской МЦТ Б.В. Ежова [4].

Изложенный взгляд на генезис флор позволяет решить проблему связей маньчжурской и охотской растительности и флоры [1]: разумеется, это разные флоры и ценотипы, наложению которых способствовали горные системы зоны перекрытия соответствующих МЦТ (Амурской и Охотской) и похолодания квартера. Вспомним – В.Н. Ворошилов [2, с. 25] считает: «Если два (или более) близких вида четко определяются на какой-нибудь территории, то они не могут рассматриваться как один вид на большей территории...». Это правило приложимо и ко флорам.

Литература

1. Васильев В.Н. О взаимоотношениях «Маньчжурской» и «Охотской» растительности и флоры // Бот. журн. 1944. Т. 29, № 5. С. 161–170.
2. Ворошилов В.Н. К методике флористических обработок (на примере изучения флоры Дальнего Востока) // Бюл. ГБС АН СССР. 1980. Вып. 117. С. 20–26.
3. Ежов Б.В., Худяков Г.И. Морфотектоника геодинамических систем центрального типа. Владивосток, 1984.
4. Ежов Б.В., Андреев В.Л. Оруденение в морфоструктурах центрального типа мантийного заложения. М., 1989.
5. Качур А.Н. Некоторые особенности химического состава осадков в связи с тектогенезом // Геохимия зоны гипергенеза и техническая деятельность человека. Владивосток, 1976. С. 28–48.
6. Кулаков А.П. Морфоструктура востока Азии. М., 1986.
7. Попов М.Г. Растительный мир Сахалина. М., 1969.
8. Тахтаджян А.Л. Флористические области земли. Л., 1978.
9. Урусов В.М. Генезис растительности и рациональное природопользование на Дальнем Востоке. Владивосток, 1988.
10. Урусов В.М. География и палеогеография видообразования в Восточной Азии (сосудистые растения). Владивосток, 1998.
11. Урусов В.М., Лобанова И.И., Варченко Л.И. Геоморфологический аспект эволюции и биогеографии сосудистых растений востока Азии // Исследование и конструирование ландшафтов Дальнего Востока и Сибири. Владивосток, 2005. Вып. 6. С. 88–110.
12. Урусов В.М., Варченко Л.И., Петропавловский Б.С. Об уточнении флористического районирования Дальнего Востока России // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: Матер. Восьмой Международ. науч.-практ. конф. Барнаул: Алтайский госуниверситет, 2009. С. 117–125.
13. Урусов В.М., Читизубова М.Н. К динамике растительного покрова островов Северо-Западной Пацифики // Изменения климата, природные катастрофы и становление ландшафтов юга Дальнего Востока в плейстоцене – голоцене. Владивосток, 2008. С. 160–175.
14. Худяков Г.И. Антиподальные структуры Земли и их эволюция // Тихоокеанский ежегодник. Владивосток, 1988. С. 85–91.
15. Худяков Г.И., Кулаков А.П., Тащи С.М. Новые аспекты морфотектоники северо-западной части Тихоокеанского подвижного пояса // Геолого-геоморфологические конформные комплексы Дальнего Востока. Владивосток, 1980. С. 7–24.
16. Худяков Г.И., Кулаков А.П., Тащи С.М. и др. Морфоструктурные исследования: теория и практика. М., 1985.

СТРОЕНИЕ ПОЧЕК И РАЗВИТИЕ ПОБЕГОВ ВИДОВ *ACER* L. В РОСТОВЕ-НА-ДОНУ

О.И. Федорина

*Изучено строение и органогенез почек у 5 видов *Acer* L. секции *Platanoidea* Pax. Выявлены отличия развития побегов из вегетативно-генеративных почек видов, принадлежащих к рядам *Picta* Pojark., *Platanoidea* Pojark. и *Quinquiloba* Pojark.*

STRUCTURE OF THE BUDS AND THE DEVELOPMENT OF SHOOTS SPECIES *ACER* L. IN ROSTOV-ON-DON

O.I. Fedorinova

*We study the structure and organogenesis of the buds in 5 species of *Acer* L. section *Platanoidea* Pax. Revealed differences of shoots from vegetative-generative buds of species belonging to series *Picta* Pojark., *Platanoidea* Pojark. and *Quinquiloba* Pojark.*

В ботаническом саду произрастает 28 видов, один подвид и 4 формы рода *Acer* L. Наибольшая по числу видов в коллекции – секция *Platanoidea* Pax. [2]. Особенности строения и органогенез вегетативных и смешанных почек представлены на примере 5 видов различного географического происхождения. В исследованиях использовались общепринятые методики [1, 3]. Выделяли терминальные (листовые и смешанные), аксиллярные, дочерние или чешуепазушные почки, находящиеся под первой парой чешуй материнской почки.

Ряд *Picta* Pojark. *A. truncatum* Bunge (Китай). Терминальные почки яйцевидные, 3–4 мм длиной, 2–3 мм шириной (рис. 1). Наружные чешуи (1–4-я пары) коричневые, при основании зеленые, по краям и на верхушке беловатореснитчатые. Внутренние чешуи (5–10-я пары) имеют густые выросты в виде тонких волосков. На поверхности чешуй выделяются смолистые вещества. Материнская почка с 8–12 чешуями, 6 зачаточными листьями и зачаточным соцветием. В дочерних 8 чешуй и пара листьев. Боковые почки вытянутые, прижатые к побегу, 3–4 мм длиной и 2 мм шириной из 12 элементов.

Аксиллярные почки формируются в среднем с 23.IV, что соответствует фазе распускания листьев. До второй декады июля в них закладывается 12 элементов. Терминальные почки начинают формироваться в среднем с 2.VI. За 10–15 дней образуется 8–10 элементов, соответствующих чешуям. Зачатки листьев формируются во второй декаде июня – начале июля. В это же время закладываются элементы дочерних почек. После закладки 7–8-й пар примордий наступает пауза на 20–25 дней, а в начале – середине августа конус нарастания верхушечной вегетативной почки возобновляет свою деятельность. Во время паузы в смешанных почках формируется генеративный конус нарастания. В октябре вегетативные почки полностью сформированы, в смешанных заканчивается дифференциация цветочных элементов.

Ряд *Platanoidea* Rojark. *A. platanoides* L. (Европа, Кавказ). Покоящиеся терминальные почки яйцевидные или эллипсовидные, 6–8 мм длиной, 4 мм шириной, с 10–14 чешуями, 4–8 зачаточными листьями. Чешуи темно-коричневые, пурпуровые, при основании зеленые, по краям коротко беловатоснитчатые, выделяют клейкие вещества. Катафиллы коричневые, покрыты продольными волосками, основания последней пары чешуй сросшиеся, иногда на верхушке с лопастями, как у зачаточных листьев. Дочерние почки из 4–6 элементов. Аксиллярные – обратно-яйцевидные, прижатые к побегу, 3 мм длиной, 2 мм шириной, из 8–10 чешуй, 4 листьев.

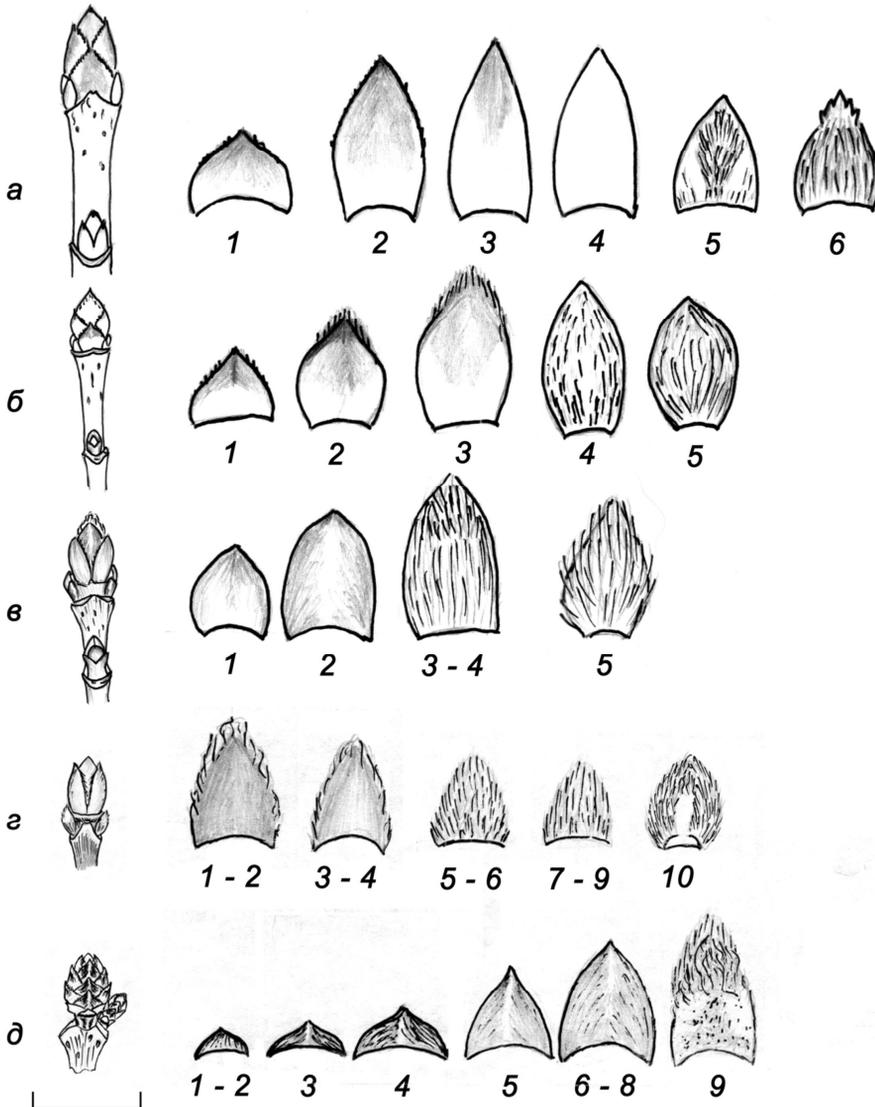


Рис. 1. Морфология почек и покровных чешуй видов *Acer* L.:
 а – *A. platanoides*; б – *A. campestre*; в – *A. divergens*; г – *A. truncatum*; д – *A. pubescens*.
 Масштабная линейка: почки – 4,5 мм; чешуи – 3 мм

Аксиллярные почки начинают формироваться в среднем с 15.IV. Этот процесс завершается в конце июня – начале июля. Закладка элементов терминальной почки начинается с момента окончания роста побегов (в среднем 19.V), вначале идет интенсивно, к июню в почке уже 10–12 элементов, после образования 7-й пары примордий наступает пауза на 20–24 дня. В это время (вторая – третья декады июня) закладываются дочерние почки. В конце июля – начале августа в смешанных почках начинает формироваться ось соцветия, дифференциация цветочных элементов происходит до конца сентября – начала октября.

Ряд *Quinquiloba* Pojark. *A. divergens* C. Koch & Pax (Малая и Средняя Азия). Верхушечные почки овальные, 4–7 мм длиной, 3 мм шириной. Первая пара наружных чешуй красно-коричневая, вторая у основания зеленая, чешуи по краю реснитчатые. Катафиллы коричневато-зеленоватые, волосистые. Зачаточные листья с длинными волосками. Боковые почки овально-яйцевидные, 3–4 мм длиной, 3 мм шириной, на ножках, отстоят от побега.

Элементы аксиллярных почек закладываются на растущем побеге в среднем с 22.IV. Терминальные почки формируются в среднем с 4.VI. Во второй декаде июня в них содержится 12 элементов (10 чешуй, 2 листа), а в аксиллярных 8–10 элементов. К концу августа терминальные почки полностью сформированы, в них 18 элементов (12 чешуй, 6 листьев). В аксиллярных 14 элементов (10 чешуй, 4 листа). Смешанные почки закладываются не регулярно.

Ряд *Pubescentia* Pojark. *A. pubescens* Franch. (Средняя Азия). Верхушечные почки яйцевидные, 4–5 мм длиной, 2–3 мм шириной, с 8–10 парами темно-коричневых беловатореснитчатых чешуй, накладывающихся одна на другую и закрывающих предыдущую на половину. Катафиллы (2–4) с внутренней стороны покрыты густыми продольными волосками, такие же имеются на зачаточных листьях. Всего в почках 26–30 элементов (20–26 чешуй; 4–6 листьев, соцветие). Боковые почки 2–3 мм длиной, 1,5–2 мм шириной, яйцевидные, отстоящие от побега, на невысокой (1,5 мм) ножке. Содержат 20–22 элемента (16–18 чешуй, 4–6 листьев).

С началом роста побегов (в среднем 22.IV) в пазухах листьев обособляются аксиллярные почки. Образование примордий происходит медленно, за 1,5 месяца в почке формируется 12 элементов. С середины июня до начала июля зачатки на конусе нарастания боковых почек закладываются с интервалом в 7–15 дней, после образования 8-й пары примордий наступает пауза. В середине августа формирование новых элементов возобновляется, но пластохрон достигает 20 дней. Терминальные почки формируются в среднем с 3.VI. Интенсивнее этот процесс идет в конце мая – начале июня. В вегетативных почках после образования 7–8-й пары примордий (11.VI – 18. VI) наступает пауза. В смешанных генеративный конус закладывается в конце июля – начале августа. Заложение новых элементов вегетативных и смешанных почек продолжается до октября.

Ряд *Campestris* Pojark. *A. campestre* L. (Европа, Крым, Кавказ). Терминальные почки яйцевидные, 3–5 мм длиной, 2–3 мм шириной, с 3–4 парами оливково-бурых наружных чешуй, беловатореснитчатых по краям, на верхушке с продольными белыми волосками и с 2–3 парами внутренних, покрытых короткими продольными волосками. Содержат 20 элементов (12–14 чешуй; 6 листьев или 2–4 листа и соцветие). При распускании почек катафиллы остаются и некоторое время выполняют функцию фотосинтезирующих листьев. Дочерние почки из 12 элементов, находятся под первой парой чешуй терминальной почки. Аксиллярные почки из 10–12 чешуй, 4 листа, прижатые к побегу.

Формирование аксиллярных почек идет интенсивно в среднем с 11.IV и заканчивается в середине июня. Вегетативные терминальные почки закладываются с 13.V, после образования 8-й пары примордий (вторая декада июля) наступает пауза. В это время в смешанных почках формируется генеративный конус. Процесс

образования осей соцветия, дифференцировка цветков продолжаются до октября. Конус нарастания в вегетативных почках вновь активизируется в конце августа.

Таким образом, выявлены общие черты строения и органогенеза почек видов секции из различных географических областей: наличие защитных и переходных структур между чешуями и листьями; паузы в процессе онтогенеза почек; полностью сформированные побеги в почках к концу вегетации. Выявлены особенности развития побегов из терминальных почек видов представителей трех рядов *Picta*, *Platanoides* и *Quinquiloba* [4]. Для них характерно развитие из смешанной почки разветвленного вегетативно-генеративного побега с боковыми силлептическими побегами, выросшими из дочерних почек, расположенных непосредственно под зачатком соцветия. Остальные виды из ряда *Campestris* и *Pubescentia* силлептических побегов не образуют.

Литература

1. Артюшенко З.Т., Соколов С.Я. Формирование почек и развитие годичных побегов у некоторых древесных пород // Тр. БИН АН СССР. 1955. Сер. 6. Вып. 4. С. 139–156.
2. Пояркова А.И. Ботанико-географический обзор кленов СССР в связи с историей всего рода *Acer* L. // Флора и систематика высших растений. М., 1933. С. 225–374.
3. Ро Л.Д. Закладка цветочных почек и их развитие у плодовых деревьев // Тр. Млеевской садово-огородной опытной станции. Киев, 1929. Вып. 13. С. 3–99.
4. Федоринова О.И. Особенности формирования почек и развитие побегов у видов *Acer* L., интродуцированных в Ростове-на-Дону // Биоразнообразие: проблемы и перспективы сохранения. Пенза, 2008. Ч. I. С. 80–82.

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПОБЕГОВОЙ СИСТЕМЫ У ВИДОВ РОДА *BEGONIA* L. ПРИ ИНТРОДУКЦИИ

Т.Д. Фершалова

Проявление полиморфизма вегетативных органов в условиях интродукции у некоторых бегоний может быть использовано при культивировании для получения экземпляров с различным габитусом. Ряд агротехнических приёмов позволяет из растения одного и того же вида сформировать штамбовую, ампельную или кустовидную формы.

FEATURES OF THE SHOOT SYSTEM IN *BEGONIA* L. SPECIES UPON INTRODUCTION

T.D. Fershalova

Upon introduction, polymorphic responses in the morphology of vegetative organs are observed in many Begonia species. This can be conveniently used to produce plants with various growth habits. Using several cultivation techniques, plants from exactly the same species can be shaped into standard/upright, trailing and bush-like growth habits.

В коллекции Центрального сибирского ботанического сада (ЦСБС) насчитывается около трёхсот видов и культиваров бегоний, большинство из которых имеет широкий адаптационный диапазон. Проведённые многолетние интродукционные эксперименты позволили рекомендовать для озеленения интерьеров около 87 видов и 63 культивара [1]. Чтобы наследственный потенциал, выработанный и накопленный растениями в ходе эволюции, проявился в наибольшей мере в оптимальном сочетании морфологических и биологических особенностей, при создании экспозиций важно правильно проводить агротехнические мероприятия [2]. Немаловажным агротехническим приёмом при выращивании растений в интерьерах является формирование побеговой системы растений. Высокая степень эколого-морфологической пластичности бегоний проявляется в индивидуальном и внутривидовом полиморфизме побегов, зависимости соотношения различных типов побегов от условий культуры, формировании смешанных и переходных архитектурных моделей, возможности изменения архитектурной модели в ходе онтогенеза [3]. Практически все бегонии хорошо переносят формирование вегетативной части. Особенно широк диапазон формирования у видов с диморфными и полиморфными побегами (рис. 1).

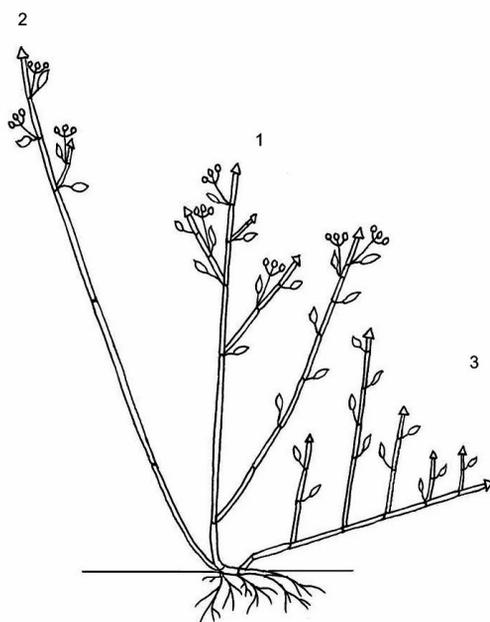


Рис. 1. Осевая система с полиморфными вегетативными побегами *Begonia dietrichiana* Irmsch.: 1 – апогеотропный «кустовидный» побег; 2 – апогеотропный быстрорастущий и полегающий «побег расселения»; 3 – клиноапогеотропный «побег разрастания»

При определённых агротехнических приёмах из растения одного и того же вида или культивара можно сформировать штамбовую, ампельную или кустовидную формы (рис. 2).

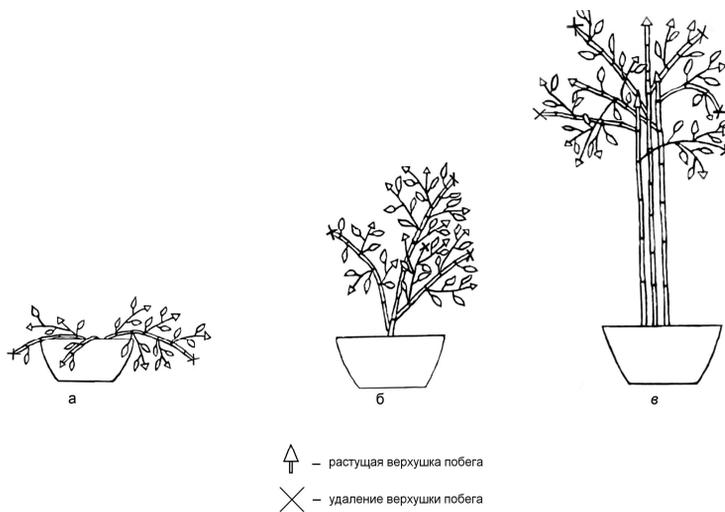


Рис. 2. Формирование габитуса у видов с диморфными и полиморфными побегами: а – удаление всех побегов, кроме клиноапогеотропных; б – удаление всех побегов, кроме апогеотропных и кустовидных; в – удаление всех побегов, кроме быстрорастущих апогеотропных (по мере роста побеги фиксируются во избежание полегания)

У некоторых бегоний возможно изменение архитектурной модели и формирование разных жизненных форм. В этом проявляются адаптивные возможности вида. Число реально существующих форм роста в конечном счёте определяется экологической пластичностью вида и разнообразием условий среды обитания в естественных сообществах или при интродукции. Проявление полиморфизма вегетативных органов в условиях интродукции у некоторых бегоний может быть использовано при культивировании для получения экземпляров с различным габитусом.

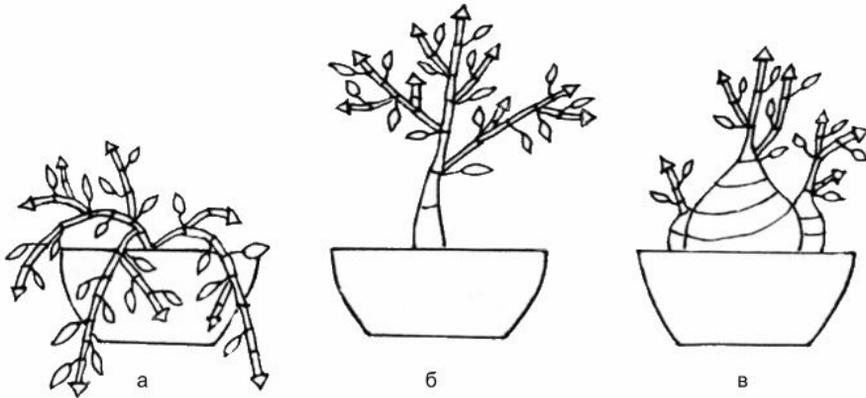


Рис. 3. Формирование габитуса у *B. Dregei*.

Растение размножено вегетативным способом и выращено в условиях: *a* – пониженной освещённости; *б* – повышенной освещённости; растение выращено из семян в условиях высокой освещённости – *в*

Например, при низком освещении и обильном поливе в условиях горшечной культуры можно искусственно спровоцировать раннее полегание побегов у *B. drege* Otto et Dietr., что приведёт к ампельной форме роста (рис. 2, а). Такие экземпляры уместно посадить в подвесные кашпо. Необходимо учитывать, что к быстрому полеганию тяготеют экземпляры, размноженные вегетативным способом. Для получения кустовидной формы данный вид необходимо разместить в светлом помещении и обеспечить ему регулярный полив (рис. 2, б). По нашим наблюдениям, растения семенной репродукции больше склонны к образованию утолщения в базальной зоне, они медленнее растут по сравнению с экземплярами, размноженными вегетативным способом [4]. Следовательно, для выращивания *B. dregei* в стиле «бонсай» предпочтительнее высаживать экземпляры, выросшие из семян, а при своевременной прищипке апикальной части можно полностью исключить полегание побегов (рис. 3, в).

Литература

1. Фершалова Т.Д., Байкова Е.В. Итоги интродукции представителей рода *Begonia* (*Begoniaceae*) в Центральном сибирском ботаническом саду // Растительный мир Азиатской России: Вестн. ЦСБС СО РАН. 2008. № 2. С. 89–94.
2. Фершалова Т.Д. Биологические особенности некоторых видов рода бегония (*Begonia* L.) в оранжерейной культуре и интерьерах: Автореф. дис... канд. биол. наук. Новосибирск, 2008.
3. Байкова Е.В., Фершалова Т.Д. Архитектурные модели и жизненные формы представителей рода *Begonia* (*Begoniaceae*) // Бот. журн. 2007. Т. 92, № 8. С. 1113–1128.
4. Фершалова Т.Д. Жизненные формы *Begonia dregei* в условиях интродукции // Материалы Междунар. конф. «Биологическое разнообразие в современной ботанике». Владивосток, 2007. С. 434–438.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ РЕПРОДУКТИВНОЙ БИОЛОГИИ ВИДОВ *CAMPANULA* L.

Т.И. Фомина

Представлены результаты изучения репродуктивной биологии 11 видов рода *Campanula* L. в Центральном сибирском ботаническом саду СО РАН (Новосибирск). Цветение и плодоношение видов регулярные, отмечены существенные видовые различия в сезонной ритмике этих процессов. В антропоэкологическом аспекте установлены дневной тип распускания цветков, отсутствие автогамии и высокая фертильность пыльцы. У всех видов наблюдаются хорошая завязываемость плодов в соцветиях и высокая семенная продуктивность.

SOME ASPECTS OF REPRODUCTIVE BIOLOGY OF *CAMPANULA* L. SPECIES

T.I. Fomina

The results of reproductive biology studying of 11 *Campanula* L. species under their introduction in the Central Siberian Botanical Garden (Novosibirsk) are represented. Blossom and fruiting of the species are regular with essential differences in their seasonal rhythmicity. Flowering duration is conditioned by inflorescence structure and weather conditions. The species are characterized by day-time type of flower unfolding, autogamy absence and high fertile pollen. All investigated species are characterized by good fruit setting and high seed productivity.

Виды рода *Campanula* L. – колокольчик издавна представляют интерес в качестве объектов для озеленения [1–3]. Возможности их использования в качестве декоративных растений реализуются недостаточно, поэтому исследование биоморфологических особенностей и репродуктивной биологии видов в природно-климатических условиях Сибири весьма актуально.

Целью работы было изучение сезонной динамики цветения и плодоношения, а также суточной ритмики цветения, определение фертильности пыльцы и семенной продуктивности видов *Campanula* при их интродукции в лесостепной зоне Западной Сибири. Объектами исследования было 11 видов, принадлежащих к обеим секциям рода: секции *Campanula* – *C. alliariifolia* Willd., *C. bononiensis* L., *C. latifolia* L., *C. punctata* Lam., *C. rapunculoides* L., *C. sarmatica* Ker-Gawl. *C. takesimana* Nakai, *C. trachelium* L. и секции *Rapunculus* – *C. altaica* Ledeb., *C. carpatica* Jacq., *C. persicifolia* L.

Все виды относятся к жизненной форме травянистых поликарпиков с удлиненными полурозеточными побегами и длительновегетирующим феноритмотипом, преимущественно весенне-летне-осеннезеленым или зимнезеленым у *C. persicifolia* и летнезеленым у *C. bononiensis*, *C. latifolia*. У колокольчиков в почках возобновления с осени генеративные органы не заложены, дифференциация цветков и соцветий проходит в период роста репродуктивных побегов в текущем году. Большинство видов зацветает в конце июня – первой декаде июля и относится к группе летних; *C. altaica* – поздневесенний вид, *C. latifolia* и *C. persicifolia* – раннелетние

(таблица). Соцветия фрондулезные, кистевидные или метельчатые, у большинства видов цимозные, у *C. alliarifolia*, *C. bononiensis* и *C. rapunculoides* – смешанные.

По характеру сезонной ритмики цветения виды существенно различаются. У *C. altaica* соцветие состоит из 1–5 цветков, поэтому период цветения очень короткий, 12 ± 3 дня. У *C. latifolia*, *C. takesimana*, *C. trachelium* к началу фазы цветения рост побегов и дифференциация элементов соцветия заканчиваются. В связи с этим распускание цветков в пределах многоцветкового соцветия проходит быстрыми темпами, дружно. В жаркую погоду число распутившихся цветков достигает максимума в течение первых 3–6 дней. Общая продолжительность цветения зависит от степени ветвления соцветия и составляет от 15 ± 2 дня у *C. latifolia* (все цветки расположены на главной оси) до 28 ± 3 дней у *C. trachelium* и 29 ± 3 дней у *C. takesimana* (ветвление осей до III порядка). В пределах соцветия, как правило, первым раскрывается терминальный цветок, затем несколько цветков в нижней части, далее распускание происходит дивергентно.

Для большинства видов характерны продолжение роста цветоносных осей и заложение бутонов после начала цветения, что обеспечивает более длительное течение фазы цветения, при этом пик распускания цветков не всегда выражен. У *C. bononiensis* и *C. rapunculoides* соцветия удлинённые многоцветковые кистевидные, открытые или закрытые, порядок распускания цветков акропетальный. Продолжительность цветения составляет 31 ± 3 и 37 ± 3 дней соответственно, с интенсивным течением фазы в первые две недели. По типу цветения к ним близок *C. alliarifolia*, у которого соцветия могут быть кистевидные с акропетальным порядком распускания цветков или метельчатые – в этом случае цветение начинается в средней части соцветия, а далее происходит дивергентно. Весь ритм сезонного развития этого кавказско-малоазиатского вида отличается длительным течением фаз, в том числе цветения – 56 ± 4 дня.

Растянутое цветение характерно для *C. carpatica*, *C. persicifolia*, *C. punctata*. У *C. persicifolia* обычно отмечаются две волны. Первая волна обеспечивается цветками верхней и средней частей главной оси соцветия и терминальными цветками боковых осей. Она продолжается 18–20 дней от начала фазы, затем наступает спад в цветении в течение двух недель. В этот период происходит дифференциация бутонов в нижней части главной оси соцветия и боковых бутонов на паракладях. С распускания этих бутонов начинается вторая волна цветения, менее интенсивная, но более длительная, продолжающаяся до конца вегетационного периода. Общая продолжительность цветения составляет 70 ± 4 дня. У *C. carpatica* процессы морфогенеза элементов соцветия продолжаются в течение всей генеративной фазы сезонного цикла, поэтому цветение растений длится с конца июня до октября и прекращается с наступлением низких осенних температур.

Длительность цветения представителей рода зависит, прежде всего, от видовых биоморфологических особенностей: степени ветвления флоральной зоны побега, числа цветков в соцветии, продолжительности жизни одного цветка. Структура соцветия в значительной степени связана с онтогенетическим состоянием особей [8]. Наиболее развитые соцветия свойственны растениям возрастных состояний g_1 и g_2 . У старых генеративных особей структура соцветий значительно упрощается вследствие редукции боковых осей разного порядка: уменьшаются число порядков ветвления, длина паракладий, число цветков в парциальных соцветиях, что приводит к формированию простых кистевидных соцветий и, как следствие, к сокращению фазы цветения. Кроме того, значительное влияние на продолжительность цветения и декоративные качества растений в этот период оказывают погодные условия. Жаркая погода вызывает более интенсивное распускание цветков и сокращает длительность цветения отдельных цветков от 5–6 дней до 2–3.

Суточная ритмика цветения была изучена у 4 видов (*C. alliariifolia*, *C. persicifolia*, *C. rapunculoides*, *C. trachelium*). Она проходит по дневному типу, характерному для рода *Campanula* [4–5]. Распускание цветков начинается не раньше 8 часов утра и полностью прекращается к 21 часу, коррелируя с ходом температуры воздуха. Цветки открываются однократно. У этих же видов было установлено отсутствие автогамии: при изоляции соцветий во всех случаях плоды не завязались. Вероятно, у колокольчиков, как и у других энтомофильных видов, сочетающих протерандрию с удлинёнными многоцветковыми соцветиями, имеет место совмещение гейтоногамии с ксеногамией [6]. Пыльца изученных видов высокофертильна, что обеспечивает высокую результативность опыления и ежегодное обильное плодоношение.

Характеристика цветения и плодоношения видов *Campanula* L.

Вид	Цветение		Зрелые семена	Высота побега, см	Число цветков на побеге	Фертильность пыльцы, %	Плодоцветение, %	РСП на плод
	Начало	Конец						
<i>C. alliariifolia</i> Willd.	07.07±2	05.09±4	05.09±3	50±3	59±11	94,6	93,2	176±8
<i>C. altaica</i> Ledeb.	04.06±3	17.06±3	28.06±2	42±1	2±0	–	100,0	361±15
<i>C. bononiensis</i> L.	12.07±2	12.08±4	28.08±3	115±6	107±19	60,6	78,6	85±9
<i>C. carpatica</i> Jacq.	28.06±2	03.10±5	01.08±2	51±1	11±2	95,0	91,0	289±17
<i>C. latifolia</i> L.	24.06±3	10.07±4	29.07±2	111±4	22±1	–	100,0	366±24
<i>C. persicifolia</i> L.	23.06±2	01.09±3	26.07±2	61±1	24±2	80,4	94,4	230±26
<i>C. punctata</i> Lam.	03.07±2	20.08±2	16.08±3	53±3	11±4	95,0	91,2	647±46
<i>C. rapunculoides</i> L.	08.07±1	14.08±2	28.08±2	77±2	56±10	92,9	99,7	147±7
<i>C. sarmatica</i> Ker-Gawl.	09.07±3	16.08±5	20.08±2	76±4	14±1	86,2	100,0	109±5
<i>C. takesimana</i> Nakai	04.07±1	02.08±2	20.08±2	73±4	25±5	99,0	100,0	873±60
<i>C. trachelium</i> L.	30.06±2	29.07±2	19.08±3	80±1	33±6	89,4	100,0	392±17

Одним из показателей реализации репродуктивного потенциала видов является процент плодоцветения, который определяется как отношение числа завязавшихся плодов к числу цветков на побеге. У колокольчиков процент плодоцветения высокий (таблица). Процесс формирования плодов значительно варьирует у видов по темпам и продолжительности. О характере плодоношения можно судить по длительности периода от начала цветения до появления первых зрелых коробочек (обе фазы регистрируются очень точно, в отличие от фазы завязывания) и длительности периода созревания, в течение которого основная масса плодов на растениях становятся зрелыми.

Период формирования плодов очень короткий у *C. altaica* – 23±3 дня; короткий – 32–37 дней у *C. persicifolia*, *C. carpatica*, *C. latifolia*; средний – 42–45 дней у

C. bononiensis, *C. punctata*, *C. takesimana*; длительный – у *C. trachelium*, *C. rapunculoides* и *C. alliariifolia*. У последнего вида значение показателя наибольшее среди изученных видов и составляет 60 ± 2 дня. Созревание коробочек, как и цветение, у одних видов происходит дружно, у других имеет растянутый характер. Наши исследования показали, что семенная продуктивность некоторых видов *Campanula* высокая в различные по погодным условиям годы и у особей разного онтогенетического состояния в генеративном периоде [7]. Показатели РСП на плод при сильных видовых различиях высокие и обеспечивают полноценное семенное размножение, а у некоторых видов (*C. alliariifolia*, *C. altaica*, *C. carpatica*, *C. persicifolia*, *C. rapunculoides*, *C. trachelium*), кроме того, семенное возобновление в культуре.

Литература

1. Крупина М.Г. Колокольчики. М., 1954.
2. Полетико О.М., Мишенкова А.П. Декоративные травянистые растения открытого грунта: Справочник по номенклатуре родов и видов. Л., 1967.
3. Халипова Г.И. Колокольчики. М., 2005.
4. Антонова Л.А. Сезонная и суточная ритмика цветения растений широколиственного леса // Экология. 1972. № 4. С. 73–79.
5. Боронникова С.В. Репродуктивная биология колокольчиковых // Вестн. Перм. ун-та. Биология. 1995. Вып. 1. С. 28–36.
6. Малютин Н.И. Биологическая роль соцветий в эволюции некоторых растений // Бот. журн. 1965. Т. 50, № 5. С. 685–689.
7. Фомина Т.И. Семенная продуктивность трех видов *Campanula* L., интродуцированных в Новосибирск // Раст. ресурсы. 2001. Т. 37, вып. 4. С. 41–47.
8. Fomina T. Biomorphological peculiarities of flowering of some *Campanula* L. species under the culture // Materials of the 9-th Intern. Conf. of Horticulture. Lednice, 2001. Vol. 2. P. 434–437.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИНТРОДУКЦИИ ТЕПЛОЛЮБИВЫХ ОВОЩНЫХ РАСТЕНИЙ В СИБИРИ

Ю.В. Фотев, Г.А. Кудрявцева, В.П. Белоусова

Приводится краткая характеристика интродуцируемых овощных растений и созданных на их основе сортов вигны, кивано, момордики и бенинказы, впервые включенных в Госреестр селекционных достижений РФ. Сформулированы основные направления дальнейшей селекционно-генетической работы с ними. В результате комплексного изучения источников хозяйственно-ценных признаков новых для РФ теплолюбивых овощных культур обоснована система их интродукции в Сибирь, включающая оценку в условиях зимней, пленочной теплиц и в открытом грунте. Предлагаются критерии эффективности интродукции.

PERSPECTIVES OF INTRODUCTION OF WARM-REQUIRING VEGETABLE PLANTS IN SIBERIA

Yu.V. Fotev, G.A. Kudryavtseva, V.P. Belousova

The brief description of introduced vegetable plants and created varieties of cowpea, kiwano, bitter melon and wax gourd included in the State Register of Breeding Achievements of Russia is represented. The basic directions for further breeding and genetic improvement are stated. The system of introduction of warm-requiring vegetables based on a comprehensive study of sources of agronomic traits that includes evaluation in the winter, film greenhouses and open field are proposed. Performance criteria of introduction are proposed.

Климатические условия юга Западной Сибири позволяют успешно выращивать многие виды теплолюбивых овощных растений. Это связано с более высоким приходом солнечной радиации по сравнению с европейской частью РФ – около 100 ккал/см² солнечного тепла в год [1]. На основе комплексного исследования образцов видов из сем. *Fabaceae* и *Cucurbitaceae* предложены критерии эффективности интродукции новых теплолюбивых овощных растений в Сибири.

Цель работы – научное обоснование и практическая реализация возможности интродукции в Сибирь экзотических теплолюбивых овощных растений, обладающих комплексом ценных биохимических признаков и потребительских качеств.

В качестве объектов исследований в 1996–2009 гг. изучено 105 сортообразцов вигны (*Fabaceae*) вида *Vigna unguiculata* (L.) Walp. subspecies *sesquipedalis* Verd., по одному образцу видов *Vigna catjang* Wdp. и *Vigna mungo* (L.) Hepper и 3 культуры, относящиеся к сем. *Cucurbitaceae*: две формы кивано вида *Cucumis metuliferus* Naudin, 4 сортообразца момордики вида *Momordica charantia* L. и 4 формы бенинказы вида *Benincasa hispida* (Thunb.) Cogn. Семенной материал был получен в результате командировок в КНР, из ВНИИР им. Н.И. Вавилова и по Делектусу из 21 страны, практически со всех пяти континентов. Растения выращивали в зимней оранжерии, весенней необогреваемой пленочной теплице и в открытом грунте.

Вigna – ценная овощная культура, распространенная в Юго-Восточной Азии. Длина боба может достигать 120 см при его толщине 0,7–1,0 см. Культура характеризуется высоким содержанием белка, витаминов и пектинов. В отличие от фасоли,

у вигны полностью отсутствует волокно и пергаментный слой в бобах, что делает ее вкус намного нежнее, «деликатеснее» по сравнению с фасолью обыкновенной.

Изучение коллекции образцов вигны выявило большое разнообразие по многим морфологическим, биохимическим признакам и интенсивности процессов роста и развития. Созданы и изучаются перспективные раннеспелые F_1, \dots, F_4 гибриды вигны с зеленой и красно-пурпурной окраской боба.

Методом индивидуального отбора, проведенного в пленочной теплице и открытом грунте, в ЦСБС СО РАН созданы сорта вигны Сибирский размер и Юньнаньская, включенные в 2006 г. в Государственный реестр селекционных достижений РФ и рекомендуемые для выращивания в Сибири. Сорта имеют сопоставимую с традиционной культурой – фасолью обыкновенной урожайность ($1,5\text{--}2,1 \text{ кг/м}^2$) и продолжительность периода от всходов до плодоношения (54–69 дней), при этом содержание аскорбиновой кислоты в новых сортах превысило аналогичный показатель для фасоли на 68–82%, составив 37–40 мг%. Длина плода в технической спелости у новых сортов 26–45 см. Наивысшее содержание пектинов отмечено у сорта Сибирский размер – 12,1% (на сухой вес).

Дальнейшее селекционно-генетическое улучшение вигны методами гибридизации и отбора должно быть направлено на создание раннеспелых холодостойких форм с нейтральной реакцией на длину дня, с плодами зеленого и красно-пурпурного цвета с высоким содержанием аскорбиновой кислоты и пектинов.

Кивано (африканский рогатый огурец) является эндемиком, встречающимся в полусухих районах Южной и Центральной Африки, где это растение употребляет в пищу местное население [2]. Едят сочную освежающую мякоть, разрезая плод пополам. Ценным качеством кивано является способность его плодов храниться в течение 5–6 месяцев при обычной комнатной температуре.

В 1996–2004 гг. в изучении была одна форма кивано. Впоследствии сделанные нами отборы из нее привели к созданию сорта, получившего название Зеленый дракон и включенного в Госреестр селекционных достижений в 2006 г. В 2004 г. к этому сорту добавилась форма № 513 из Новой Зеландии.

Массовое формирование плодов у сорта Зелёный дракон приходится на 75–78-й дни от всходов. Плоды этого сорта – богатый источник калия, в 100 г мякоти его содержится 259 мг, а магния, цинка и меди соответственно в 1,8; 1,7 и 2,4 раза больше по сравнению с традиционной культурой – томатом. Новозеландская форма начинает завязывать плоды лишь на 89–93-й дни от всходов. Урожайность сорта Зелёный дракон в пленочной теплице $2,7\text{--}3,8 \text{ кг/м}^2$, в открытом грунте $3,2 \text{ кг/м}^2$. Масса плода у сорта Зелёный дракон 145 г, при уборке в стадии корншона 26–29 г, у формы № 513–326 и 52 г соответственно.

В процессе проведения прямых и реципрокных скрещиваний сорта Зеленый дракон и формы № 513 были получены F_1 гибриды. Установлена более высокая урожайность у гибрида F_1 (форма № 513 x Зеленый дракон) – $4,6 \text{ кг/м}^2$ по сравнению с родительскими формами – сортом Зеленый дракон и формой № 513, $2,7$ и $0,5 \text{ кг/м}^2$ соответственно. Масса плода-корншона выделившегося гибрида около 50 г. Перспективный гибрид кивано подготовлен для Госсортоиспытания.

Задачей селекционно-генетического улучшения кивано является создание раннеспелых, кустовых детерминантных и менее рослых сортов и F_1 гибридов с высокой продуктивностью и лежкостью, а также с более высокими вкусовыми качествами и меньшим содержанием семян в плоде или совсем без семян (партенокарпических).

Момордика – свето- и теплолюбивая овощная и лекарственная культура родом из южных провинций Китая и восточных районов Индии [3]. Растение представляет собой лиану с тонкими, длинными стеблями и крупными пальчато-рассеченными светло-зелеными листьями. Плоды удлинено-овальной формы с

толстой глубоко-бороздчатой поверхностью, зеленые в незрелом виде и желто-оранжевые при созревании, длиной 12–50 см. Плоды экзотического растения разрезают вдоль по длине плода, нарезают полукольцами и жарят или тушат, а затем подают в качестве гарнира к рису и мясным блюдам. В странах с тропическим климатом момордику традиционно используют в народной медицине для лечения диабета, гипертонии, герпеса, экземы, различных инфекционных заболеваний и даже опухолей.

В процессе исследования изучены морфометрические признаки и интенсивность роста и развития разных форм в зимней, пленочной теплицах и открытом грунте. В ЦСБС СО РАН выведен сорт момордики Гоша, в 2006 г. включенный в Госреестр селекционных достижений РФ для выращивания в пленочных теплицах. В пленочной теплице ЦСБС СО РАН вегетационный период 67–78 дней. Плоды удлиненно-овальной формы с глубоко-бороздчатой поверхностью, светло-зеленые в технической и желто-оранжевые в биологической спелости. Урожайность 3–5 кг/м², масса плода 270–350 г. Вкус пикантный со слабо выраженной горечью. По данным лаб. биохимии ЦСБС СО РАН, содержание в плодах сухого вещества 6,3–6,5%, витамина С 32–36 мг%, пектинов 1,9–2,2%. Содержание калия, по данным ИПА СО РАН, 192 мг%. Содержание катехинов – веществ, обладающих Р-витаминной активностью, в 8,5 раза превосходит аналогичный показатель для томата и составляет 898 мг% (на сухой вес). Проведенные в ИПА СО РАН анализы показали, что содержание в плодах сорта Гоша магния, железа, марганца, цинка и меди в 1,2–3,9 раза превышает аналогичный показатель плодов томата и в 1,2–9,6 раза огурца.

Создаваемые новые сорта и F₁ гибриды момордики должны быть более холодостойкими, раннеспелыми, с плодами зеленой, темно-зеленой и белой окраски, пикантно-пряного вкуса, с высоким содержанием аскорбиновой кислоты, катехинов и пектинов.

Бенинказа, или восковая тыква, – тепло- и светолубивая овощная культура, происходящая из стран Юго-Восточной Азии [3]. Плоды отличаются формированием выраженного воскового налета на кожице плода, усиливающегося по мере созревания семян. Благодаря этому налету плоды отличаются значительной лежкостью – до 3 лет, что особенно ценно для условий сибирского климата. Качество их выше, чем плодов тыквы – у бенинказы мякоть не волокнистая, а зернистая, кроме того, опробковение коры плодов выражено не столь резко, как у тыквы. Плоды употребляются в пищу, как кабачки (в незрелом виде), и аналогично плодам тыквы.

Изученные в условиях пленочной теплицы 4 образца бенинказы отличаются по форме, окраске и размеру плода, а также продуктивности. Сорт ЦСБС СО РАН Акулина включен в 2006 г. в Госреестр селекционных достижений РФ и рекомендуется для выращивания в пленочных теплицах. Продолжительность периода от всходов до технической спелости 75–80 дней, до биологической 93–98 дней. Урожайность 7–9 кг/м², масса плода в биологической спелости 6–8 кг. По данным лаб. биохимии ЦСБС СО РАН, в плодах 5–6% сухого вещества, 32–34 мг% витамина С, 2,5% пектиновых веществ (на сухой вес).

Селекционно-генетическое улучшение бенинказы должно быть направлено на создание раннеспелых, холодостойких и менее рослых либо кустовых сортов и F₁ гибридов с высокой продуктивностью и лежкостью.

На основе изучения новых теплолюбивых овощных растений в условиях Сибири разработана система интродукции, включающая необходимость их комплексного изучения в разных условиях среды: сооружениях защищенного грунта (зимняя и пленочная теплицы) и в открытом грунте. Для получения прогностической оценки эффективности интродукции необходим учет таких параметров, как степень генетического разнообразия вида, продолжительность вегетационного периода, тепло-

требовательность, продуктивность, ценность биохимического состава, соответствие традиционным вкусовым предпочтениям жителей России, устойчивость к болезням и вредителям, эффективность семеноводства, лежкость плодов, потребность в рассадном способе культуры, потребность в защищенном грунте, простота и технологичность способов переработки продукции.

Литература

1. *География Новосибирской области*. Новосибирск, 1969.
2. *Benzioni, A., Mendlinger S., Ventura M., Huyskens S.* Germination, fruit development, yield, and post-harvest characteristics of *Cucumis metuliferus* // *New crops*. New York: Wiley, 1993. P. 553–557.
3. *Cantwell M., Nie X., Zong Ru J., Yamaguchi M.* Asian vegetables: Selected fruit and leafy types // *Progress in new crops*. Arlington, VA, 1996. P. 488–495.

ПОЛУЧЕНИЕ РАСТЕНИЙ-РЕГЕНЕРАНТОВ С ПОМОЩЬЮ ЭМБРИОКУЛЬТУРЫ У ПШЕНИЦЫ ПРИ СКРЕЩИВАНИИ ЕЕ С ДИКОРАСТУЩИМИ ВИДАМИ

Н.А. Хайленко, Н.А. Алтаева, Н.В. Терлецкая, А.Б. Искакова

Изучены способности пшениц, имеющих разный геномный состав, к скрещиванию и способности к росту на искусственных питательных средах. Из растений-регенерантов in vitro при пересадке в почву выростали полноценные растения, имеющие все ботанические признаки вида, сорта или межвидового гибрида. Метод эмбриокультуры может быть рекомендован для сохранения видового разнообразия злаков.

RECEPTION OF PLANTS-REGENERANTS BY MEANS OF EMBRYO AT WHEAT AT ITS CROSSING WITH WILD-GROWING SPECIES

N.A. Khailenko, N.A. Altayeva, N.V. Terletskaaya, A.B. Iskakova

Abilities of wheat having different genome's structure, to crossing and ability to growth on artificial nutrient mediums are studied. The high-grade plants having all botanical signs of a species, a sort or an interspecific hybrid grew from plants-regenerants in vitro at change in soil. The method of embryo culture can be recommended for preservation of a specific variety of cereals.

Одной из актуальных проблем современности является проблема сохранения видов растений, как дикорастущих, так и сельскохозяйственных, с помощью методов биотехнологии. В результате использования методов эмбриокультуры можно сохранять редкие и исчезающие виды растений, а также добиться более высокой завязываемости семян и плодов при проведении гибридизации. Но чаще всего при проведении таких исследований возникают формы растений с новой комбинацией генов и признаков, приводящей в конечном итоге к развитию новых организмов.

Сохранение биологического разнообразия растительных сообществ в Республике Казахстан предполагает и сохранение культурных видов растений, в том числе сельскохозяйственных, которые, как нам представляется, и составляют отрасль ботаники, а именно – *сельскохозяйственную ботанику*. Однако, как и прежде, создание новых, высокопродуктивных сортов сельскохозяйственных растений является основной задачей генетиков и селекционеров.

Во Всероссийском институте растениеводства (г. Санкт-Петербург) для достижения целей и задач генетических исследований определено, что «... для различных направлений генетических исследований характерна тенденция взаимопроникновения методов и подходов к анализу явлений со стороны генетики, биохимии, физиологии, иммунологии, систематики, филогенетики. Такой синтез позволит полнее охарактеризовать многообразие наследственных вариантов растений, сосредоточенных в коллекциях... расширить поиск ценных генов и в перспективе дать более полный анализ структуры и эволюции генома культивируемых и дико-

растущих видов растений, обеспечивающих формирование различных свойств организма» [1].

Большинство ученых, однако, считают, что у гибридных организмов, полученных при отдаленной гибридизации растений, наследование признаков определяется классическими законами генетики. Часть исследователей делают вывод, что у растений существует система эпигенов, проявление которых не подчиняется общепризнанным законам генетики, а в результате их действия и проявляются различные признаки стерильности гибридного материала, апомоксиса, пистиллоидности, нарушения в функционировании женского гаметофита [1–4]. Данные, полученные при исследовании таких изменений, могут играть большую роль в изучении эволюционного процесса.

Эпигенетическая теория эволюции широко обсуждается во всех странах мира, однако конкретные законы наследования признаков, таких как в классической генетике, пока не выработано, вероятно, потому, что исследователи никак не могут прийти к единому пониманию, что же такое эпигенетический контроль признаков. Объяснения по поводу проявления признаков цитоплазматической наследственности к настоящему времени имеются и для растений [2, 4].

Проведение работ по отдаленной гибридизации злаковых растений лимитируется многими факторами: плохой завязываемостью семян при получении гибридных растений во всех типах скрещиваний; низкой полевой всхожестью полученного семенного материала, крайне низкой жизнеспособностью гибридных зерновок первых поколений; стерилизующим действием цитоплазм некоторых видов трибы *Triticeae Dum.*; несовместимостью геномов скрещиваемых видов и родов; неясным действием климатических условий и т. д. В связи с этими факторами большой процент получаемого экспериментального материала часто не дает положительных результатов при создании новых высокоурожайных сортов сельскохозяйственных растений.

Целью исследований является изучение способности незрелых зародышей видов пшеницы, имеющих разный геномный состав, а также и межвидовых гибридов пшеницы к росту и развитию на искусственных питательных средах, получению растений-регенерантов и полноценных растений со всеми ботаническими признаками вида.

Объектами для исследований служили виды пшениц: *Triticum kiharae* Dorof. et Migusch. (A¹A¹GGDD), *T.macha* L. (A^uA^uBBDD), *T.spelta* L. (A^uA^uBBDD), *T.aestivum* L. (A^uA^uBBDD) (сорта Ленинградка, Саратовская-29, Мироновская-808), *T.dicoccum* Shuebl. (A^uA^uBB), *T.aethiopicum* Jakubz. (A^uA^uBB), *T.turgidum* L. (A^uA^uBB), *T.polonicum* L. (A^uA^uBB); а также гибриды разных поколений, полученные от межвидовых скрещиваний в предыдущие годы исследований. Кроме того, нами были проведены следующие скрещивания для получения семян F₀: Саратовская-29 × *T.timopheevii*, *T.timopheevii* × Саратовская-29, *T.timopheevii* × *T.spelta*, *T.spelta* × *T.timopheevii*, *T.turgidum* × Ленинградка, *T.macha* × Саратовская-29, *T.aethiopicum* × Ленинградка, Ленинградка × *T.aethiopicum*. Незрелые семена от этих скрещиваний были использованы как для эмбриокультуры, так и оставлены на созревание для того, чтобы в следующем году получить гибридные потомства.

Скрещивания всех видов, сортов, линий и гибридов проводили по общепринятым методам, с некоторыми модификациями [1].

На искусственные питательные среды были посажены незрелые 15–18-суточные зародыши видов *T.aethiopicum*, *T.turgidum*, *T.timopheevii*, *T.macha*, *T.spelta*, Саратовская-29, Ленинградка, *T.turgidum* × Ленинградка, *T.aethiopicum* × Ленинградка, *T.spelta* × *T.timopheevii*, Саратовская-29 × *T.timopheevii*, *T.timopheevii* × Саратовская-29, *T.timopheevii* × *T.spelta*, *T.macha* × Саратовская-29.

Всего было посажено около 1000 незрелых зародышей. Каллусы получали из зародышей, изолированных на 15-й и 18-й дни после опыления. Для выращивания зародышей использовали питательную среду Мурасиге – Скуга, содержащую 2 мг/л 2,4-D, по специально разработанной нами методике.

Межвидовые скрещивания пшеницы с использованием видов с разным геномным составом были проведены в 2007–2009 гг.

Отмечено, что, несмотря на разный геномный состав используемых в скрещиваниях видов, процент удачи колебался от 7 в комбинации *T.turgidum* × Ленинградка до 76,6 в комбинации *T.macha* × Саратовская-29, что является вполне удовлетворительным результатом при проведении межвидовых скрещиваний в роде *Triticum* L. Нами, однако, отмечено, что при визуальном контроле за завязываемостью гибридных зерновок процент удачи достигал практически по всем комбинациям 65–75, а при посадке 15–18-суточных незрелых зародышей на искусственные питательные смеси процент таких зерновок колебался от 10 до 45, что свидетельствует об остановке в развитии гибридных зерновок и эндосперма и дальнейшей их гибели.

С помощью разработанного нами метода определения стерильных растений – «ласточкин хвост» – нами отобраны растения с ЦМС: в комбинации *T.kiharae* × Саратовская-29 BC₁ – 12 р. F₁ – 14 р.; *T.kiharae* × Ленинградка F₁, BC₂ – 30 р.; *T.kiharae* × Ульяновка F₁–F₂ – 17 р.; *T.kiharae* × Мироновская-808 F₁ – 14 р., BC₂ – 10 р.; *T.macha* × *T.kiharae* BC₁ – 22 р.

Наблюдения за развитием зародышей на искусственных питательных средах в течение 2 месяцев показали, что зародыши родительских форм хорошо развиваются и растут – от каллусов до растений с 2–3 листьями, а зародыши гибридных комбинаций отличаются и по каллусогенезу и по росту и развитию растений-регенерантов.

Нами отмечено, что проростки прежде всего растут из точек роста самого зародыша, а при разрастании каллусной ткани и при пересадке ее – из каллусной ткани, но такие проростки дают слабые растения и чаще всего погибают на различных стадиях развития.

Процент образования каллусов у родительских форм колебался от 32,8 у *T.aethiopicum* до 100,0 у одной из линий сорта Саратовская-29, у другой же линии каллусов не было совсем, а сразу стали расти проростки из зародышей. Процент растений-регенерантов колебался от 12,5 у вида *T.aestivum* до 89,3 у вида *T.spelta* (рис. 1).

Каллусы из незрелых зародышей комбинаций *T.macha* × Саратовская-29 хорошо развивались и росли, а в некоторых случаях зародыши почти сразу же после посадки – через 1–2 недели давали ростки. Процент растений-регенерантов составлял 26,5 у комбинации *T.macha* × Саратовская-29, в остальных комбинациях растения-регенеранты к моменту представления материалов статьи не были получены. Визуальные наблюдения за ростом и развитием каллусов показали, что такие проростки росли из точек роста самого зародыша, а не из каллусной ткани. Если же такие каллусы с проростками разделяли на две части и пересаживали отдельно – растение-регенерант на среду с ИУК, а каллус снова на свежую среду МС, то через некоторое время начинали расти слабые проростки уже из каллусной ткани, однако при последующих пересадках практически все они погибали.

В остальных комбинациях рост и развитие каллусов были хорошими, процент образования каллусов доходил до 85,7 у комбинации *T.turgidum* × Ленинградка, но развития растений не происходило – не из точек роста зародышей, не из каллусной ткани. Однако такие каллусы были живыми.

Также отмечено, что у гибридных комбинаций рост и развитие и каллусов и растений немного отстают от роста и развития и каллусов и растений-регенерантов

у видов и сортов пшеницы, однако в целом через несколько недель после посадки положение выравнивается и к настоящему времени практически у всех видов, сортов, линий и гибридов получены *in vitro* растения-регенеранты. Часть из них пересажена в горшки с почвой, где идет вполне удовлетворительное приживание. Всего на почву посажено 50 растений-регенерантов, они будут стоять в теплице до весны, а весной пересажены на экспериментальный участок института.

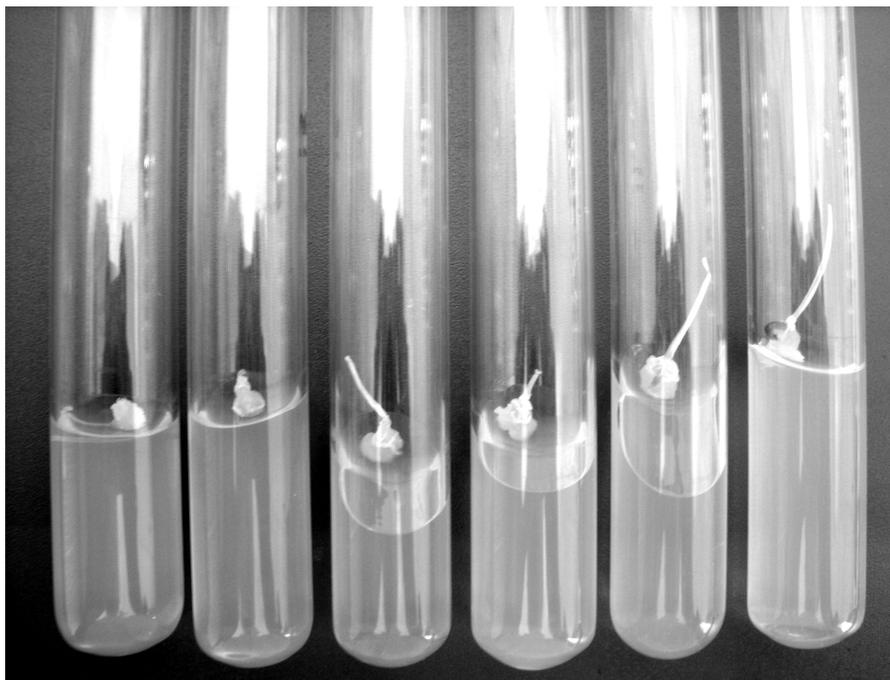


Рис. 1. Растения-регенеранты комбинации *T. macha* × Саратовская-29, полученные из каллусов и незрелых зародышей. 2 недели после посадки на среду МС

Таким образом, резюмируя все вышеизложенное, можно отметить, что практически все виды пшеницы, имеющие разный геномный состав, а также и межвидовые гибриды пшеницы могут вполне успешно расти на искусственных питательных средах, давать растения-регенеранты *in vitro*, а при пересадке в почву – полноценные растения, имеющие все ботанические признаки вида, сорта или межвидового гибрида. На основе многоступенчатого эксперимента нами предложена гипотеза об эпигенетическом контроле некоторых признаков у пшеницы, а также технология размножения *in vitro* и *in vivo* дикорастущих и культурных злаков.

Литература

1. Хайленко Н.А. Цитогенетические и цитозембриологические закономерности формирования межвидовых и межсортных гибридов пшеницы и риса: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Алматы, 2004.
2. Гродницкий Д.Л. Эпигенетическая теория эволюции как возможная основа нового эволюционного синтеза // Журн. общей биологии. 2001. Т. 62, № 2. С. 99–109.
3. Малецкий С.И. Слитное наследование (новая парадигма) // Эпигенетика растений. Новосибирск, 2005. С. 113–143.
4. Малецкий С.И., Колодяжная Я.С. Генетическая изменчивость в популяциях соматических клеток и ее влияние на репродуктивные признаки у покрытосеменных растений // Эпигенетика растений. Новосибирск, 2005. С. 87–112.

**ИЗУЧЕНИЕ МОДИФИКАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА
EUPATORIUM CANNABINUM L. В ТАЕЖНОЙ ЗОНЕ
ЗАПАДНОЙ СИБИРИ В РАМКАХ АЛГОРИТМА
СОЗДАНИЯ ВЫСОКОПРОДУКТИВНОЙ
ИНТРОДУКЦИОННОЙ ПОПУЛЯЦИИ**

Т.Г. Харина, Н.В. Бабичева

*Приводятся результаты изучения изменчивости морфологических признаков *Eupatorium cannabinum* L., культивируемого в таежной зоне Западной Сибири.*

**THE STUDY MODIFICATION POTENTIAL
OF *EUPATORIUM CANNABINUM* L. IN TAIGA ZONE
OF WEST SIBERIA WITHIN THE FRAMEWORK
OF ALGORITHM OF THE CREATION
OF HIGH PRODUCTIVE CULTIVATED POPULATIONS**

T.G. Kharina, N.V. Babicheva

*In this article the analysis of some morphometrical characters variability of different *Eupatorium cannabinum* L. species cultivated in taiga zone of West Siberia are presented.*

Одной из главных задач использования растительного мира является изучение и сохранение резервов наследственной изменчивости дикорастущих растений. Выявление изменчивости морфологических признаков при интродукции является основой не только для улучшения генетического фонда и закрепления новых приспособительных признаков, но и для создания новых высокопродуктивных интродукционных популяций [1].

С этой точки зрения представляет интерес посконник коноплевидный *Eupatorium cannabinum* L. – гигрофит, геофит, многолетний корневищный кустарник, растущий на низких и тенистых болотистых местах, на лугах, по берегам рек и ручьев [2]. На территории России распространен по всей европейской части и на Северном Кавказе [6]. В народной медицине применяется как противовирусное, потогонное, желчегонное, мочегонное, ранозаживляющее средство [7]. В настоящее время представляет большую ценность как перспективное лекарственное растение, что подтверждают фармакологические исследования, проведенные совместно с сотрудниками Научно-исследовательского института фармакологии Томского научного центра СО РАМН.

Растения *E. cannabinum* выращиваются на территории экспериментального участка Сибирского ботанического сада Томского государственного университета уже более 10 лет. Исходная агропопуляция *E. cannabinum* была выращена из семян, полученных по обменному фонду из ботанического сада г. Берлина. Растения данного вида высаживались рассадой, предварительно выращенной в теплице. Схема посадки 60×30 см при одиночном стоянии особей. Морфологический анализ особей проводили на двух-, трех-, четырех-, пятилетних агропопуляциях *E. cannabinum* по

30 особей в каждой. У образцов *E. cannabinum* были определены длина и ширина листьев, высота генеративных побегов, число побегов на особь, число побегов второго порядка, число листьев на побеге первого порядка, число листьев на побеге второго порядка, коэффициент семенной продуктивности, масса 1000 шт. семян. Кроме того, у исследуемых образцов определялись фенологические фазы развития.

Амплитуда изменчивости морфологических признаков растений, в частности *E. cannabinum*, представляет собой совокупность наследственно различающихся особей [3]. Характеристики основных морфологических признаков приведены в таблице, из которой следует, что на первом году жизни растения *E. cannabinum* образуют один вегетативный побег высотой $37,14 \pm 5,34$ см, на котором формируется до $15,16 \pm 2,95$ шт. побегов второго порядка и $17,56 \pm 1,15$ шт. листьев (длина листа составляет $5,72 \pm 1,28$ см, ширина – $3,26 \pm 0,61$ см).

Для двухлетних растений характерно достоверное увеличение высоты побега – $58,92 \pm 11,19$ см, числа побегов на особь – $3,60 \pm 2,05$ шт., длины листа – $7,59 \pm 1,32$ ($P < 0,05$) относительно однолетних растений. По числу побегов второго порядка, числу пар листьев, ширине листа достоверных отличий не выявлено.

**Морфобиологическая характеристика разновозрастных особей
Eupatorium cannabinum L., выращиваемых на юге Томской области**

Показатели на 1 растение	Возраст растений				
	Однолетние	Двухлетние	Трехлетние	Четырехлетние	Пятилетние
Высота побега, см	$\frac{37,14 \pm 5,34}{16,68}$	$\frac{58,92 \pm 11,19}{18,99}$	$\frac{88,07 \pm 10,14}{13,24}$	$\frac{98,23 \pm 6,65}{6,78}$	$\frac{95,38 \pm 17,97}{18,84}$
Число побегов на особь, шт.	$\frac{1,00 \pm 0,00}{00,0}$	$\frac{3,60 \pm 2,05}{25,44}$	$\frac{9,22 \pm 2,33}{37,24}$	$\frac{11,06 \pm 2,17}{39,50}$	$\frac{5,30 \pm 2,09}{19,61}$
Число побегов второго порядка, шт.	$\frac{15,16 \pm 2,95}{19,49}$	$\frac{14,96 \pm 3,12}{20,91}$	$\frac{15,10 \pm 3,03}{20,10}$	$\frac{18,04 \pm 4,49}{25,90}$	$\frac{15,69 \pm 2,69}{17,14}$
Длина листа, см	$\frac{5,72 \pm 1,28}{22,41}$	$\frac{7,59 \pm 1,32}{17,35}$	$\frac{7,79 \pm 1,18}{15,17}$	$\frac{10,79 \pm 1,40}{12,97}$	$\frac{9,10 \pm 1,42}{15,62}$
Ширина листа, см	$\frac{3,26 \pm 0,61}{18,77}$	$\frac{2,38 \pm 0,54}{22,47}$	$\frac{3,16 \pm 0,68}{21,34}$	$\frac{3,17 \pm 0,89}{27,82}$	$\frac{2,80 \pm 0,52}{18,58}$
Число листьев на побеге первого порядка, шт.	$\frac{17,56 \pm 1,15}{12,95}$	$\frac{16,88 \pm 1,54}{18,59}$	$\frac{16,72 \pm 1,82}{21,67}$	$\frac{21,40 \pm 1,52}{14,25}$	$\frac{15,38 \pm 2,06}{13,41}$
Число листьев на побеге второго порядка, шт.	$\frac{4,28 \pm 0,70}{24,82}$	$\frac{6,12 \pm 0,92}{24,84}$	$\frac{6,48 \pm 0,93}{28,92}$	$\frac{8,40 \pm 1,09}{26,98}$	$\frac{8,70 \pm 1,44}{16,58}$
Коэффициент семенной продуктивности, %	–	$\frac{75,39 \pm 18,61}{24,77}$	$\frac{92,58 \pm 2,17}{4,80}$	$\frac{94,36 \pm 3,0}{3,23}$	$\frac{93,48 \pm 2,39}{3,59}$
Масса 100 шт. семян, г	–	$\frac{0,27 \pm 0,05}{19,20}$	$\frac{0,28 \pm 0,07}{27,24}$	$\frac{0,30 \pm 0,03}{10,55}$	$\frac{0,30 \pm 0,02}{9,25}$
Длина периода от отрастания до цветения, дни	–	90	87	75	80
Длина периода цветения, дни	–	35	37	42	40
Длина периода плодоношения, дни	–	38	34	36	37

Примечание. Над чертой – $M \pm m$ (среднее значение \pm ошибка среднего значения), под чертой – $S_v, \%$ (коэффициент вариации).

Для трехлетних растений характерно достоверное увеличение числа побегов на особь до $9,22 \pm 2,33$ шт. и их высоты $88,07 \pm 10,14$ см ($P < 0,01$) по сравнению с двух-

летними растениями, а по числу побегов второго порядка, числу пар листьев, длине и ширине достоверных отличий не выявлено.

Для четырехлетних растений также характерно достоверное увеличение высоты и числа побегов на особь, числа побегов второго порядка, длины листа ($P < 0,05$) по сравнению с трехлетними растениями. У пятилетних растений при сравнении с четырехлетними наблюдается достоверное уменьшение числа побегов на особь, числа побегов второго порядка, числа листьев на побеге первого порядка. По высоте побега, длине и ширине листа пятилетние особи соответствуют четырехлетним растениям.

Коэффициент вариации ($C_v, \%$) предложенный К. Пирсоном, является одним из показателей, позволяющих оценивать и сравнивать изменчивость признаков, выраженных разными единицами [4]. С учетом данного коэффициента все морфологические признаки мы разделили на группы по предложенной С.А. Мамаевым [5] шкале коэффициентов вариации: «очень низкую», «низкую», «среднюю», «повышенную», «высокую». Таким образом, высокие коэффициенты вариации у *E. cannabinum* отмечены по числу побегов на особь (37,24–39,50%). Повышенный уровень коэффициентов вариации характерен для ширины листа (27,82%) и числа листьев на побеге второго порядка (26,98–28,92%), средний – для высоты побега (16,68–18,99%), числа побегов второго порядка (17,14–25,90%), длины (17,35–22,41%) и ширины (18,58–22,47%) листа, числа листьев на побеге первого порядка (18,59–21,67%). Низкие и очень низкие коэффициенты вариации наблюдаются по высоте побега (6,78–13,24%), длине листа (12,97–15,17%), числу листьев на побеге первого порядка (13,41–14,25%) (таблица).

Сравнение морфологической изменчивости ряда признаков у разновозрастных агропопуляций показало, что повышенные и высокие уровни коэффициентов вариации характерны для трех- и четырехлетних особей. У одно-, двух- и пятилетних особей коэффициенты вариации морфологических признаков средние или низкие (см. таблицу). Так, например, коэффициенты вариации числа листьев на побеге второго порядка у трех- и четырехлетних особей составляют 28,92 и 26,98% соответственно, а у одно-, двух- и пятилетних они ниже и составляют от 16,58 до 24,84%. Коэффициент вариации по числу побегов на особь у трех- и четырехлетних растений 37,24 и 39,50% соответственно, тогда как у остальных групп растений не превышает 25,44%. Повышенные уровни коэффициентов вариации у трех- и четырехлетних групп растений также отмечены и по таким морфологическим признакам, как число побегов второго порядка, ширина листа, масса 100 шт. семян.

Наибольший коэффициент семенной продуктивности отмечен у четырехлетних особей ($94,36 \pm 3,0\%$). Также отмечено, что коэффициент вариации данного показателя имеет довольно большой разброс изменчивости от 3,23 до 24,77%, по массе семян – от 9,25 до 27,24% в зависимости от возраста особей, что указывает на широкие возможности для отбора высокоурожайных растений.

Также отмечено, что образцы растений различались по продолжительности прохождения фенологических фаз развития в зависимости от возраста растений. Период от весеннего отрастания растений до цветения варьировал от 75 до 90 дней, цветения – от 35 до 42 дней, плодоношения – от 34 до 38 дней. Для селекционных целей наибольшую ценность представляют четырехлетние образцы *E. cannabinum* с более коротким вегетационным периодом (таблица).

Таким образом установлено, что особи *E. cannabinum* характеризуются гетерогенностью по срокам зацветания и высоким варьированием морфологических признаков, которые можно разделить на признаки: 1) с высоким коэффициентом вариации – число побегов на особь; 2) с повышенным уровнем коэффициентов вариации – ширина листа и число листьев на побеге второго порядка; 3) со средним – высота побега, число побегов второго порядка, длина и ширина листа, числа листь-

ев на побеге первого порядка; 4) с низким и очень низким – высота побега, длина листа, число листьев на побеге первого порядка.

Выявлено, что наиболее высокими показателями морфологических признаков и их коэффициентов вариации характеризуются трех- и четырехлетние особи *E. cannabinum*, в связи с чем они могут служить исходным материалом для создания высокопродуктивных агропопуляций.

Литература

1. *Базилевская Н.А., Мауринь А.М.* Интродукция растений: История и методы отбора исходного материала. Рига, 1982.
2. *Зернов А.С.* Флора Северо-Западного Кавказа. М., 2006. С. 581–583.
3. *Конон Н.Т., Корнева Е.И.* Исходный материал для селекции валерианы // Растительные ресурсы. 1982. Т. 18, вып. 1. С. 52–57.
4. *Лакин Г.Ф.* Биометрия: Учеб. пособие для биол. спец. вузов. М., 1990.
5. *Мамаев С.А.* Формы внутривидовой изменчивости древесных растений (на примере семейства Pinaceae на Урале). М., 1973.
6. *Флора СССР.* М., 1959. Т. 25. С. 19–22.
7. *Халматов Х.Х.* Дикорастущие лекарственные растения Узбекистана. Ташкент, 1964. С. 236–237.

ВЛИЯНИЕ СЕЛЕКТИВНОГО СВЕТА НА РОСТ И РАЗВИТИЕ СЕЯНЦЕВ *CYMBIDIUM HYBRIDUM* HORT. НА НАЧАЛЬНЫХ ЭТАПАХ ОНТОГЕНЕЗА

Л.В. Хоцкова, Г.Я. Степанюк, Р.А. Карначук

Изучали влияние света разного спектрального состава на морфогенез проростков Cymbidium hort. Lilian Stewart на начальных этапах онтогенеза in vitro. Показано, что добавление красного света к белому являлось наиболее благоприятным для роста и развития сеянцев этих орхидей и способствовало формированию более крупных протокармов и осевых структур проростков. Сочетание белого и синего света равной интенсивности также способствовало более быстрому развитию проростков по сравнению с контролем на белом свете или на белом с добавлением зеленого света.

INFLUENCE OF SELECTIVE LIGHT ON GROWTH AND DEVELOPMENT OF *CYMBIDIUM HYBRIDUM* HORT. SEEDLINGS AT INITIAL STAGES OF ONTOGENESIS

L.V. Khotskova, G.J. Stepanjuk, R.A. Karnachuk

Studied influence of light of different spectral structure on morphogenesis of Cymbidium hort. Lilian Stewart seedlings at the initial stages of ontogenesis in vitro. It is shown that addition of red light to white was optimum for growth and development of seedlings of these orchids and promoted formation of larger protoforages and axial structures of sprouts. The combination of white and blue light of equal intensity also promoted faster development of sprouts in comparison with the control on white to light or on white with addition of green light.

Свет является одним из важнейших экологических факторов для растений, кроме энергетической роли в фотосинтезе и биологической продуктивности, выполняет также и регуляторную функцию. Свет контролирует развитие растений через фотоинформационные низкоэнергетические реакции, включаемые регуляторными пигментами. Известно, что рост некоторых видов двудольных и однодольных растений при длительной адаптации к свету разного спектрального состава зависит от качества света, что особенно отчетливо проявлялось у медленно растущих видов [1].

Представители семейства *Orchidaceae* Juss. – многолетние травянистые растения, характеризующиеся протяженным циклом развития. Отличительными чертами семян орхидных являются небольшие размеры (0,09–1,20 мм) и отсутствие эндосперма, что затрудняет их прорастание и развитие проростков [2]. Методы *in vitro* позволяют преодолеть трудности, связанные с прорастанием семян и подращиванием сеянцев орхидных. Однако в условиях оранжерей сеянцы тропических и субтропических орхидей вступают в генеративную фазу лишь через 5–8 лет после прорастания семян. В связи с этим было необходимо исследовать влияние света разного спектрального состава на возможность ускорения прорастания семян, рост и развитие проростков и в конечном итоге более быстрого вступления растений орхидей в генеративную фазу развития.

В работе использовали семена *Cymbidium hort. Lilian Stewart* (цимбидиум гибридный грекса Лилиан Стюарт) репродукции Сибирского ботанического сада Томского государственного университета (СибБС ТГУ). Благодаря высокой декоративности и продолжительности цветения цимбидиумы являются одной из наиболее

популярных цветочных культур, широко выращиваемых не только в ботанических садах, но и во многих цветоводческих хозяйствах России [3]. По итогам фенологических наблюдений данная симподиальная эпифитная орхидея, культивируемая в оранжереях СибБС с 1993 г., относится к осенне-зимней группе цветения (зацветает в ноябре – декабре). Методом искусственного опыления цветков цимбидиума с последующим наблюдением за формированием и созреванием плодов (255–275 дней) были получены семена. Посев семян был произведен на безгормональные агаризованные питательные среды Мурасиге – Скуга и модифицированную среду Кнудсона [2]. Проращивание семян проводили в стерильных условиях в колбах при освещении белым светом (БС, контроль) или сочетании белого света с красным (КС, max λ 670 нм), синим (СС, max λ 430 нм) или зеленым (ЗС, max λ 550 нм). Освещение проводилось на установке с люминесцентными лампами (PHILIPS, 18W G13: TLD 18/33-640 White, TLD 18/15 Red, TLD 18/17 Green, TLD 18/18 Blue). Свет был выровнен по интенсивности на уровне культуры протокормов и составил 2 750 лк при 16-часовом фотопериоде. Культуры содержались при температуре 23–25 °С и относительной влажности воздуха 65%. Каждый вариант был выполнен в двух биологических повторностях. Полученные данные были обработаны статистически с помощью программного пакета MS Excel.

Первые визуальные признаки прорастания семян *Cymbidium hort. Lilian Stewart* во всех вариантах отмечены на 84-й день после посева. При этом проросшие семена составляли приблизительно 40–60% в каждом варианте. Образовавшиеся протокормы (диаметром до 1,0 мм) имели шаровидную форму, беловатую окраску на среде MS или насыщенно-зеленую окраску на среде Кнудсона. Все протокормы, вне зависимости от того, каким образом располагались семена на поверхности питательной среды, были ориентированы базальной частью вниз, на которой визуализировалось кольцо ризоидов. Известно, что форма протокормов орхидных является таксоноспецифическим признаком. У эпифитов форма протокорма приближается к шаровидной, слегка сжатой в дорзо-вентральном направлении [4].

Через 3 месяца после прорастания семян были обнаружены значительные различия в росте и развитии проростков цимбидиума, выращиваемых на селективном свете на среде Кнудсона (таблица).

Ростовые параметры проростков *Cymbidium hort. Lilian Stewart* на ранней стадии онтогенеза в зависимости от селективного света

Свет	Диаметр протокорма, мм	Длина проростка, мм	Число листьев, шт.	Длина листа, мм	Число корней, шт.	Длина корня, мм
БС	1,69 ± 0,17	2,31 ± 0,6	0	–	0	–
БС+КС	2,51 ± 0,37	18,22 ± 4,7	3,33 ± 0,57	3,53 ± 0,52	1,20 ± 0,32	7,20 ± 3,8
БС+СС	2,12 ± 0,25	3,48 ± 0,91	1,40 ± 0,23	2,1 ± 0,7	0	–
БС+ЗС	1,54 ± 0,15	3,07 ± 0,6	0	–	0	–

Проростки *Cymbidium hort. Lilian Stewart*, растущие на красном свете, имели более крупные протокормы и быстрее формировали осевые структуры. Средняя длина их побегов превышала этот показатель контроля (БС) в 7,9 раза, проростков на синем свете – в 5,2 раза, а на зеленом свете – в 5,9 раза. Следует отметить, что на КС развивалось большее число листьев и уже формировалась корневая система. Показано, что КС способствует образованию гиббереллинов, которые стимулируют развитие осевых органов растений [5]. Вероятно, активный рост проростков цимбидиума может быть связан с синтезом гиббереллинов.

Протокормы цимбидиума, развивающиеся на синем свете, имели «булавовидную» форму и насыщенно изумрудно-зеленую окраску, в отличие от других свето-

вых вариантов. Более темная окраска этих протокормов может быть связана с усиленным синтезом цитокининов на синем свете и стимулированием развития хлорофилла. У них так же, как и у проростков на красном свете, началось развитие побегов и образование 1–2 настоящих листьев.

Протокормы, растущие на зеленом свете, также имели более вытянутую форму, как протокормы на синем свете, но их окраска при этом варьировала от белой до желтовато-зеленой, а апексы были слабо развиты.

Протокормы, растущие на белом свете (контроль), имели шаровидную форму, слегка сжатую в дорзо-вентральном направлении. Их окраска, аналогично окраске протокормов на ЗС, варьировала от бело-желтоватой до слабо-зеленой. По степени развития протокормы на белом свете приближались к протокормам на СС: в контроле также наблюдалось развитие апексов (рис. 1).

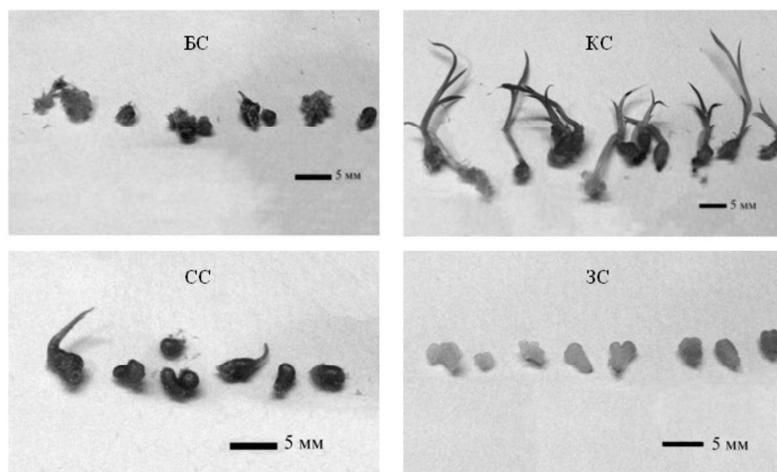


Рис. 1. Проростки *Cymbidium hort. Lilian Stewart* в возрасте 98 дней на селективном свете: BC – белый свет; KC – красный свет; CC – синий свет; ЗС – зеленый свет

Таким образом, было показано, что добавление длинноволнового участка спектра (KC с $\max \lambda$ 670 нм) к белому свету являлось наиболее благоприятным для роста и развития семян *Cymbidium hort. Lilian Stewart* на начальных этапах онтогенеза, так как на этом участке спектра формировались более крупные протокормы и осевые структуры проростков. Сочетание белого и синего света равной интенсивности также способствовало более быстрому развитию проростков по сравнению с контролем на белом свете или на белом с добавлением зеленого света.

Литература

1. Карначук Р.А. Регуляторное влияние зеленого света на рост и фотосинтез листьев // Физиология растений. 1987. Т. 34, № 4. С. 765–773.
2. Черевченко Т.М., Кушинир Г.П. Орхидеи в культуре. Киев, 1986.
3. Герасимов С.О., Журавлев И.М. Орхидеи. М., 1988.
4. Иванников Р.В., Лаврентьева А.Н. Семенное размножение *Psychopsiella limminghei* Lindl. (*Orchidaceae* Juss.) в условиях асептической культуры // Ботанические сады как центры сохранения биоразнообразия и рационального использования растительных ресурсов: Материалы междунар. конф., посвящ. 60-летию ГБС РАН. М., 2005. С. 190–193.
5. Карначук Р.А., Головацкая И.Ф. Гормональный статус, рост и фотосинтез растений, выращенных на свету разного спектрального состава // Физиология растений. 1998. Т. 45, № 6. С. 925–934.

АНТИМИКРОБНЫЕ СВОЙСТВА ТРОПИЧЕСКИХ И СУБТРОПИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ХИМИЧЕСКОЙ ПРИРОДЫ ДЕЙСТВУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ

Н.В. Цыбуля

Изучение антимикробных свойств тропических и субтропических растений является актуальным в связи с разработкой подходов к оздоровлению воздушной среды помещений. В лабораторных условиях получены количественные и качественные показатели антимикробной активности летучих выделений 105 видов растений (36 семейств и 61 рода) в отношении микробных тест-объектов: Staphylococcus epidermidis, Escherichia coli, Candida albicans. Растения из разных семейств объединены по воздействию на микробные тест-объекты и по химической природе действующих веществ.

ANTIMICROBIC PROPERTIES OF TROPICAL AND SUBTROPICAL PLANTS DEPENDING ON CHEMICAL NATURE OF ACTIVE SUBSTANCES

N.V. Tsybulya

Study of antimicrobial properties of tropical and subtropical plants is important due to development of approaches to sanitation of the room atmosphere. In the laboratory quantitative and qualitative indices of antimicrobial activity of volatile emissions of 105 plant species (36 families and 61 genera) in respect of microbial test-objects: Staphylococcus epidermidis (Micrococcaceae), Escherichia coli (Enterobacteriaceae), Candida albicans (Sacharomycetaceae) were obtained. Plants of various families are combined by their effect on microbial test-objects and chemical nature of active substances.

Антимикробные свойства летучих выделений растений остаются одной из относительно мало изученных сторон их жизнедеятельности. Область исследования летучих выделений растений имеет свои особенности: сложный химический состав фитоорганических веществ и очень низкий уровень содержания их в воздухе. Летучие фракции фитонцидов представляют собой комплекс легко испаряющихся газообразных соединений. Среди них встречаются неорганические соединения типа синильной кислоты, аммиака, низкомолекулярные предельные, и непредельные углеводороды, жирные кислоты и их эфиры, спирты, летучие алифатические альдегиды, терпеноиды, смолы, эфирные масла [1]. Химия летучих выделений очень разнообразна, и этим объясняется специфичность действия растений на микроорганизмы. Летучие БАВ уже в концентрации 5 мг/м³ способны изменять и улучшать воздушную среду [2]. Такое количество ниже или на пределе уровня чувствительности многих существующих физических и химических методов анализа, хотя эти методы постоянно совершенствуются. Важнейшее значение для определения этих изменений имеют биологические методы, когда действие летучих выделений тестируется на биологических объектах. При этом выявляется не просто концентрация летучих выделений, а их активная часть, степень их воздействия на микроорганизмы.

В задачи исследования входило: 1) изучение антимикробной активности летучих выделений растений в лабораторных условиях; 2) анализ зависимости антимикробной активности растений от химической природы действующих веществ.

Для исследования антимикробных свойств живых интактных растений применялась модифицированная нами лабораторная методика определения фитонцидной активности летучих веществ растений с использованием замкнутых боксов [3–5]. Антимикробную активность масляных экстрактов определяли методом стерильных дисков, измеряя диаметр зон бактерицидного и бактериостатического действия в отношении засеянных газоном тест-культур [7]. Химическая природа действующих веществ у каждого вида растений определялась по литературным данным.

В отношении антимикробной активности летучих выделений получены количественные и качественные показатели для 105 видов тропических и субтропических растений представителей 36 семейств и 61 рода, находящиеся в интерьерах и фондовых оранжереях Центрального сибирского ботанического сада. В качестве микробных тест-объектов использовались представители различных групп: грамположительные (*Staphylococcus epidermidis*), грамотрицательные (*Escherichia coli*) и дрожжеподобные грибы (*Candida albicans*). Наибольшее число исследованных растений проявило активность в отношении к стафилококку – 87 видов, к кишечной палочке – 59 видов и 66 видов к грибам.

Распределение растений по степени антимикробного действия оказалось следующим. К *St. epidermidis* большинство растений проявило активность от 30 до 40%, к *E. coli* – в пределах 20–30%, в отношении грибов *C. albicans* у большинства растений наблюдалась активность от 30 до 40%. Например, максимальная активность к стафилококку (до 70%) отмечена у *Plectranthus fruticosus* L. Her., *Eucharis amazonica* Lindl., *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh., *Metrosideros exelsa* Soland. ex Gaertn., к *Escherichia coli* максимальную активность – до 60% – показали папоротник *Cyrtomium falcatum* C. Presl., *Ruscus hypophyllum* L., *Aspidistra elatior* Blume. К *C. albicans* максимальная активность – до 50% – наблюдалась у папоротников: *Nephrolepis cordifolia* (L.) Presl., *Cyrtomium falcatum*, у представителей семейства *Euphorbiaceae* видов рода *Euphorbia* и у *Synadenium grantii* Hook, а также у *Plectranthus fruticosus*.

Необходимо отметить, что все исследуемые интактные растения проявили различную антимикробную активность в отношении используемых тест-объектов. Некоторые виды, относящиеся к разным семействам, объединяет химическая природа действующих веществ и их воздействие на микробные тест-объекты. Широкий спектр антимикробного действия (44%) проявили некоторые виды растений семейств *Agavaceae*, *Araliaceae*, *Asphodeloideae*, *Asparagaceae*, *Liliaceae*, виды рода *Kalanchoe*, в составе химических веществ у них отмечено наличие стероидных соединений и сапонинов, у некоторых видов родов *Diffenbachia*, *Aglaonema* (сем. *Araceae*), *Eucharis* (сем. *Amarallidaceae*), *Euphorbia* (сем. *Euphorbiaceae*) – алкалоидов, у некоторых видов сем. *Cornaceae*, *Bignoniaceae*, *Saxifragaceae* – иридоидов.

Специфичность действия отмечена у видов рода *Begonia*. Сведения о биологической активности и химическом составе видов рода *Begonia* пока немногочисленны. В составе экстрактов некоторых видов рода *Begonia* были обнаружены щавелевая кислота, кукурбитацины, жирные кислоты, стеролы, олигосахариды и флавоноиды (рутин, кверцетин, цианидин) [8]. Было проведено сравнительное изучение антимикробной активности интактных растений 39 видов и культиваров рода *Begonia*, принадлежащих к 8 секциям: *Gireoudia*, *Platycentrum*, *Begonia*, *Pritzeli*, *Caerdia*, *Coelocentrum*, *Sphenanthera*, *Diploclinium*. Образцы с широким спектром и более высокой антимикробной активностью оказались у видов секции *Gireoudia*, специфичной по составу агликонов флавонолов и отличающихся одновременным содержанием гликозидов кверцетина и кемпферола, в отличие от остальных образ-

цов, содержащих только кверцетин. Заслуживает внимания также тот факт, что наиболее активный в микробиологическом отношении вид *B. bowerae* содержит максимальное количество антоцианов [9].

Специфичность антимикробного действия обнаружена у интактных растений сем. *Myrtaceae*. Все исследованные 11 видов, представители 7 родов: *Myrtus*, *Psidium*, *Metrosideros*, *Callistemon*, *Eugenia*, *Eucaliptus*, *Melalleuca* – показали высокий санирующий эффект в отношении стафилококка и дрожжеподобных грибов и не проявили выраженной активности в отношении грамотрицательных бактерий *E.coli*. Особенностью данного семейства является наличие в сложном химическом составе эфирных масел, флавоноидов, терпеноидов, танинов [10].

Специфичность действия отмечена у видов рода фикус – активность к бактериям *E.coli*. и отсутствие активности к грибам *C. albicans*.

Таким образом, получены количественные и качественные показатели антимикробной активности летучих выделений некоторых видов тропических и субтропических растений в отношении микробных тест-объектов. Выявлена специфичность антимикробного действия растений в зависимости от систематической принадлежности растений и химической природы действующих веществ.

Литература

1. Гродзинский А.М., Макачук Н.М., Лецинская А.С. и др. Фитонциды в эргономике. Киев, 1986.
2. Рощина В.Д. Некоторые физико-химические и биологические методы исследования растительных выделений // Физиолого-биохимические основы взаимодействия растений в фитоценозах. Киев, 1975. Вып. 6. С. 109–117.
3. Акимов Ю.А. Методические рекомендации по изучению летучих веществ растений. Ялта, 1983.
4. Цыбуля Н.В. О бактерицидных свойствах фитонцидов мирта обыкновенного // Изв. СО АН СССР. 1990. Вып. 2. С. 72–76.
5. Цыбуля Н.В. Методика изучения фитонцидной активности интактных растений // Раст. ресурсы. 2001. Вып. 2. С. 106–115.
6. Высочина Г.И., Якимова Ю.Л., Волхонская Т.А. Монарда – уникальное растение биоцидного действия // Актуальные проблемы инноваций с нетрадиционными природными ресурсами и создания функциональных продуктов. М., 2003. С. 45–46.
7. Приказ № 535 от 22.04.85 об унификации микробиологических (бактериологических) методов исследования, применяемых в клинико-диагностических лабораториях лечебно-профилактических учреждений. М., 1985.
8. Головкин Б.Н., Руденская Р.Н., Трофимова И.А. Биологически активные вещества растительного происхождения. М., 2001. Т. 1.
9. Карпова Е.А., Храмова Е.П., Фершалова Т.Д. Флавоноиды и аскорбиновая кислота у некоторых представителей рода *Vegetia* L. // Химия растительного сырья. 2009. № 2. С. 105–110.
10. Дегтярева А.П. Новые биологически активные вещества в растениях семейства миртовых // 150 лет Государственному Никитскому ботаническому саду. М., 1964. С. 271–280.

ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И СОСТОЯНИЕ КОЛЛЕКЦИИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ НОВОСИБИРСКОГО ДЕНДРОПАРКА

Л.Н. Чиндяева, Т.И. Киселева

Проведено исследование древесных растений коллекции, созданной более 60 лет назад. Получены данные по современному таксономическому составу, состоянию и характеру возобновления видов.

TAXONOMIC COMPOSITION AND CONDITION OF WOODY PLANT COLLECTION OF NOVOSIBIRSK DENDROPARK

L.N. Chindyaeva, T.I. Kiseleva

Woody plants of the collection created more than 60 years ago were studied. Current taxonomic composition, condition of plants and regeneration of species were determined.

Опыт интродукции древесных растений в урбанизированных районах Сибири имеет большое значение для практического использования результатов при формировании декоративных и устойчивых насаждений сибирских городов. Внутригородские ландшафтные объекты, дендросады и дендрологические парки, функционирующие в сложных условиях градостроительной среды, могут служить ценным источником пополнения ассортимента древесных растений устойчивыми видами и внутривидовыми формами. Особо актуальным является отбор видов, проявляющих толерантность к факторам окружающей среды, способность к возобновлению и сохраняющих высокие декоративные качества.

Цель наших исследований – обогащение ассортимента древесных растений для городского озеленения за счет отбора устойчивых образцов малораспространенных экзотов, дающих семенное и вегетативное потомство. В задачи входила оценка жизненного состояния, особенностей естественного возобновления видов и выявление маточников растений-интродуцентов. Объектом исследований служила коллекция древесных растений (арборетум) в одном из районов Новосибирска на бывшей территории Центрального сибирского ботанического сада.

Первый арборетум ЦСБС СО РАН заложен в конце 1940-х – начале 1950-х гг. сотрудниками лаборатории дендрологии на площади около 20 га. К 1980 г. в его составе насчитывалось более 300 видов деревьев, кустарников и лиан различного географического происхождения [1]. После перевода в 1964 г. ботанического сада в Академгородок коллекция сохранилась в структуре ботанического лесничества, а с 1997 г. стала частью Новосибирского дендрологического парка. Древесные растения прошли длительный период адаптации, группы, куртины и отдельные экземпляры экзотов сегодня представляют собой ценный маточный фонд для получения исходного материала от устойчивых образцов с целью расширения культуры редких в озеленении видов.

**Список семейств, число родов, видов и внутривидовых форм коллекции
древесных растений Новосибирского дендропарка**

Семейство	Число родов	Число видов		Число внутривидовых форм		Характер возобновления	
		Год инвентаризации					
		1981	2009	1981	2009	2009	
самосев	вегетативно						
<i>Aceraceae</i> Juss.	1	10	9	–	–	+	–
<i>Actinidiaceae</i> Hiltch.	1	1	–	–	–	–	–
<i>Araliaceae</i> Juss.	2	3	3	–	–	–	–
<i>Berberidaceae</i> Juss.	1	7	4	1	1	+	–
<i>Betulaceae</i> S. F. Gray	4	12	5	–	–	+	–
<i>Caprifoliaceae</i> Juss.	4	12	12	1	–	+	+
<i>Celastraceae</i> R. Br.	1	3	3	–	–	+	+
<i>Cornaceae</i> Dumort.	1	2	2	1	1	–	+
<i>Cupressaceae</i> Rich. ex	2	5	4	1	1	–	–
<i>Elaeagnaceae</i> Juss.	3	3	2	–	–	–	+
<i>Ericaceae</i> Juss.	1	1	1	–	–	–	–
<i>Euforbiaceae</i> Juss.	1	1	1	–	–	–	+
<i>Fabaceae</i> Lindl.	6	14	8	2	1	+	+
<i>Fagaceae</i> Dumort.	1	3	3	–	–	+	–
<i>Grossulariaceae</i> DC.	1	6	2	–	–	–	–
<i>Hydrangeaceae</i>	1	6	2	–	–	+	–
<i>Juglandaceae</i> A. Rich.	1	2	2	–	–	+	–
<i>Menispermaceae</i> Juss.	1	1	–	–	–	–	–
<i>Moraceae</i> Lenk	1	1	–	–	–	–	–
<i>Oleaceae</i> Hoffing. Et Link	2	9	6	11	–	+	+
<i>Pinaceae</i> Lindl.	4	11	11	2	2	+	–
<i>Ranunculaceae</i> Juss.	2	11	1	–	–	–	–
<i>Rhamnaceae</i> Juss.	2	3	3	–	–	+	–
<i>Rosaceae</i> Juss.	19	75	34	2	2	+	+
<i>Rutaceae</i> Lindl.	1	1	1	–	–	+	–
<i>Salicaceae</i> Mirb.	2	24	14	4	4	+	+
<i>Tamaricaceae</i> Link	1	2	–	–	–	–	–
<i>Thymelaeaceae</i> Juss.	1	2	–	–	–	–	–
<i>Tiliaceae</i> Juss.	1	4	2	–	–	+	–
<i>Ulmaceae</i> Mirbel	1	5	4	–	–	+	–
<i>Vitaceae</i> Juss.	1	3	1	–	–	–	+
Итого	71	243	140	25	12		

В 2005–2009 гг. нами была проведена оценка жизненного состояния, характера возобновления и декоративности 140 видов и 12 форм древесных растений. На основе полученных данных прослежена динамика таксономического состава за 30 лет с учетом результатов предшествующих исследований [2]. Анализ состояния коллекции позволил уточнить видовой состав сохранившихся древесных растений, оценить состояние, устойчивость и перспективность видов, включая малораспространенные в озеленении городов Сибири, изучить характер их естественного возобновления. Выявлено, что в составе арборетума за прошедший период произошли изменения, так, исчезли недолговечные, недостаточно зимостойкие, незасухоустойчивые, не способные выдерживать конкуренцию виды, а также виды, требующие постоянного ухода, –

преимущественно кустарники и деревянистые лианы (таблица). Вместе с тем многие виды-интродуценты успешно адаптировались в условиях сибирского города, отличаются удовлетворительным состоянием, декоративны, ежегодно цветут и плодоносят, естественно распространяются по территории дендрологического парка семенным и вегетативным путем. Сохранились виды, отсутствующие сегодня в других дендрологических коллекциях Новосибирска, важным фактом является солидный возраст исследуемых насаждений, особенно кустарников.

Естественное семенное возобновление зафиксировано у представителей родов *Rhamnus* L., *Frangula* Hill, *Corylus* L., *Tilia* L., *Crataegus* L., *Quercus* L., *Ulmus* L., *Pyrus* L., *Sorbus* L., *Malus* Hill, *Genista* L., *Juglans* L., *Caragana* Fabr., *Viburnum* L., *Betula* L., *Acer* L., *Phellodendron* Rupr., *Berberis* L., *Cotoneaster* Medik. Успешно плодоносят *Acer mono* Maxim., *A. tegmentosum* Maxim., *Amorpha fruticosa* L., *Phellodendron amurense* Rupr. Вегетативно естественным путем возобновляются и тем самым сохраняют долговечность виды рода *Robinia* L., *Swida* Opiz., *Elaeagnus* L., *Clematis* L., *Sorbaria* (Ser. ex DC.) A. Br., *Spiraea* L., *Prunus* L., *Amigdalus* L., *Symphoricarpos* Duhamel и др. Способность одновременно к семенному и вегетативному воспроизводству отмечена у растений следующих родов: *Euonimus* L., *Chamaecytisus* Link., *Sambucus* L., *Lonicera* L., *Populus* L., *Salix* L., *Syringa* L., *Amelanchier* Medik. Выявлены вегетативно подвижные виды растений, например малораспространенные в озеленении экзоты – *Berberis aquifolium* Pursh., *Prunus pennsylvanica* L. В условиях дендропарка завязывает семена *Ptelea trifoliata* L., отличается высокими декоративными качествами *Maackia amurensis* Maxim. et Rupr., имеющая жизненную форму дерева 5,0–7,0 м высотой с живописной ажурной кроной, ежегодно цветет и плодоносит, формирует жизнеспособную пыльцу и доброкачественные семена редкий в Сибири вид *Robinia pseudoacacia* L. [3]. Вместе с тем из коллекции исчезли виды, относящиеся к родам *Actinidia* Lindl., *Menispermum* L., *Morus* L., *Myricaria* Desv., *Daphne* L. и др. Некоторые виды и внутривидовые формы удалось сохранить в самом начале исследований путем переноса на интродукционный участок лаборатории дендрологии в Академгородке, например *Caragana arborescens* Lam. ‘*Lorbergii*’, *Solanum dulcamara* L.

Следует отметить важность многолетнего опыта долговечных сочетаний древесных растений в ландшафтных композициях, имеющего большое значение для садово-паркового строительства Сибири. Особую художественную ценность представляют аллеи из *Larix sibirica* Ledeb., *Populus alba* L., *Prunus maackii* Rupr., *Betula pendula* Roth., дополненные рядовыми посадками красивоцветущих кустарников.

В результате проведенного исследования изучено современное состояние 60-летней коллекции древесных растений Новосибирского дендропарка. За последние 30 лет таксономический состав коллекции уменьшился почти в 2 раза. Многие интродуценты без надлежащего ухода за корневой системой и кроной деградировали или погибли, часть утрачена в связи с отсутствием охраны. В то же время оставшиеся виды хорошо растут, успешно плодоносят, дают самосев или обладают вегетативным возобновлением и подвижностью. В качестве маточных растений следует использовать обнаруженные плодоносящие устойчивые экземпляры редких экзотов – *Acer mono*, *Acer tegmentosum*, *Amorpha fruticosa*, *Robinia pseudoacacia*, *Juglans cinerea*, *Symphoricarpos occidentalis*, *Ptelea trifoliata* и др.

Литература

1. Бакулин В.Т., Бакланский В.В., Большаков Н.М. и др. Интродукция древесных растений в лесостепном Приобье. Новосибирск, 1982.
2. Скворцова А.В., Екатериничева З.Г. Рекомендации по использованию интродуцентов в лесном хозяйстве и озеленении. Новосибирск, 1981.
3. Киселева Т.И., Чиндяева Л.Н. Особенности биологии плодоношения *Robinia pseudoacacia* L. в условиях Западной Сибири // Проблемы современной дендрологии: Матер. Междунар. конф. М., 2009. С. 160–163.

ОСОБЕННОСТИ МИКРОКЛОНАЛЬНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ И МОРФОГЕНЕЗА *IN VITRO* НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМ. *LILIACEAE*

О.А. Чурикова

Статья посвящена микроклональному размножению и особенностям морфогенеза *in vitro* 12 видов мускари и 3 видов пролесок. Приведены результаты сравнительного морфолого-анатомического изучения регенерации в эксплантах вегетативных органов одной морфологической природы (луковичных чешуй и листьев), но отличающихся разной структурой и функциональной нагрузкой. Изучена возможность длительного хранения полученных культур в условиях замедленного роста. Создание генетических банков позволит значительно повысить эффективность сохранения генофонда растений.

THE MICROCLONAL PROPAGATION AND MORPHOGENESIS *IN VITRO* REGULARITIES OF SOME *LILIACEAE* MEMBERS

O.A. Churikova

The results of the comparative morphoanatomical study of regeneration in bulb scale and leaf explants of some *Muscari* and *Scilla* species are given. The early stages of morphogenesis, differentiation of hydrocyte system and adventive structures, cork tissue formation are described, the features of similarity and specific differences being revealed. Practically all alive tissues of explant display the regeneration activity. Long-term storage of material in culture allows the conservation of rare genotypes and could serve the basis for morphological and regeneration studies as well.

Проблема сохранения биоразнообразия растений в последние годы стала одним из приоритетных направлений охраны природного наследия. В настоящее время стоит задача максимального сохранения видового разнообразия растений в местах естественного произрастания (*in situ*) и в коллекциях *ex situ* (живые коллекции, семенные банки, банки меристем и др.). В современных условиях одним из альтернативных путей сохранения и восстановления редких, исчезающих или находящихся под угрозой исчезновения видов растений является клональное микроразмножение.

Применение биотехнологических методов предоставляет возможность получения асептической культуры без нарушения природных популяций, что особенно актуально для данной категории растений.

Основой для разработки биотехнологических приемов размножения и культивирования редких и исчезающих видов *in vitro* является изучение биологических особенностей растений в природных условиях и в коллекциях ботанических садов. Нами проводятся исследования по изучению морфогенеза в культурах *in vitro* представителей различных таксономических групп, в частности декоративных луковичных и клубнелуковичных однодольных. Луковичные эфемероиды отрастают сразу после таяния снежного покрова, цветут в течение 10–20 суток, когда другие многолетники только вступают в период начала вегетации, зимостойки, устойчивы к самым неблагоприятным факторам (низкие температуры, повышенная влажность почвы и воздуха и др.). Возможно многофункциональное применение их в ландшафтном дизайне: они необычайно эффектны и декоративны. Среди них – 12 видов рода *Muscari* Mill (*Liliaceae*), в том числе *M. dolichan-*

tum Woronow et Tron и *M. coeruleum* Losinsk., занесенные в Красную книгу РФ и 3 вида рода *Scilla* L. (*Liliaceae*)-*S. sibirica* Andr., *S. italica* L., *S. rosenii* C. Koch.

Несмотря на довольно широкое применение микрোকлонального размножения растений на практике и имеющуюся обширную литературу по этому методу, морфогенетические процессы на анатомическом уровне остаются недостаточно изученными. В известных нам публикациях, касающихся культуры ткани пролески и мышиного гиацинта [3–5, 7–8], весьма подробно освещены вопросы гормональной регуляции морфогенеза, подбора различного состава питательных сред, а также некоторые физиолого-биохимические аспекты. В данном исследовании основное внимание уделено анализу морфогенетических процессов в эксплантах вегетативных органов одной морфологической природы (лист и луковичная чешуя), но отличающихся разной структурой и функциональной нагрузкой.

В качестве эксплантов использовали сегменты листьев срединной формации и луковичных чешуй. Предстерилизационная обработка растительного материала и его стерилизация проводились по ранее описанной для лилий методике [2]. После стерилизации и препарирования экспланты помещали на основную питательную среду по прописи Мурасиге и Скуга [6] с добавлением 5 мг/л 6-бензиламинопурина (БАП) и 1 мг/л нафтилуксусной кислоты (НУК) – для пролесок и несколько видоизмененную согласно Каммингу и Пеку [4] основную среду с 5 мг/л БАП и 2 мг/л НУК – для мускари.

Результаты исследований показали, что в целом у всех видов морфогенетические процессы протекают одинаково. Деления в эксплантах начинаются на 10–12-й дни культивирования и локализуются субэпидермально с абаксиальной стороны, что, видимо обусловлено непосредственным контактом с питательной средой. Внешне это проявляется в образовании валика вблизи поверхности среза. Клеточные деления постепенно охватывают и более глубокие слои мезофилла, вовлекая в меристематическую активность все новые и новые живые клетки, включая и паренхимные обкладки проводящих пучков. К этому времени наблюдаются и первые деления в 1–2-м субэпидермальных слоях адаксиальной поверхности. В результате чего возникают две встречные волны клеточных делений, постепенно затухающих в центральной части экспланта. Несмотря на относительно более позднее проявление меристематической активности клеток адаксиальной поверхности, именно здесь в дальнейшем происходит наиболее интенсивно репродукция адвентивных структур (рис. 1), в то время как рано возникающие меристематические очаги с абаксиальной стороны экспланта, как правило, не дифференцируются в побеговые апексы.

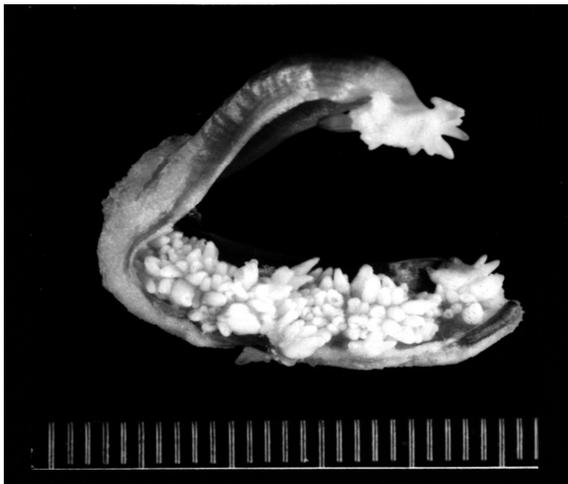


Рис. 1. Многочисленные зачатки заложившихся de novo побегов в экспланте листа *Muscari racemosum* (L.) Mill.

Зачатки побегов всегда формируются эндогенно, быстро наращивают число метамеров и относительно рано укореняются. Эндогенность заложения меристематических зачатков обеспечивает защиту, а также лучшие условия питания развивающихся *de novo* адвентивных структур.

Редко возникновению побеговых и корневых зачатков предшествует формирование гидроцитной системы в пределах общей меристематической зоны экспланта. Она представлена многочисленными гидроцитными узлами и соединяющими их довольно широкими гидроцитными тяжами, включающими проводящие элементы флоэмы и ксилемы. Результаты более подробного структурно-функционального анализа гидроцитной системы растений разных таксономических групп были приведены ранее [1]. Гидроцитные узлы часто представляют собой своеобразные очаги инициации последующих морфогенетических процессов, приводящих к возникновению зачатков почек. Установленное нами более интенсивное по сравнению с листьями развитие гидроцитной системы в эксплантах чешуй обуславливает и повышенную активность регенерационных процессов в них.

Что касается видовых особенностей регенерационных процессов у исследованных пролесок, то они в основном проявляются в характере рубцевания раневой поверхности эксплантов. Так, *S. italica* свойственна суберинизация клеточных оболочек живых тканей близ раневой поверхности без образования феллогена. У *S. rosenii* наблюдается поверхностное заложение пробки, включающей небольшое число слоев клеток. *S. sibirica* же отличается более глубоким заложением многослойной сильно суберинизированной раневой пробки.

Литература

1. Барыкина Р.П., Чурикова О.А. Развитие, структура и функции гидроцитной системы у растений // Вестн. Моск. ун-та. Сер. Биология. 2004. № 2. С. 23–31.
2. Чурикова О.А., Румынин В.А., Барыкина Р.П., Слюсаренко А.Г. Некоторые особенности морфогенеза *in vitro* при масс-клональном размножении лилий // Бюл. ГБС АН СССР. 1991. Вып. 159. С. 43–49.
3. Chakaborty S., Sen S. Chromosomal changes in scale leaf callus of diploid *Scilla indica* // Proc. Indian Nat. Sci. Acad. 1983. Vol. 50. P. 120–124.
4. Cumming B.G., Peck D.E. Tissue culture of grape hyacinth // HortScience. 1984. Vol. 19, № 5. P. 723–724.
5. Hussey G. Totipotency in tissue explants and callus of some members of the Liliaceae, Iridaceae, Amaryllidaceae // J. Exp. Bot. 1975. № 26. P. 253–262.
6. Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture // Physiol. Plant. 1962. Vol. 15, № 2. P. 473–497.
7. Saniewsky M. Induction of bulblets formation by bensyladenine in Muscari bulbs // Bull. Acad. Polon. Sc., Ser. Sc. Biol. 1979. № 27. P. 229–232.
8. Yanagawa T., Sakanishi Y. Studies on the regeneration of excised bulb tissues of various tunicated bulbous ornamentals. I. Regeneration capacity of the segments from different parts of bulb scales // J. Jpn. Soc. Hortic. Sci. 1980. № 48. P. 495–502.

СОДЕРЖАНИЕ ФЛАВОНОИДОВ В НЕКОТОРЫХ ВИДАХ РОДА *GALIUM* L.¹

Л.В. Шестакова, Л.Н. Зибарева, Р.О. Собчак

Проанализировано количественное и качественное (рутин, кверцетин) содержание флавоноидов в соцветиях, семенах, в надземной и подземной частях растений: *Galium aparine* L., *G. boreale* L., *G. krylovii* (Ижин) Pobed., *G. mollugo* L., *G. paniculatum* L., *G. triflorum* Michx., *G. verum* L., произрастающих в Республике Алтай и Алтайском крае. Отмечен наибольший уровень флавоноидов в репродуктивных органах. Проанализировано влияние места произрастания *G. verum* на содержание флавоноидов.

The content of flavonoids in some SPECIES of *Galium* L.

L.V. Schestakova, L.N. Zibareva, R.O. Sobchak

The paper provides an analysis of quantity and quality (rutin, quercetin) contents of flavonoids in inflorescences, seeds, under- and above-ground parts of the following plants: *G. aparine* L., *G. boreale* L., *G. krylovii* (Ижин) Pobed., *G. mollugo* L., *G. paniculatum* L., *G. triflorum* Michx., *G. verum* L. in the Altai Republic and Altai Krai. It was marked the highest level of flavonoids in the reproductive organs. The influence of impact location *G. verum* was analyzed at the content flavonoids.

В Республике Алтай произрастает 23 вида рода подмаренник *Galium* L. (сем. *Rubiaceae*) [5]. Известно использование подмаренников в народной медицине как антисептических, вяжущих, кровоостанавливающих, желчегонных, седативных, мочегонных, противосудорожных, противовоспалительных, эстрогенных, потогонных, ранозаживляющих средств [7].

Биологическая активность видов этого рода обусловлена присутствием таких биологически активных соединений, как флавоноиды: рутин, изорутин, кверцетин, лютеолин, палюстрозид, космозин, изоройфолин, цинарозид, гиперозид; иридоиды: асперулозид, монотропеин, моллюгозид [3–4, 6–7]. Виды *Galium* широко распространены в Республике Алтай, но с химической точки зрения практически не изучались. В связи с этим при поиске новых источников биологически активных веществ для фармацевтики представляется интересным изучить некоторые характеристики ценных фенольных соединений – флавоноидов в видах этого рода.

Цель данной работы – провести анализ содержания флавоноидов в разных частях и органах некоторых видов рода *Galium*, произрастающих в Республике Алтай и Алтайском крае.

Объектами исследования служили соцветия, семена, надземная и подземная части растений (*G. verum* L., *G. mollugo* L., *G. aparine* L., *G. boreale* L., *G. krylovii* (Ижин) Pobed., *G. paniculatum* L., *G. triflorum* Michx.), собранные в период полного цветения 2009 г. в Республике Алтай (Усть-Коксинский, Турочакский, Майминский, Шебалинский административные районы, г. Горно-Алтайск) и в Алтайском крае (с. Краснощеково).

¹ Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ «Мобильность молодых ученых» № 09-04-90799.

Для определения суммарного содержания флавоноидов использовали спектрофотометрический метод, основанный на измерении оптической плотности окрашенных комплексов с $AlCl_3$ при длине волны, соответствующей максимуму поглощения в видимой области спектра, 410 нм [1].

Для определения качественного состава флавоноидов использовали метод восходящей хроматографии на пластинках «*Sorbfil*» в системе: 15% уксусная кислота, 60% уксусная кислота и «*Silufob*» в системе: бутанол – уксусная кислота – вода (4:1:5). Хроматограммы проявляли 2% хлористым алюминием. При сопоставлении окраски пятен после обработки хроматограмм и значений R_f эталонов и искоемых соединений в ряде видов *Galium* установлено присутствие рутина и кверцетина (R_f рутина – 0,62, R_f кверцетина – 0,90). Хроматографического разделения этанольных экстрактов флавоноидов в системах – 15 и 60% растворы уксусной кислоты не наблюдалось [2]. Однако рутин не обнаружен в надземной части *G. mollugo* и *G. krylovii*. Кверцетин не выявлен в соцветиях *G. verum* и в надземной части *G. boreale*. В подземной части всех исследованных видов флавоноиды не аккумулируются.

Выявлено, что в надземной части исследованных видов содержание флавоноидов варьирует в пределах 0,29–5,3%. Большой уровень определен у *G. verum*, меньший – у *G. boreale*. На примере *G. verum* отмечено различное содержание этих биологически активных веществ в разных популяциях: высокий уровень (5,3%) – в шебалинской популяции, средний уровень (2,5–3,0%) – в кызыл-озекской, горно-алтайской, краснощековской и дмитриевской популяциях; низкий уровень (2,0%) – в катандинской популяции (таблица). В подземной части исследованных видов флавоноиды не обнаружены.

Количественное определение флавоноидов в исследуемых видах рода *Galium* L.

Вид	Местообитание	Часть, орган растений	Содержание флавоноидов, %
<i>G. mollugo</i> L.	г. Горно-Алтайск	Надземная часть	1,89±0,01
<i>G. boreale</i> L.	с. Кызыл-Озек, Майминский р-н	Надземная часть	0,29±0,01
<i>G. krylovii</i> (Иjin) Pobed.	с. Дмитриевка, Турочакский р-н	Надземная часть	1,52±0,01
<i>G. paniculatum</i> L.	с. Шебалино, Шебалинский р-н	Надземная часть	3,68±0,01
<i>G. triflorum</i> Michx.	с. Озерное, Майминский р-н	Надземная часть	2,19±0,01
<i>G. aparine</i> L.	с. Озерное, Майминский р-н	Надземная часть	3,15±0,01
<i>G. verum</i> L.	с. Шебалино, Шебалинский р-н, Р.А.	Надземная часть	4,19±0,01
		Соцветия	5,30±0,01
	г. Горно-Алтайск, Р.А.	Надземная часть	2,73±0,01
		Соцветия	4,31±0,01
	с. Дмитриевка, Турочакский р-н, Р.А.	Надземная часть	3,04±0,01
		Соцветия	4,50±0,01
		Семена	3,62±0,01
	с. Катанда, Усть-Коксинский р-н, Р.А.	Надземная часть	1,97±0,01
		Семена	3,64±0,01
	с. Кызыл-Озек, Майминский р-н, Р.А.	Надземная часть	2,45±0,01
		Соцветия	4,56±0,01
	с. Краснощеково, Краснощековский р-н, Алтайский кр.	Надземная часть	2,87±0,01
Соцветия		5,36±0,01	
Семена		3,12±0,01	

Известно, что наиболее богаты флавоноидами цветки. Из экспериментальных данных очевидно, что во всех исследованных популяциях *G. verum* больше флавоноидов аккумулируется в соцветиях, чем в других частях растения. Максимальное содержание флавоноидов 5,4% в соцветиях этого вида отмечено в краснощековской популяции, а в остальных популяциях варьирует в пределах 4,2–4,6%. Интересным фактом является обнаружение флавоноидов в семенах, что дает возможность проведения скрининга растений на присутствие этих фенольных соединений на уровне семян. Так, в семенах катандинской популяции *G. verum* содержится 3,6% флавоноидов, в дмитриевской и краснощековской популяциях 2,6 и 3,1% соответственно.

Таким образом, изучение распределения флавоноидов в органах видов рода *Galium* показало, что максимальное количество флавоноидов свойственно соцветиям, несколько меньше в надземной части, в корнях – не обнаружено. Все исследованные виды *Galium* представляют интерес в качестве источников флавоноидов.

Литература

1. Георгиевский В.П., Комисаренко Н.Ф., Дмитрук С.Е. Биологически активные вещества лекарственных растений. Новосибирск, 1990.
2. Государственная фармакопея СССР. М., 1987.
3. Борисов М.И., Комисаренко Н.Ф. Флавоноиды *G. palustre* // Химия природ. соедин. 1969. № 5. С. 371–375.
4. Борисов М.И. и др. Химическое и фармакологическое исследование фенольных соединений некоторых видов *Sorbus L.*, *Bidens L.*, *Galium L.* // Материалы 2-го Всесоюз. съезда фармацевтов. Рига, 1974. С. 221–222.
5. Ильин В.В., Федоткина Н.В. Сосудистые растения Республики Алтай: аннотированный конспект флоры. Горно-Алтайск, 2008.
6. Литвиненко М.М. и др. Количественное определение флавоноидов, иридоидов и антрахиноидов в некоторых видах ясенника и подмаренника // Поволжский экологический журнал. 2009. № 1. С. 54–61.
7. Растительные ресурсы СССР: цветковые растения, их химический состав, использование. Л., 1990. 328 с.
8. Ревина Т.А., Шустова Т.Н. Изучение видов подмаренника в связи с перспективами их медицинского использования // Растительные ресурсы Южной Сибири, их рациональное использование и охрана. Томск, 1982. С. 91–94.

**ОХРАНЯЕМЫЕ РАСТЕНИЯ В КОЛЛЕКЦИЯХ ОТДЕЛА ФЛОРЫ
И РАСТИТЕЛЬНОСТИ УЧЕБНО-НАУЧНОГО ЦЕНТРА
«БОТАНИЧЕСКИЙ САД» САРАТОВСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА**

И.В. Шилова, А.В. Панин

Проведена оценка успешности интродукции охраняемых растения в коллекциях Учебно-научного центра «Ботанический сад» СГУ им. Н.Г. Чернышевского (г. Саратов). Выявлены виды, перспективные для дальнейшего культивирования и изучения. Показана роль коллекции охраняемых растений в экологическом образовании студентов.

**PROTECTED PLANTS IN THE COLLECTIONS
OF THE DEPARTMENT FLORA
AND VEGETATION RESEARCH AND TRAINING CENTER
«BOTANICAL GARDEN» SARATOV STATE UNIVERSITY**

I.V. Schilova, A.V. Panin

The success estimation introduction protected plants in collections of the centre of science «Botanical garden» SSU of N.G.Chernyshevsky (Saratov) is spent. Species perspective for further cultivated and studying are revealed. The role of a collection of protected plants in ecological formation of students is shown.

«Международная программа ботанических садов по охране растений» [4] подчёркивает всё возрастающую роль ботанических садов как центров сохранения биоразнообразия и развития. Наиболее распространённой формой охраны растений в ботанических садах является создание коллекций.

В настоящее время большое значение придаётся экологическому образованию. В решении этой задачи существенную помощь могут оказать и оказывают ботанические сады. Использование коллекций живых растений в учебном процессе на биологическом факультете вуза позволяет существенно повысить уровень подготовки студентов. Важным моментом является привлечение студентов к исследованиям охраняемых растений в условиях культуры. Изучение биологических особенностей редких видов растений в условиях ботанического сада позволяет разрабатывать приёмы их выращивания и воспроизводства.

Отдел флоры и растительности Учебно-научного центра «Ботанический сад» Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского (УНЦ БС СГУ) в течение нескольких десятков лет ведёт работу по интродукции редких и исчезающих видов растений. В коллекциях отдела выращивается 66 видов растений, находящихся под охраной на территории Саратовской области или России в целом. Из них 44 вида занесены в Красную книгу Саратовской области (ККСО) [3], 33 вида – в Красную книгу Российской Федерации (ККРФ) [2]. Растения выращиваются на открытом участке с поливом по мере необходимости. Изучаются их феноритм, способность к семенному размножению (завязываемость семян, их качест-

во и количество, появление самосева и его обилие; у части видов изучены особенности прорастания семян в лабораторных и полевых условиях), способность к естественному (у некоторых видов – и к искусственному) размножению, отслеживается поражаемость болезнями и вредителями, для части видов проведены морфометрические измерения, отмечается состояние растений после зимовки, а также степень устойчивости их к засухе.

По результатам наблюдений и исследований нами проведена оценка успешности интродукции указанных выше 66 видов охраняемых растений в условиях коллекционного участка. Для этого использована шкала В.Н. Былова и Р.А. Карпионовой [1] с некоторыми дополнениями [5]. Кроме таких параметров шкалы, как способность к семенному и вегетативному размножению, общее состояние растения и продуктивность его цветения, устойчивость растений против вредителей и болезней, состояние растений после зимовки, мы сочли необходимым учитывать ещё и устойчивость растений к засухе. Этот показатель крайне важен в условиях Нижнего Поволжья, где проводятся наши исследования, поскольку здесь часто наблюдается как почвенная, так и воздушная засуха. Даже искусственный полив не всегда может нивелировать воздействие суховея. Каждый критерий оценивается баллами от 1 до 3, причём низший балл – 1, а высший – 3. Оценка видов (по выделенным группам) производится путём суммирования показаний по всем изученным признакам. Суммарная оценка видов позволяет отнести их к одному из трёх типов по успешности интродукции и перспективности для дальнейшего выращивания: малоперспективные – 6–10 баллов, перспективные – 11–15 баллов, очень перспективные – 16–18 баллов. Названия видов даются по сводке С.К. Черепанова [7]. После названия вида в скобках указано занесение вида в ККРФ и (или) в ККСО.

Разные виды выращиваются в коллекциях не одинаковое по продолжительности время – от 3 до 30 лет и более. Несмотря на относительно короткое время наблюдений для отдельных образцов, они успели проявить себя в условиях культуры.

Очень перспективных видов насчитывается 13, а именно: *Ferulago galbanifera* (Mill.) Koch (ККСО), *Aralia continentalis* Kitag. (ККРФ), *Helianthemum nummularium* (L.) Mill. (ККСО), *Glycyrrhiza glabra* L. (ККСО), *Iris aphylla* L. (ККРФ, ККСО), *Iris sibirica* L. (ККСО), *Prunella grandiflora* (L.) Scholl. (ККСО), *Helictotrichon desertorum* (Less.) Nevski (ККСО), *Stipa pulcherrima* C.Koch (ККРФ, ККСО), *Stipa zalesskii* Wilensky (ККРФ, ККСО), *Anemone sylvestris* L. (ККСО), *Verbascum densiflorum* Bertol. (ККСО), *Veronica officinalis* L. (ККСО). Большинство из них – это растения местной флоры, лишь *Aralia continentalis* – интродуцент из Приморского края.

Перспективных видов – 49. Среди них присутствуют как растения с территории Саратовской области, так и из других регионов страны: *Allium paradoxum* Tuzs. (ККРФ), *Leucojum aestivum* L. (ККРФ), *Trachomitum sarmatiense* Woodson. (ККСО), *Aristolochia manshuriensis* (Siebold et Zucc.) Planch. ex Miq. (ККРФ), *Centaurea ruthenica* Lam. (ККСО), *Centaurea talievii* Kleop. (ККСО), *Inula oculus-christi* L. (ККСО), *Stemmacantha carthamoides* (Willd.) M. Dittrich (ККРФ), *Epimedium x koreanum* Nakai (ККРФ), *Crambe cordifolia* Stev. (ККРФ), *Campanula persicifolia* L. (ККСО), *Dioscorea nipponica* Makino (ККРФ), *Astragalus dasianthus* Pall. (ККСО), *Gentiana cruciata* L. (ККСО), *Globularia punctata* Lapeyr. (ККРФ, ККСО), *Scilla sibirica* Haw. (ККСО), *Barnardia japonica* (Thunb.) Schult. et Schult. fil. (ККРФ), *Belamcanda chinensis* D.C. (ККРФ), *Crocus speciosus* Bieb. (ККРФ), *Iris ensata* Thunb. (ККРФ), *Iris halophila* Pall. (ККСО), *Iris pumila* L. (ККСО), *Iris pseudacorus* L. (ККСО), *Iris scariosa* Willd. ex Link. (ККРФ), *Salvia glutinosa* L. (ККСО), *Thymus cimicinus* Blum. (ККРФ, ККСО), *Fritillaria ruthenica* Wikstr. (ККРФ, ККСО), *Tulipa biflora* Pall. (ККСО), *Tulipa gesneriana* L. (ККРФ, ККСО), *Bulbocodium versicolor* (Ker. – Gawl.) Spreng. (ККРФ, ККСО), *Cochicum laetum* Stev. (ККРФ), *Colchicum*

speciosum Stev. (ККРФ), *Paeonia lactiflora* Pall. (ККРФ), *Paeonia tenuifolia* L. (ККРФ, ККСО), *Bistorta major* S.F.Gray (ККСО), *Polemonium coeruleum* L. (ККСО), *Primula macrocalyx* Bunge (ККСО), *Adonis vernalis* L. (ККСО), *Adonis wolgensis* Stev. (ККСО), *Anemone blanda* Schott & Kotschy (ККРФ), *Pulsatilla patens*(L.) Mill. (ККСО), *Pulsatilla pratensis* (L.) Mill. (ККРФ, ККСО), *Pulsatilla vulgaris*(L.) Mill. (ККРФ), *Trollius europaeus* L. (ККСО), *Alchemilla hirsuticaulis* Lindb. fil. (ККСО), *Potentilla alba* L. (ККСО), *Potentilla vulgarica* Juz. (ККРФ, ККСО), *Daphne cneorum* L. (ККРФ), *Viola ambigua* Waldst. & Kit. (ККСО).

Малоперспективными для условий коллекционного участка оказались 4 вида: *Epimedium colchicum* (Boiss.) Trautv. (ККРФ), *Campanula latifolia* L. (ККСО), *Iridodictyum reticulatum* (Bieb.) Rodionenko (ККРФ), *Primula juliae* Kusn. (ККРФ). За исключением *Campanula latifolia*, прочие виды из этой группы произрастают за пределами Саратовской области. Вид *Campanula latifolia* обитает в тенистых влажных лесах, и условия открытого участка, видимо, не благоприятны для его произрастания.

В принятой на Международной конференции «Роль ботанических садов в сохранении биоразнообразия растений» (20–22 мая 2002 г., Москва) «Стратегии ботанических садов России по сохранению биоразнообразия растений» говорится, что основное внимание в образовательных программах ботанические сады должны уделять информации о местных растительных ресурсах и проблемам охраны региональной флоры.

К таким довольно объёмно исследованным нами совместно со студентами видам относятся прежде всего следующие виды местной флоры: *Polemonium coeruleum*, *Astragalus dasyanthus*, *Globularia punctata*, *Iris pumila*, *Veronica officinalis*, *Primula macrocalyx*, *Alchemilla hirsuticaulis*, *Potentilla alba*, *Helianthemum nummularium*. По результатам исследований выполнены и выполняются дипломные работы, написаны и опубликованы научные статьи.

Литература

1. Былов В.Н., Карписонова Р.А. Принципы создания и изучения коллекции малораспространённых декоративных многолетников // Бюл. ГБС. 1978. № 107. С. 77–82.
2. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М., 2008.
3. Красная книга Саратовской области: Грибы. Лишайники. Растения. Животные. Саратов, 2006.
4. Международная программа ботанических садов по охране растений. М., 2000.
5. Методы интродукционного изучения лекарственных растений: Учеб.-метод. пособие для студентов биологического факультета / Сост. И.В. Шилова, А.В. Панин, А.С. Кашин, Н.В. Машурчак, А.В. Бердников, М.В. Соловьёва. Саратов, 2007. 45 с.
6. Стратегия ботанических садов России по сохранению биоразнообразия растений. М., 2002.
7. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб., 1995.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОЗДОРОВЛЕНИЮ КОЛЛЕКЦИОННЫХ НАСАЖДЕНИЙ СОЧИНСКОГО «ДЕНДРАРИЯ»

Н.В. Ширяева, И.С. Пастухова

Оценена эффективность основных, систематически осуществляемых в парке традиционных мероприятий по уходу за коллекционными насаждениями. Конкретно доказано, что только правильный, научно обоснованный уход с соблюдением всех необходимых технологических требований фитосанитарного регламента способствует поддержанию ценной коллекции в благополучном состоянии. Эффективность проводимых мероприятий подтверждается последующим состоянием самих растений: практически они здоровы или незначительно ослаблены. При отсутствии необходимых оздоровительных мероприятий или проведении их с различными нарушениями растения становятся сильно ослабленными или усыхают.

ASSESSMENT OF EFFECTIVENESS OF REHABILITATION MEASURES IN RESPECT OF COLLECTION OF RARE PLANTS AT SOCHI «ARBORETUM»

N.V. Shiryaeva, I.S. Pastukhova

There was an assessment made whether the main and traditional rehabilitation measures which are regularly carried out in the park in respect of the collection of rare plants have been efficient. It has been specifically proved that only the correct and scientifically-proven conservation methods which follow all necessary technology requirements and phytosanitary regulations are able to keep the valuable collection in safe condition. The efficiency of measures which have been undertaken has been confirmed by the subsequent condition of plants: they are virtually healthy or are only slightly weakened. In the absence of necessary conservation and preservation measures, or when such measures are carried out incorrectly, the plants get strongly weakened or dry out.

Крупнейший курорт России Сочи ежегодно принимает большое количество людей для отдыха и лечения. К числу всемирно известных и самых посещаемых объектов города относится «Дендрарий» – научно-экспериментальная база ФГУ «НИИгорлесэкол», насчитывающая в своей коллекции более 1 600 таксонов древесных и кустарниковых растений, представляющих флоры всех континентов планеты. Эстетическая, оздоровительная, научно-познавательная роль насаждений парка определяет важность их сохранения и защиты от комплекса факторов негативного воздействия. Вредные членистоногие, возбудители многих инфекционных заболеваний, неблагоприятные абиотические факторы приводят не только к потере устойчивости, декоративности растений, но и нередко вызывают их гибель. В первую очередь это касается интродуцированных видов, доля которых в парке достаточно высока – до 85%. Постоянное слежение за состоянием растений, осуществление различных мероприятий по его улучшению в большой мере способствуют сбережению уникальной коллекции.

Уход за деревьями и кустарниками осуществляется в парке в течение всего года. Он включает в себя подкормку, полив, обрезку и формирование кроны, обрезку

сухих сучьев, обработку пестицидами, укрытие наиболее теплолюбивых видов растений (пальмы, цитрусовые, саговники, ломатии и др.) на зиму, рыхление, прополку и штыковку почвы в лунках и приствольных кругах, окучивание, стрижку живых изгородей, уборку мусора, срезанных веток, опавших листьев, вырубку сухостойных и больных деревьев, корчевку пней и др.

Уход за газонными травами заключается в кошени, обрезке бровок, землянии, борьбе с сорняками, подкормке, поливе, удалении опавших листьев осенью и ремонте.

Для содержания в должном порядке цветников осуществляются полив и промывка растений, рыхление почвы и уборка сорняков, обрезка отцветших соцветий, защита от вредителей и болезней, мульчирование, внесение минеральных удобрений, уборка мусора.

В рамках осуществления фитосанитарного мониторинга насаждений ежемесячно проводится их обследование с целью выявления наличия и прогнозирования развития вредителей и болезней, принятия решения о необходимости проведения защитных мероприятий, их осуществления.

В основном в парке применяются механические и химические методы защиты растений. К механическим методам относятся трудоёмкие, но эффективные приёмы, такие как сбор и сжигание растительных остатков, ручное удаление сорняков, как резерватов и кормовой базы для многих вредителей и промежуточных хозяев болезней, срезание и уничтожение гнезд, например, такого опасного карантинного вредителя, как американская белая бабочка.

Химические обработки проводятся в крайних случаях, только при отсутствии возможности снизить другим способом численность популяции наиболее опасных видов вредных членистоногих или запас инфекции патогенных микроорганизмов. Осуществляются они с использованием разрешенных к применению на территории РФ пестицидов с соблюдением технологических и санитарно-гигиенических регламентов.

В настоящее время институтом разрабатываются рекомендации по оздоровлению коллекционных насаждений «Дендрария», в основу которых в первую очередь положены результаты многолетнего мониторинга фитосанитарного состояния парка, сведения о видовом составе и экологии основных патогенных организмов, подбор ассортимента устойчивых к ним декоративных пород. Основной акцент в рекомендациях будет сделан на экологически безопасных оздоровительных мероприятиях.

В процессе подготовки рекомендаций, включающих в себя новые и современные методы слежения за состоянием насаждений, перспективные способы его улучшения, призванные обеспечить сохранность, долговечность и устойчивость растений к факторам негативного воздействия, была оценена эффективность основных, из года в год осуществляемых в парке традиционных мероприятий. С этой целью на куртинах, где были проведены определенные виды работ по уходу, устанавливали категории состояния растений по разработанным ФГУ «НИИгорлес-экол» 7-балльным шкалам [1]. При этом выявляли все факторы негативного воздействия на растения. Полученные сведения сравнивали с данными о состоянии аналогичных видов растений на куртинах, где подобные работы не выполнялись. Результативность мероприятий, охватывающих всю территорию парка, таких, например, как обрезка сухих ветвей, очистка кустарников от внеярусной растительности, перекопка приствольных кругов, омоложение кустарников и др., оценивалась в целом исходя из общего состояния растений.

Ниже приводятся краткие результаты выполненной работы.

Так, систематическое проведение формировочной и санитарной обрезки растений значительно улучшает их санитарное состояние и декоративность (преоблада-

ют растения I–II категорий, здоровые и незначительно ослабленные). Обрезка цветущих кустарников создает хорошие условия их освещенности, что, в свою очередь, увеличивает степень цветения, размер соцветий и цветков, улучшает форму и окраску лепестков. Выполнение всех правил и техники обрезки способствует удалению растений или их частей, поврежденных вредителями и болезнями, естественно отмерших ветвей, в результате чего улучшается общее состояние растений, повышаются их декоративность и эстетическая привлекательность. Неоднократная обрезка и стрижка живых изгородей предохраняет их от оголения в нижней части, способствует нормальному обрастанию по всему периметру, оздоравливает общее состояние. На периферийных участках парка, где обрезка проводится не систематически или длительное время вообще не проводилась, преобладают растения III–IV категорий, средне- и сильно ослабленные.

Своевременная подготовка растений к зимнему периоду (укрытие) предохраняет их от низких зимних температур, обеспечивает благополучную перезимовку, защищая от вымерзания, и, таким образом, повышает их устойчивость к факторам негативного воздействия. Сразу после перезимовки освобожденные от укрытий растения имеют II–III категории состояния (незначительно и среднеослабленные). Те растения, которые по каким-либо причинам оставались на зиму неукрытыми, как правило, оказывались сильно ослабленными (IV категория) или вымерзли и погибали.

Красивоцветущие кустарники, розы и бамбуки, под которые систематически вносятся удобрения с соблюдением всех правил (дозы, сроки и способы внесения в соответствии со свойствами почв, особенностями растений, их агротехникой), здоровы, доминируют растения I категории. Несоблюдение правил внесения удобрений и обработки поверхностного слоя почвы приводит к ожогу корней, что конкретно отмечено у самшита вечнозеленого, широко используемого в парке для бордюрных посадок. Это влечет за собой последующее отмирание ветвей, снижение годичного прироста побегов, числа листьев на них, ухудшение санитарного и эстетического состояния бордюров, в которых отмечено большое количество растений IV–V категорий (сильно ослабленные и свежий сухой текущего года).

Несвоевременная заделка дупел и механических повреждений у старовозрастных деревьев способствует развитию болезней, заселению стволовыми вредителями, вызывает прогрессирование ослабления и усыхания древесных пород. В основном такие деревья имеют IV категорию состояния (сильно ослабленные), постепенно переходя в свежий сухой (текущего года).

После обработок древесной и кустарниковой растительности пестицидами против грибных болезней и вредителей, выполненных в необходимые сроки и строго в соответствии с фитосанитарными требованиями, категории состояния растений колеблются от I (здоровые) до III (среднеослабленные), в зависимости от первоначальной степени зараженности или заселенности вредными организмами. У растений, нуждающихся в защитных обработках, но по каким-либо причинам не подвергнутых им, преобладала IV категория состояния (сильно ослабленные). Не улучшалось состояние растений и в тех случаях, если обработки были проведены с нарушениями предъявляемых к ним требований.

Состояние травянистых растений на газонах, оцененное по соответствующей 5-балльной шкале, благополучное, преобладают растения I балла (здоровые): поверхность газонов хорошо спланирована, травостой густой, однородный, равномерный, регулярно стриженный, цвет его интенсивно-зеленый; нежелательная растительность и мох отсутствуют. В период листопада производится сгребание и вывоз опавшей листвы.

Качественное состояние цветников из однолетних и многолетних растений удовлетворительное, поверхность тщательно спланирована, почва удобрена, расте-

ния нормально развиты, сорняки отсутствуют. Преобладают растения I–II баллов (здоровые и ослабленные). В тех цветниках, где отмечена загущенность, несвоевременно удаляются отцветшие цветки, соцветия и стебли, имеются сорняки, наблюдаются общее угнетение и ослабление растений, их частичный отпад вследствие гибели.

Таким образом, оценка эффективности мероприятий по оздоровлению насаждений «Дендрария» в очередной раз позволила конкретно убедиться в том, что только правильный, научно обоснованный уход за растениями с соблюдением всех необходимых технологических требований, фитосанитарного регламента способствует поддержанию ценной коллекции парка в благополучном состоянии. Эффективность таких мероприятий подтверждается состоянием самих растений: они здоровы или незначительно ослаблены. При отсутствии необходимых оздоровительных мероприятий или проведении их с различными нарушениями растения становятся в значительной степени ослабленными или усыхают. Любые новые, современные мероприятия, направленные на улучшение состояния парковых насаждений, должны быть дополнением к уже существующим, проверенным временем и достаточно эффективным традиционным методам и приемам оздоровления растений.

Литература

1. *Ширяева Н.В., Гаршина Т.Д.* Рекомендации по улучшению санитарного состояния лесов Сочинского национального парка. Сочи, 2000.

ЭКОЛОГО-ЭКСПОЗИЦИОННЫЙ КОМПЛЕКС БОТАНИЧЕСКОГО САДА ПЕРМСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

С.А. Шумихин, Д.В. Сарана

Проблема устойчивого развития современного общества неразрывно связана с формированием экологического мировоззрения индивидуума. В настоящее время в ботанических садах появилась необходимость создания особых экспозиционных комплексов эколого-образовательного назначения. Заслуживает внимания получивший распространение опыт устройства так называемых экологических троп как совокупности тематических коллекций открытого и закрытого грунта экспозиционного назначения, выстроенных по эколого-географическому, фитоценологическому и ресурсоведческому принципам. Важным элементом любой экологической тропы является включение в экспозиционный комплекс имитированных фрагментов модельных фитоценозов различных климатических зон. Приводится описание экспозиционного комплекса Ботанического сада Пермского государственного университета.

ECOLOGY-EXPOSITIONAL COMPLEX INTO BOTANIC GARDEN PERM STATE UNIVERSITY

S.A. Shumikhin, D.V. Sarana

The problem of sustainable development has connected with generation of ecological vision of individual. Ecological education is realized in botanic garden via the excursion activity. One of the kind expositions is so called «ecological path». «Ecological path» is the totality of thematic collections for excursion purpose. The bundling of such collections is based on the principles: using of visual examples, cognition and adaptation to the perception different people scale of age. The structure of «ecological path» in Botanic Garden Perm State University are described.

Моделирование и создание искусственных фитоценозов – новейшее направление экологического образования. До сих пор подобные исследования сводились к изучению некоторых сторон аутоэкологии отдельных видов интродуцентов, причем в России и за рубежом накоплен довольно богатый опыт, касающийся отношения растений к основным экологическим факторам. В то же время появилась необходимость распространения подобных разработок на фрагменты целых экосистем, в частности на фитоценозы с их сложнейшими закономерностями формирования, существования и развития. Создание устойчивых искусственных растительных сообществ позволяет не только изучать элементы синэкологии, но и проводить моделирование состояния фитоценозов при различных типах биогенной и абиогенной нагрузки. К сожалению, несмотря на актуальность и широкие возможности использования в различных областях науки и образования, опыт создания искусственных растительных сообществ практически не обобщен.

В ботанических садах в настоящее время сконцентрирован разнообразный коллекционный материал, требующий систематизации в особые экспозиционные комплексы эколого-образовательного назначения. Заслуживает внимания получивший распространение опыт устройства так называемых экологических троп как совокупности тематических коллекций открытого и закрытого грунта экспозиционного

назначения, выстроенных по эколого-географическому, фитоценотическому и ресурсоведческому принципам, призванных наглядно демонстрировать результаты взаимоотношений живых организмов между собой и с окружающей средой, служить пропагандой природоохранных взглядов. Важным элементом любой экологической тропы является включение в экспозиционный комплекс имитированных фрагментов модельных фитоценозов различных климатических зон. При этом особое значение должно придаваться подбору растений и дизайну экспозиций. Кроме эдификаторов, в видовой состав таких экспозиций желательно вводить охраняемые растения, а также виды, используемые человеком.

Экспозиционный комплекс «Экологическая тропа с фрагментами модельных фитоценозов» в Ботаническом саду Пермского государственного университета включает ряд тематических экспозиций, выстроенных в ландшафтном стиле по эколого-географическому и ресурсоведческому принципам. Основное требование, использованное при подборе растений, – типичность для того или иного фитоценоза или природной зоны, а также возможность демонстрации адаптаций к определенному набору экологических факторов и межвидовых взаимоотношений. Кроме того, одним из приоритетных направлений при комплектации экспозиций является возможность использования растений в различных сферах хозяйственной деятельности.

Экспозиции открытого грунта экологической тропы в Ботаническом саду Пермского университета включают 10 основных тем: «Эфемеры и эфемероиды», «Лианы», «Биологические часы», «Альпинарий», «Водоем и прибрежно-водная растительность», «Болото», «Теневой сад», «Экспозиция дальневосточной флоры», «Виды Красной книги РФ и Пермского края», «Миксбордер мезофитов непрерывного цветения». Экспозиции «Водоем и прибрежно-водная растительность», «Болото» и «Теневой сад» представляют собой искусственно созданные элементы природных фитоценозов. В остальных экспозициях кроме местных видов растений используется широкий круг интродуцентов тех же экологических групп, в том числе культивары отечественной и мировой селекции. Всего в экспозиционном комплексе открытого грунта демонстрируется более 1 200 таксонов высших растений умеренной и сопредельных климатических зон. Экскурсионный маршрут описан нами в предыдущей работе [1].

Экспозиции закрытого грунта размещены в фондовой оранжерее площадью 1 080 м². Коллекции, насчитывающие более 1 500 таксонов, размещаются на изолированных светопроницаемыми перегородками грунтовых площадках в шести отдельных, пять из которых климатические: «Влажные тропики», «Сухие тропики», «Субтропики», «Эпифиты», «Кактусы и суккуленты». Экспозиции «Влажные тропики», «Сухие тропики», «Субтропики» представляют собой имитацию фрагментов соответствующих растительных формаций. За основу разработки дизайна посадок взят ландшафт той или иной местности. Также применены декоративные принципы полихроматичности, контрастности, соразмерности, гармоничности сочетаний. Основу каждой экспозиции составляют эдификаторы растительности той или иной климатической зоны. Их дополняют интересные в хозяйственном, декоративном, морфологическом или филогенетическом аспектах виды. Каждая из экспозиций передаёт структуру, характер и содержит основные жизненные формы тропических и субтропических растительных формаций.

Накопительное отделение («Растения пермского геологического периода») площадью 214,24 м² предназначено для сбора экскурсионных групп и проведения выставок, для чтения вводной лекции по истории ботанического сада ПГУ и непосредственного знакомства с экскурсионным объектом. Экспозицию этого отделения составляют виды, представляющие древние таксоны, широко распространенные в пермский период. Преобладающими формами флоры пермского периода бы-

ли риниофиты, моховидные, плауновидные, псилоотовидные, хвощевидные, папоротниковидные и новые группы голосеменных растений: хвойные, гинкговые и саговниковые. Экспозиция сформирована из ныне живущих образцов данных систематических групп растений, а также декорируется камнями с отпечатками древних растений и животных пермского периода. Кроме того, в отделении имеется демонстрационный водоём водных растений, где расположена композиция из водных и прибрежно-водных растений.

Экспозиция «Влажные тропики» площадью 321,34 м² представляет собой имитацию влажнотропического леса с соответствующими микроклиматическими особенностями (высокая температура и влажность). Экспозиция условно разделена на две части: растения палеотропиков (Африка и Юго-Восточная Азия) – Австралии и растения неотропиков (Южная и Центральная Америка). Каждой из этих групп соответствует свой набор растений. Условной границей между ними служат водоемы, соединенные каскадом. Каждая из растительных групп содержит характерные жизненные формы влажных тропиков: деревья, кустарники, лианы, эпифиты и травы. Для эпифитов и лиан установлены опоры из различных природных материалов (стволы деревьев для эпифитов; специальные опоры, заполненные волокнистым материалом, для лиан). В каждой группе присутствуют декоративнолиственные и красивоцветущие виды, повышая тем самым степень их эстетического восприятия.

Экспозиция «Сухие тропики» имеет площадь 213,77 м². Область сухих тропиков характеризуется сменой двух сезонов: дождливого и сухого, поэтому в отделении организовано два режима содержания растений: летний (влажный и жаркий) и зимний (более сухой и прохладный). Экспозиция этого отделения также подразделяется на зоны палеотропиков – Австралии и неотропиков. Зона палеотропиков занимает здесь большую площадь, поскольку растения этого царства представлены в коллекции более широко. В целом посадки растений здесь менее плотные, чем в отделении влажных тропиков, что отражает специфику летнезелёных тропических лесов.

Для растений субтропического отделения (экспозиция «Субтропики») площадью 106,08 м² характерен период покоя в зимнее время и соответствующий природному температурный и влажностный режим содержания. Экспозиция условно разделена на две группы: растения Средиземноморья и растения Японии. Акцент здесь сделан на декоративность посадок. За немногочисленными деревьями между камней высажены низкие кустарники и кустарнички, что особенно подчеркивает характер субтропических областей: неоднородность рельефа и обязательное наличие горных массивов. Большинство растений в этом отделении листопадные, поэтому отделение особенно декоративно весной, в период цветения, и осенью, когда листья окрашиваются в яркие цвета. В японской группе размещается коллекция азалий.

Экспозиция «Эпифиты» площадью 79,33 м² представлена растениями соответствующей жизненной формы из семейств *Agaceae*, *Bromeliaceae*, *Orchidaceae*, *Piperaceae* и др. Большинство растений этой группы нуждается в определённых условиях: высокой влажности и постоянно высокой температуре. Основная экспозиция сформирована на грунтовой площадке. Здесь высаживаются различные виды наземных орхидей, бромелиевых, папоротников, пеперомий. Отдельно на камнях размещается группа растений-литофитов. Эпифиты располагаются на опорах, представляющих собой спилы деревьев, что имитирует природные условия произрастания этих видов. В центре экспозиции расположен небольшой водоём с лотосом орехоносным. Возле водоёма сформирован болотистый участок, куда высажены антуриумы и коллекция насекомоядных растений. Основная часть эпифитов размещена на специальных сетчатых опорах позади грунтовой площадки. Осмотр

отделения посетителями производится из-за стекла, что несколько усложняет восприятие, поэтому растения высажены небольшими группами, но без чётких границ.

Экспозиция «Кактусы и суккуленты» имеет площадь 81 м². Здесь представлена группа растений засушливых местообитаний. Поскольку суккулентные растения требуют значительного пространства вокруг себя как физиологически, так и эстетически, поэтому в экспозицию введен участок каменистой мексиканской пустыни с небольшим количеством видов в сочетании с разреженным размещением и обилием каменистых включений. Посадка в данной экспозиции разреженная, имитирующая особенности природных местообитаний. Обзор этого отделения производится посетителями, как и в предыдущей экспозиции, из-за стеклянной перегородки.

Особый микроклимат каждой экспозиции закрытого грунта поддерживается сочетанием температурного и влажностного режимов, системами автоматической досветки, полива, опрыскивания и вентиляции. Экспозиции оснащены сетью прерывистых технических дорожек, имитирующих природную «каменистую» тропу.

Литература

1. Шумихин С.А. Эколого-географическая экспозиция в Ботаническом саду Пермского государственного университета // Эколого-популяционный анализ полезных растений: интродукция, воспроизводство, использование: Матер. X Междунар. симпоз. (Сыктывкар, Республика Коми, Россия, 4–8 августа 2008 г.). Сыктывкар, 2008. С. 244–246.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА СВЕТОКУЛЬТУРЫ В СЕЛЕКЦИИ ГЛАДИОЛУСА ГИБРИДНОГО

С.А. Шумихин, М.А. Плюснина

Представлены результаты апробации метода светокультуры гладиолуса гибридного для ускорения селекционного процесса в условиях Предуралья. Уже в первый год посадки в открытый грунт наблюдалось единичное цветение сеянцев.

USE OF LIGHTCULTURE METHOD IN SELECTION OF *GLADIOLUS HYBRIDUS* HORT.

S.A. Shumikhin, M.A. Plyusnina

*Results of an approbation of lightculture method of *Gladiolus hybridus* for acceleration of selection process in the conditions of Preduralja are presented. Already in the first year of planting out in an open ground individual flowering of seedlings was observed.*

Современный этап развития интродукции как науки неразрывно связан с селекционными аспектами сохранения и преумножения генетического разнообразия культивируемых видов. При этом скрещивание является единственным на сегодняшний день наиболее распространенным способом получения исходного селекционного материала большинства культур или же входит в качестве промежуточного этапа в схемы селекции с использованием экспериментального мутагенеза. Декоративные геофиты, к которым относится гладиолус гибридный, в этом отношении уникальны, поскольку в культуре размножаемые преимущественно вегетативно они не потеряли в большинстве случаев способность к половому размножению. Однако семенное размножение в селекционных целях трудоемко. Кроме того, от посева семян до цветения сеянцев в зависимости от климатических особенностей, агротехнического фона в условиях средней полосы России проходит 3–5 лет.

В.Н. Быловым и Н.И. Райковым [1] был разработан метод светокультуры, который подразумевает выращивание растений гладиолуса из семян в зимний период в условиях защищенного грунта с целью сокращения предгенеративных стадий развития сеянцев и ускорения таким образом селекционного процесса.

Целью нашей работы была апробация метода светокультуры гладиолуса гибридного в тепличной культуре, а также с использованием климатических камер для ускорения селекционного процесса в условиях Предуралья.

Исследования проводились на базе учебного ботанического сада ПГУ в 2007–2009 гг. Семена гладиолуса гибридного, полученные при свободном опылении, перед посевом замачивали в 0,001% растворе гумата натрия в течение 1–2 часов для стимулирования прорастания. В октябре 2007 г. (опыт 1) и ноябре 2008 г. (опыт 2) семена высевали в ящики и помещали в климатическую камеру Sanyo MLR-351H в условия круглосуточного освещения, постоянной температуры воздуха +23 °С и влажности 90%, а также в теплицу при круглосуточном освещении и температуре 15–19 °С. В качестве контроля семена высевали в открытый грунт в мае следующего

после сбора семян года. Спустя месяц после появления всходов сеянцы регулярно подкармливали комплексным удобрением «Кемира» (N–17,7%: P–9,4%: K–11,2%). В 2008 г. в конце февраля – начале марта после 5 месяцев выращивания в условиях светокультуры (опыт 1) вегетацию сеянцев искусственно прерывали, а развившиеся при этом ювенильные клубнелуковицы хранили при обычных условиях до посадки в мае в открытый грунт. В 2009 г. (опыт 2) в мае сеянцы высаживали в открытый грунт без принудительного периода покоя. В последующем сеянцы выращивали в условиях открытого грунта по стандартной методике. Статистическая обработка результатов проводилась по методике, описанной Г.Ф. Лакиным [2].

Всхожесть семян в зависимости от условий культивирования (табл. 1) варьировала от 10,11% (опыт 2, контроль) до 58,60% (опыт 2, климатическая камера).

Таблица 1

Всхожесть семян и выживаемость сеянцев гладиолуса гибридного в теплице, в климатической камере и в открытом грунте (контроль)

Теплица			Климатическая камера			Контроль		
По-сеяно/взошло, семя	Всхожесть, %	Выживаемость, %	Посяно/взошло, семя	Всхожесть, %	Выживаемость, %	По-сеяно/взошло, семя	Всхожесть, %	Выживаемость, %
Опыт 1								
619/105	33,75±6,16	42,88±6,24	619/174	26,38±4,68	100	619/160	22,78±6,43	67,70±11,06
Опыт 2								
413/236	54,59±9,95	79,75±6,14	413/286	58,60±10,46	90,73±5,24	413/45	10,11±3,51	56,44±18,29

Достоверных отличий между всхожестью семян в теплице и климатической камере не наблюдали ($t=[0,28; 0,95] < t_{05}=2,00$). Однако она была существенно выше контрольных значений ($t=[4,22; 4,40] > t_{05}=2,00$).

Выживаемость сеянцев в климатической камере была выше, чем в теплице ($t=[2,05; 9,15] > t_{05}=2,00$) и контроле ($t=2,92 > t_{05}=2,00$). При этом выживаемость в контроле варьирует по годам от 56,44 до 67,70%. Размеры ювенильных клубнелуковиц, полученных в разных условиях, также не одинаковы (табл. 2).

Таблица 2

Диаметр ювенильных клубнелуковиц, полученных в условиях теплицы, климатической камеры и открытого грунта (контроль)

Теплица			Климатическая камера			Контроль		
№	Диаметр ювенильных клубнелук., мм	CV, %	№	Диаметр ювенильных клубнелук., мм	CV, %	№	Диаметр ювенильных клубнелук., мм	CV, %
Опыт 1								
42	2,99±0,09	19,73	203	6,54±0,28	60,62	140	5,94±0,19	26,90
Опыт 2								
174	4,62±0,10	27,20	253	6,53±0,11	27,08	36	5,26±0,39	44,00

Клубнелуковицы, полученные в условиях климатической камеры, крупнее, чем в теплице ($t=[12,13; 13,08] > t_{05}=1,96$). В опыте 1 размеры ювенильных клубнелуко-

виц в контроле значительно больше, чем в теплице ($t=13,80 > t_{05}=1,96$), а размеры клубнелуковиц в контроле и климатической камере сопоставимы ($t=1,75 < t_{05}=1,96$). В опыте 2, напротив, клубнелуковицы, прошедшие этап светокультуры в климатической камере, оказались гораздо крупнее, чем в контроле ($t=3,17 > t_{05}=1,96$), а между контролем и теплицей разницы не наблюдали ($t=1,60 < t_{05}=1,96$).

В опыте 1 (вариант климатической камеры) в следующий вегетационный сезон всхожесть клубнелуковиц составила $44,82 \pm 14,33\%$. Сеянцы опыта 1 (теплица) в следующем сезоне не взошли в результате иссушения во время зимнего хранения. Вероятно, размеры ювенильных клубнелуковиц, развивавшихся в условиях теплицы ($2,99 \pm 0,09$ мм), являются недостаточными для сохранения жизнеспособности в период хранения. В контроле всхожесть в следующий вегетационный период составила $67,41 \pm 17,61\%$, однако разница с опытом 1 (климатическая камера) оказалась несущественной ($t=1,00 < t_{05}=2,00$).

Уже в первый год вегетации в открытом грунте наблюдалось единичное цветение сеянцев из опыта 1, прошедших этап светокультуры в климатической камере. При других вариантах цветения сеянцев в первый вегетационный период не наблюдали.

В опыте 2 (без соблюдения периода покоя после этапа светокультуры) при пересадке сеянцев в открытый грунт растения не цвели, вегетация продолжалась до июля в общей сложности в течение 9 месяцев, после чего растения произвольно перешли в период покоя. Следовательно, при использовании метода светокультуры для ускорения селекционного процесса гладиолуса гибридного необходимо перед посадкой в открытый грунт обеспечивать клубнелуковицам принудительный период покоя продолжительностью не менее 2–2,5 месяца. При этом большую роль играет наличие периода покоя, нежели продолжительность вегетационного периода. Требуется оптимизация условий культуры сеянцев для конкретных условий проведения опыта, позволяющая получить наряду с высокой всхожестью семян максимально возможное выживание сеянцев.

Таким образом, получение цветущих растений и отбор сеянцев гладиолуса в первый же после сбора семян вегетационный период позволяет в условиях Предураля при использовании метода светокультуры значительно ускорить селекционный процесс.

Литература

1. Былов В.Н., Райков Н.И. Ускорение селекционного процесса гладиолусов // Интродукция и селекция цветочно-декоративных растений: Сб. статей. М., 1978. С. 108–113.
2. Лакин Г.Ф. Биометрия: Учеб. пособие для биол. спец. вузов. М., 1990.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ БИОТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ РАЗМНОЖЕНИЯ СОРТОВ *VACCINIUM ULIGINOSUM* L.

А.А. Эрст, Н.А. Вечернина

*Изучены процессы размножения четырех сортов *Vaccinium uliginosum* L. в культуре in vitro пазушных почек. Культивирование эксплантов осуществлялось на питательной среде Андерсона. Установлено, что на этапе собственно размножения пазушные почки первые 2 недели необходимо культивировать на среде с 20 мкМ ИПА, а затем перенести их на среду с 5 мкМ ИПА. На этапе укоренения целесообразно использовать экспланты с укорененных регенерантов, что обеспечивает максимальный процент укоренения. Лучшим индуктором ризогенеза для сортов Шегарская, Дивная и Юрковская оказалась ИУК, для сорта Иксинская – ИПК. Растения-регенеранты успешно адаптированы на гидропонной установке «Минивит 0,35».*

USE OF METHODS OF BIOTECHNOLOGY FOR PROPAGATION OF CULTIVARS *VACCINIUM ULIGINOSUM* L.

A.A. Erst, N.A. Vechernina

*In the article the way of micropropagation in vitro the 4 cultivars of blueberry (*Vaccinium uliginosum* L.) are described. In vitro cultivation of explants was on nutrient medium of A. It is established, that at a stage of micropropagation lateral buds were grown on the medium supplemented with $2 \cdot 10^{-5}$ M of 2iP for two weeks, and then they were transferred to the medium of decreased cytokinin concentration ($5 \cdot 10^{-6}$ M). At a stage of rooting IIA for the cultivars Shegarskaya, Urkovskaya and Divnaya, IPA – Ixinskaya were more effective as inductor of risogenes. All regenerates successfully adapt for ex vitro conditions by used hydroponic «Minivit 0,35».*

Одной из современных проблем, привлекающих к себе все большее внимание, является быстрое истощение генетического разнообразия как дикорастущих, так и культурных растений, представляющих ценный селекционный материал [4]. Сохранение и воспроизводство ценных генотипов растений возможно осуществить только вегетативным способом размножения, при котором сохраняется генотип материнского растения. Однако для многих видов растений проблема вегетативного размножения остается до конца не решенной.

Одной из новых и перспективных для Западной Сибири ягодных культур является голубика топяная (*Vaccinium uliginosum* L.). В Центральном сибирском ботаническом саду СО РАН (г. Новосибирск) отобраны перспективные формы и выведены новые сорта этой культуры. Однако их быстрому внедрению препятствуют трудности при использовании традиционного метода вегетативного размножения – зеленого черенкования. Применение альтернативного метода вегетативного размножения, такого как размножение *in vitro*, более оправдано и

оказывается экономически выгодным, особенно в отношении размножения растений при дефиците исходного материала. Применение культуры ткани для размножения *in vitro* различных представителей р. *Vaccinium* описано в ряде работ [1, 2, 5–9].

Целью данного исследования явилось изучение особенностей микроразмножения четырех сортов *Vaccinium uliginosum*.

В качестве исходного растительного материала использовали побеги с почками голубики топяной (сортов Иксинская, Шегарская, Юрковская и Дивная), взятые с растений весной, в начале набухания. Почки в течение 30 минут стерилизовали в 0,2% растворе сулемы, промывали в стерильной дистиллированной воде. С использованием стереомикроскопа из них вычленили меристемы размером 0,5 мм, которые культивировали на агаризованной питательной среде (рН 5,5) по прописи Андерсона (А), дополненные в 0-пассаже 5 мкМ изопентилладенина (ИПА).

На этапе собственно размножения изучено влияние различных концентраций ИПА (1–20 мкМ) на рост и развитие пазушных почек. Для укоренения использовали питательную среду А, дополненную одним из ауксинов: ИМК (5, 10, 15 мкМ), 3-индолилпропионовая кислота (ИПК) (5, 10, 15 мкМ), ИУК (2–15 мкМ), НУК (2 и 5 мкМ). Адаптацию растений-регенерантов проводили на гидропонной установке «Минивит 0,35», заполненной питательным раствором минеральных солей по прописи ½ А. Продолжительность пассажа составляла 30–35 суток. Экспланты культивировали в следующих условиях: фотопериод – 16/8 часов свет/темнота, освещенность – 2–3 клк, 24±1°C.

При введении эксплантов *in vitro* указанный режим поверхностной стерилизации пазушных почек оказался приемлемым и эффективным. Кроющие чешуи почек явились надежной защитой меристем от токсичного действия сулемы, выход неинфицированных жизнеспособных эксплантов составил 100%.

При изучении влияния ИПА на рост и развитие голубики топяной было показано, что коэффициент размножения зависел как от регенерации адвентивных побегов, так и от пазушного побегообразования. В наших исследованиях показано, что первостепенное влияние на количество дополнительных побегов имели генетические особенности сортов. Так, самый высокий коэффициент размножения (22 шт./экспл.) наблюдали у сорта Иксинская за счет закладки большого числа адвентивных побегов, а также развития пазушных побегов. Для сортов Шегарская, Юрковская, Дивная использование ИПА в концентрации 1–10 мкМ приводило к росту лидирующего побега и регенерации различного количества адвентивных побегов (2–7 шт.). Использование более высоких концентраций ИПА способствовало развитию большого количества адвентивных побегов, но было нецелесообразным из-за эффекта гипергидротации. Данную проблему можно устранить, используя двухстадийный этап собственно размножения – выращивание пазушных почек в течение 2 недель на среде с высокой концентрацией ИПА, а затем на среде с пониженной концентрацией цитокининов [3]. Для исследуемых сортов этот прием также оказался эффективным: увеличилась длина побега, количество почек на побеге, а также коэффициент размножения (рис. 1).

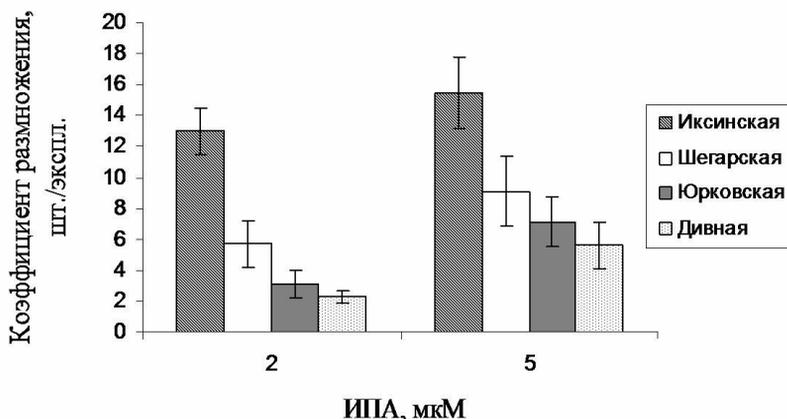


Рис. 1. Влияние концентрации ИПА на коэффициент размножения сортов *Vaccinium uliginosum* в культуре пазушных почек *in vitro* после культивирования на среде А + 20 мкМ ИПА

Укоренение полученных побегов проводили на среде А, дополненной ауксинами: ИМК (5, 10, 15 мкМ), ИПК (5, 10, 15 мкМ), ИУК (2–15 мкМ) и НУК (2 и 5 мкМ). При этом целесообразно было использовать экспланты с укорененных регенерантов, что обеспечило максимальный процент укоренения. Общей закономерностью оказалось то, что использование ИУК, ИМК в относительно больших концентрациях (15 мкМ) стимулировало развитие каллуса на базальной части побегов и не приводило к развитию корней. Исходя из анализа роста и развития регенерантов голубики топяной, можно заключить, что лучшим индуктором ризогенеза (100% укоренение) для сортов Шегарская и Дивная является ИУК в концентрации 3 мкМ, для сорта Юрковская – 10 мкМ. Голубика сорта Иксинская отличается от других изучаемых нами сортов высоким коэффициентом размножения и возможностью более длительного периода культивирования. Это свидетельствует о высоком эндогенном содержании цитокининов, что часто препятствует процессу ризогенеза. Максимальный процент укоренения (77%) был получен нами через 1,5 месяца культивирования на среде, дополненной 10 мкМ ИПК. Растения-регенеранты, полученные на данной среде, отличались лучшими показателями роста и развития: более развитая корневая система, на побегах формировалось большее количество листьев большего размера.

Завершающим этапом микроразмножения растений является адаптация к условиям *ex vitro*. Большинство растений адаптируют в теплицах, где нет проблем с созданием для них повышенной влажности; понизить влажность возможно, но она всегда будет выше, чем в условиях открытого грунта. Поэтому растения из теплиц вынуждены проходить еще одну адаптацию – к условиям открытого грунта. Существует опасность загнивания растений при адаптации в теплице, и выход растений даже в случае применения фунгицидов невысок.

Альтернативный подход к адаптации регенерантов связан с использованием гидропонных установок «Минивит», разработанных для выращивания зеленых овощных культур.

Для адаптации растений-регенерантов голубики топяной использовали такую установку: растения закрепляли в кассеты и помещали в вегетационную кювету, заполненную питательным раствором (30 л) по прописи $\frac{1}{2}$ А. Продолжительность

адаптации составила 4–5 недель. На одной установке «Минивит 0,35» (0,35 м²) можно одновременно адаптировать к условиям выращивания *ex vitro* до 1000 растений-регенерантов голубики. Выход адаптированных к условиям выращивания *ex vitro* растений голубики составил 100%.

В целом хорошо развитая за период адаптации корневая система и надземная часть растений обеспечили им высокую приживаемость в условиях открытого грунта.

Литература

1. Александрова М.С., Стахеева Т.С., Васильева О.Г. Клональное микроразмножение интродуцированных сортов голубики щитковой (*Vaccinium corymbosum* L.) // Проблемы дендр. на ребеже XXI века. 1991. С. 7–8.
2. Брилкина А.А., Павлова Е.Е. Особенности микроклонального размножения представителей подсемейства брусничные // IX Междунар. конф. «Биология клеток растений *in vitro* и биотехнология». М., 2008. С. 52–53.
3. Вечернина Н.А., Таварткиладзе О.К. Микроразмножение *Stevia rebaudiana* Bert. // Современные тенденции развития промышленного садоводства: Матер. Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 75-летию образования НИИ садоводства Сибири имени М.А. Лисавенко. Барнаул, 2008. С. 349–354.
4. Мамаева Н.А., Ветчинкина Е.М., Горбунов Ю.Н., Молканова О.И. Сохранение растений в генетических банках *in vitro*: преимущества и недостатки // Бюл. Глав. бот. сада. 2008. Вып. 194. С. 141–149.
5. Clapa D., Al F. The use of zeatin as growth regulator for the micropropagation of some highbush blueberry (*Vaccinium corymbosum*) cultivars // Bul. Univ. Esti. agr. Esi med. vet., Cluj-Napoca. Ser. Hort. 2006. Vol. 63. P. 400.
6. Fang Y., Smith M.A.L., Pepin M.-F. Benzyl adenine restores anthocyanin pigmentation in suspension cultures of wild *Vaccinium pahalae* // Plant Cell, Tiss. and Org. Cult. 1998. Vol. 54, № 2. P. 113–122.
7. Jaakola L. Effect of N6-isopentenyladenine concentration on growth initiation *in vitro* and rooting of bilberry and lingonberry microshoots // Plant Cell, Tiss. and Org. Cult. 2001. Vol. 66, № 1. P. 73–77.
8. Shibli R.A., Smith M.A.L., Kushad M. Headspace ethylene accumulation effects on secondary metabolite production in *Vaccinium pahalae* cell culture // Plant Growth Regulation. 1997. Vol. 23, № 3. P. 201–205.
9. Tetsumura T., Matsumoto Y., Sato M. *et al.* Evaluation of basal media for micropropagation of four highbush blueberry // Sci. Hortic. 2008. Vol. 119, № 1. P. 72–74.

**ВЫПАД СЕЯНЦЕВ В СЕМЕННОМ ПОТОМСТВЕ
«ВЕДЬМИНЫХ МЁТЕЛ» PINUS SIBIRICA DU TOUR****М.С. Ямбуров, О.В. Хихлова**

Описан характер выпада мутантных сеянцев в семенном потомстве «ведьминых мётел» Pinus sibirica. Отмечено, что часть случаев связана с поражением сеянцев снежным шютте. Также установлено, что у мутантных сеянцев слабее развита корневая система.

**THE SEEDLINGS MORTALITY
IN SEED PROGENY OF «WITCHES' BROOM»
OF PINUS SIBIRICA DU TOUR****M.S. Yamburov, O.V. Hihlova**

The works describes the nature of the mortality of mutant seedlings in the seed progeny of "witches broom" of Pinus sibirica. Shown that some of the cases associated with damage to seedlings of snow blight. Also found that the mutant seedlings have a weakly developed root system.

Хвойные являются перспективной группой растений для озеленения городов Сибири, поскольку остаются высоко декоративными в течение всего года. Это неоспоримое преимущество перед лиственными породами, сохраняющими декоративность ограниченный период времени.

Для Сибирского региона характерен суровый климат, что делает ограниченной возможность использования многих древесных интродуцентов в озеленении городов. По этой причине до сих пор актуальна проблема вовлечения в селекционный процесс местных видов древесных растений и получения на их основе новых декоративных форм [1].

Основными методами селекции древесных растений остаются гибридизация и искусственный отбор (выделение плюсовых деревьев и т.д.). Кроме того, для видов с продолжительным дорепродукционным периодом роста и мало вовлечённых в селекционный процесс остаётся актуальным поиск ценных естественных мутаций в дикорастущих популяциях [2]. Одним из таких видов является кедр сибирский (*Pinus sibirica*) – важная орехоносная порода. Очень редко на кедре обнаруживаются спонтанные мутации типа «ведьмины метлы». «Ведьмины метлы» – это фрагмент кроны дерева (локальная система ветвления) с аномальным морфогенезом. «Ведьмины метлы» бывают двух типов: паразитарные и мутационные [3, 4].

Паразитарные «ведьмины метлы» являются следствием инвазии растения патогенными организмами. Яркий пример – поражение пихты сибирской (*Abies sibirica* Ledeb) ржавчинным грибом *Melampsorella caryophyllacerum* G. Schrot. (= *M. Cerastii* Wint.) [5]. Паразитарные «ведьмины метлы» имеют очаговый характер распростра-

нения, болезненный вид, преждевременную гибель хвои, угнетение репродуктивной функции и общую тенденцию к отмиранию [4].

Причина возникновения «ведьминых метел» второго типа – мутационные изменения в меристеме побегов, приводящие к формированию обильно ветвящейся локальной системы ветвления в кроне дерева. «Ведьмины метлы» мутационного типа отличаются от паразитарных спорадическим распространением, нормальной жизнеспособностью, и наличием «плодоношения». В них не удаётся обнаружить каких-либо патогенов или следов их жизнедеятельности [6]. Такие мутации у *Pinus sibirica* в природных условиях встречаются крайне редко, поэтому вегетативное и семенное потомство «ведьминых метел» имеют высокую селекционную ценность [7–9].

Вегетативное потомство обладает признаками (плотность, характер роста и др.), полностью одинаковыми с материнской «ведьминой метлой», что позволяет миновать длительный селекционный процесс и за несколько лет получить стандартный посадочный материал для озеленительных работ и ландшафтного дизайна.

Семенное потомство «ведьминых метел», в отличие от вегетативного, не в полной мере обладает признаками материнской «ведьминой метлы» – мутантные признаки имеет только часть потомства и выражены эти признаки могут быть несколько сильнее или слабее. Таким образом, использование семенного потомства «ведьминых метел» позволяет продолжить селекционный процесс и направить его на получение новых форм, отличающихся от материнской «ведьминой метлы». Однако в семенном потомстве «ведьминых метел» происходит значительный выпад сеянцев, и причины этого явления остаются неизученными. В данной работе приводятся сведения, полученные при многолетних наблюдениях за семенным потомством «ведьминых метел» *Pinus sibirica*. Исследования проводились на научном стационаре «Кедр» (Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН), где заведующим лабораторией дендрозологии С.Н. Горошкевичем была создана уникальная для России коллекции семенного и вегетативного потомства «ведьминых метел» *Pinus sibirica* и многих других видов хвойных. Наблюдения велись за 3–4-летними сеянцами, которые были точно посажены в гряды и каждый сеянец имел индивидуальный номер, что позволяло отслеживать состояние сеянца в течение нескольких лет.



Рис. 1. Нормальный сеянец



Рис. 2. Карликовый сеянец

Исследование сеянцев *ex situ* показало, что семенное потомство «ведьминых мётел» *Pinus sibirica* состоит из двух групп: обычные растения (рис. 1) и короткохвойные карлики с замедленным ростом и интенсивным ветвлением (рис. 2) [10]. Соотношение тех и других близко к 1:1, что совпадает с литературными данными по другим видам хвойных [3, 11–13]. Это ещё раз подтверждает гипотезу о мутационной природе данного типа «ведьминых мётел» и доминантном характере самой мутации.

На практике добиться 50% выхода мутантных сеянцев сложно и связано это с повышенной гибелью унаследовавших мутацию сеянцев. Частичный выпад сеянцев в потомстве «ведьминых мётел» происходит с первого года жизни, однако в первые 3 года невозможно установить, в какой группе происходит выпад – среди мутантов или нормальных сеянцев. Связано это со слабыми отличиями в данный период между мутантными сеянцами и нормальными. Последующие трёхлетние наблюдения показали, что выпад сеянцев с нормальным габитусом был единичным и составлял не более 2–3% в год. Мутантные сеянцы погибали в большем количестве – от 10 до 18% в год.

Причиной выпادا примерно третьей части погибших сеянцев послужило снежное шютте (возбудитель – *Phacidium infestans* Karst.). После схода снега на поражённых растениях были видны сероватые «паутинки» мицелия гриба, хвоя отмирала и становилась красновато-рыжей. Поражению карликов способствовали два фактора: 1) повышенная густота кроны сеянцев, что облегчает поражение новой хвои; 2) замедленный рост, вследствие чего крона сеянца на несколько лет оказывается расположенной в самом нижнем 10 - сантиметровом слое снега, где условия для развития гриба наиболее благоприятны.

Гибель остальных сеянцев происходила во время вегетационного сезона. Сеянец некоторое время чах и погибал, при удалении таких сеянцев из грядки было обнаружено, что у них имеется загнивание корней, а сама корневая система слабо

развита. Чем являлось загнивание корней – причиной или же следствием гибели, установить не удалось.

Слабо развитая корневая система, по-видимому, является характерной чертой мутантных сеянцев, так как была отмечена и другими исследователями [6, 14]. Это может быть причиной, дополнительно ухудшающей рост. Мутантные сеянцы обладают рядом признаков, очень ценных для выведения декоративных сортов *Pinus sibirica*: медленный рост, карликовость, обильное ветвление и короткохвойность. Поскольку смертность мутантных сеянцев выше, то селекционный процесс в первую очередь нужно направить на отбор наиболее жизнеспособных сеянцев с максимально декоративными качествами.

Литература

1. Ямбуров М.С., Фёдорова О.А., Хихлова О.В. Использование вегетативного потомства «ведьминых метел» хвойных растений в озеленении города Томска // Современный ландшафтный дизайн: новые перспективы: Матер. Междунар. конф. СПб: Изд-во Политехн. ун-та. 2010. С. 135–136.
2. Ямбуров М.С., Горошкевич С.Н. «Ведьмины метлы» кедра сибирского как спонтанные соматические мутации: встречаемость, свойства и возможности использования в селекционных программах // Хвойные бореальной зоны. 2007. Т. 24, № 2–3. С. 317–324.
3. Brown C.L., Sommer H.E., Wetzstein H. Morphological and histological differences in development of dwarf mutants of sexual and somatic origin in diverse woody taxa // Trees: structure and function. 1994. № 9. P. 61–66.
4. Ямбуров М.С. Морфологические особенности мутационной и паразитарной «ведьминых метел» пихты сибирской // Вестник Томского государственного университета. 2009. № 329. С. 246–250.
5. Алексеев В.А. Ржавчинный рак пихты сибирской: Описание заболевания и методические рекомендации по его полевой диагностике и учету. СПб.: СПб НИИЛХ. 1999. 31 с.
6. Buckland D.C., Kuijt J. Unexplained brooming of Douglas-fir and other conifers in British Columbia and Alberta // Forest Sci. 1957. Vol. 3. № 3. P. 236–242.
7. Ямбуров М.С. Использование в селекции естественных мутаций кедра (*Pinus sibirica* Du Tour) // Фундаментальные проблемы новых технологий в 3-м тысячелетии: Матер. 3-й Всерос. конф. молодых учёных. Томск: Изд-во Института оптики атмосферы СО РАН, 2006. С. 443–446.
8. Yamburov M.S., Goroshkevich S.N. Witches'-brooms in Siberian stone pine as somatic mutations and initial genetic material for breeding of nut-bearing and ornamental cultivars // The breeding and genetic resources of five-needle pines: Conference in Southern Carpathians. Romania: Valiug. 2006. P. 26–27.
9. Ямбуров М.С. Качество семян вегетативного потомства «ведьминых метел» кедра (*Pinus sibirica* Du Tour) // Биологическое разнообразие. Интродукция растений: (Матер. Четвёртой междунар. науч. конф. (5–8 июня 2007 г., г. Санкт-Петербург). СПб.: Изд-во ГЭТУ. 2007. С. 643–645.
10. Ямбуров М.С. «Ведьмины метлы» мутационного типа у некоторых видов семейства Pinaceae: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Томск, 2010. С. 1–22.
11. Fordham A.J. Dwarf conifers from witches-brooms // Arnoldia. 1967. Vol. 27. № 4–5. P. 29–50.
12. Johnson A.G., Pauley S.S., Cromell W.H. Pine Dwarf segregates from Witches' – brooms // Proc. Int. Plant prop. Soc. 1968. Vol. 18. P. 265–270.
13. Waxman S. Dwarf conifers from witches' brooms // Comb. Proc. Intem. Plant Propagators Soc. 1987. Vol. 36. P. 131–136.
14. Liese I. Vererbung der Hexenbesenbildung. bei der Kiefer. Zeitschrift. fur. Forst- und. Jagdzcesen. Berlin, 1933. 17 S.

НАШИ АВТОРЫ

- Абдуллина Ляйсян Альтафовна** м.н.с., Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН.
- Агафонова Ирина Анатольевна** соискатель ВКГУ, Восточно-Казахстанский государственный университет им. С. Аманжолова, г. Усть-Каменогорск.
- Агеева Светлана Евгеньевна** нач. научного отдела, Волгоградский региональный ботанический сад.
- Аистова Елена Васильевна** к.б.н., н.с., Амурский филиал Ботанического сада-института ДВО РАН, г. Благовещенск
- Алтаева Назира Алтайкызы** м.н.с., Институт биологии и биотехнологии растений, г. Алматы.
- Амброс Елена Валерьевна** м.н.с., Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск.
- Амельченко Валентина Павловна** к.б.н., зав. лаб. биоморфологии и цитогенетики редких и исчезающих растений, с.н.с., Сибирский ботанический сад Томского государственного университета.
- Андреева Ирина Закиевна** к.б.н., м.н.с., Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН.
- Андрианова Наталья Геннадьевна** к.б.н., с.н.с., Жезказганский ботанический сад-филиал Института ботаники и фитоинтродукции.
- Антошкина Алена Анатольевна** студ. 5-го курса, Биологический институт Томского государственного университета.
- Арнаутов Михаил Николаевич** вед. инженер, Государственная лесотехническая академия им. С.М. Кирова, г. Санкт-Петербург.
- Арнаутова Елена Михайловна** д.б.н., в.н.с., Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, г. Санкт-Петербург.
- Асбаганов Сергей Валентинович** м.н.с., Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск.

- Астафурова Татьяна Петровна** д.б.н., директор, профессор, Сибирский ботанический сад Томского государственного университета.
- Бабичева Наталья Валерьевна** аспирант, ст. лаборант, Сибирский ботанический сад Томского государственного университета.
- Байкова Елена Валентиновна** д.б.н., в.н.с., с.н.с., Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск.
- Баранова Ариадна Львовна** н.с., Сибирский ботанический сад Томского государственного университета.
- Барышникова Надежда Ивановна** к.б.н., зав. каф. ССИТПП, Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова.
- Безбородов Виталий Геннадьевич** к.б.н., н.с., Амурский филиал Ботанического сада-института ДВО РАН, г. Благовещенск.
- Белоусова Валентина Петровна** н.с., Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск.
- Беляева Татьяна Николаевна** к.б.н., зав. лаб. интродукции цветочно-декоративных растений, доцент, Сибирский ботанический сад Томского государственного университета.
- Беляева Юлия Евдокимовна** к.б.н., уч. секретарь, Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, г. Москва.
- Бендер Ольга Григорьевна** к.б.н., с.н.с., Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН, г. Томск.
- Бойко Нина Михайловна** вед. инженер, Центральный ботанический сад им. Н.Н. Гришко НАН Украины, г. Киев.
- Большакова Мария Андреевна** м.н.с., Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, г. Санкт-Петербург.
- Бондаренко Елена Юрьевна** ст. лаборант, Одесский национальный университет им. И.И. Мечникова, каф. ботаники.
- Борисова Саргылана Захаровна** к.б.н., нач. отдела ботанического сада, Якутский государственный университет им. М.К. Амосова.
- Боровикова Галина Владимировна** к.б.н., с.н.с., НИИ биологии и биофизики Томского государственного университета, лаб. фотосинтеза.

- Буренина Анастасия Анатольевна** м.н.с., Биологический институт Томского государственного университета, учебно-науч. лаб. растениеводства.
- Быченко Татьяна Михайловна** к.б.н., доцент, Усть-Илимский филиал «Сибирский федеральный университет».
- Варченко Лариса Ивановна** н.с., Лаб. биогеографии и экологии ТИГ ДВО РАН, г. Владивосток.
- Васильева Галина Валериевна** н.с., Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН, г. Томск.
- Васильева Мария Сергеевна** аспирант, Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск.
- Васильева Наталья Николаевна** аспирант каф. лесных культур и ландшафтного строительства, Архангельский государственный технический университет.
- Васильева Татьяна Владимировна** к.б.н., доцент каф. ботаники, Одесский национальный университет им. И.И. Мечникова.
- Васфилова Евгения Самуиловна** к.б.н., с.н.с., Ботанический сад Уральского отделения РАН, г. Екатеринбург.
- Веденская Ольга Валерьевна** аспирант каф. биологии и МОБ, Забайкальский государственный гуманитарно-педагогический университет им. Н.Г. Чернышевского, г. Чита.
- Верхотурова Галина Степановна** к.б.н., в.н.с., с.н.с., НИИ биологии и биофизики Томского государственного университета, лаб. фотосинтеза.
- Вечернина Нина Александровна** д.б.н., зав. каф. биохимии и биотехнологии, профессор, Алтайский государственный университет, г. Барнаул.
- Войцексовская Светлана Анатольевна** к.б.н., доцент каф. ботаники, Томский государственный педагогический университет.
- Волкова Галина Арсентьевна** к.с.-х.н., с.н.с., Научное учреждение Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар.
- Волкова Ольга Владимировна** ст. лаборант, Сибирский ботанический сад Томского государственного университета.
- Воробьева Татьяна Андреевна** гл. агроном, Ботанический сад Уральского отделения РАН, г. Екатеринбург.

- Гладилина Ольга Викторовна** м.н.с., Амурский филиал Ботанического сада-института ДВО РАН, г. Благовещенск.
- Глотова Ирина Александровна** инженер, Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск.
- Голубенко Руслана Александровна** аспирант, Петрозаводский государственный университет.
- Гонтарь Оксана Борисовна** к.б.н., уч. секретарь, Полярно-альпийский ботанический сад – институт им. Н.А. Аврорина Кольского научного центра РАН, г. Кировск.
- Горошкевич Сергей Николаевич** к.б.н., зав. лаб., доцент, Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН, г. Томск.
- Гринаш Максим Николаевич** к.б.н., н.с., Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, г. Москва.
- Губий Елена Валерьевна** н.с., Ботанический сад Иркутского государственного университета.
- Дарман Галина Федоровна** н.с., Амурский филиал Ботанического сада-института ДВО РАН, г. Благовещенск.
- Демиденко Наталья Владимировна** рук. сектора экологического воспитания и образования, Кемеровская региональная общественная организация «Ирбис».
- Демидов Александр Сергеевич** д.б.н., директор, Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, г. Москва.
- Долганова Зоя Владимировна** д.с.-.х.н., в.н.с., доцент, НИИ садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко, г. Барнаул.
- Дорогина Ольга Викторовна** д.б.н., зав. лаб. интродукции редких и исчезающих видов растений, профессор, Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск.
- Дудников Петр Сергеевич** инженер, аспирант, Забайкальский ботанический сад, г. Чита.
- Елисафенко Татьяна Валерьевна** к.б.н., с.н.с., Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск.
- Еремينا Валентина Ивановна** учеб. мастер, Сибирский ботанический сад Томского государственного университета.
- Жавкина Татьяна Михайловна** нач. отдела дендрологии, Ботанический сад Самарского государственного университета.

- Жарнакова Елена Юрьевна** инженер, Сибирский ботанический сад Томского государственного университета.
- Жмудь Елена Викторовна** к.б.н., с.н.с., Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск.
- Жук Евгения Анатольевна** инженер, Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН, г. Томск.
- Зайцева Тамара Анатольевна** к.б.н., с.н.с., НИИ биологии и биофизики Томского государственного университета, лаб. фотосинтеза.
- Залина Александра Ивановна** вед. инженер, Сибирский ботанический сад Томского государственного университета.
- Зибарева Лариса Николаевна** д.х.н., зав. лаб. фитохимии, с.н.с., Сибирский ботанический сад Томского государственного университета.
- Зиннер Надежда Сергеевна** м.н.с., Сибирский ботанический сад Томского государственного университета.
- Зотикова Альбина Петровна** к.б.н., с.н.с., доцент, Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН, г. Томск.
- Иванова Наталья Александровна** м.н.с., Сибирский ботанический сад Томского государственного университета.
- Иванова Надежда Александровна** зав. отделом экологического просвещения, Забайкальский ботанический сад, г. Чита.
- Иванова Наталья Сергеевна** к.б.н., зав. семенным кабинетом, Якутский государственный университет им. М.К. Амосова.
- Искакова Ажар Батырбековна** к.б.н., с.н.с., ДГП «Институт биологии и биотехнологии растений» РГП «НЦБ РК» МОН РК, г. Алматы.
- Ишмуратова Маргарита Юлаевна** к.б.н., директор, Жезказганский ботанический сад-филиал Института ботаники и фитоинтродукции.
- Кавеленова Людмила Михайловна** д.б.н., зам. декана биологического факультета, профессор, Самарский государственный университет.
- Калинин Анатолий Михайлович** директор, Мемориальный ботанический сад Г.А. Демидова, г. Соликамск.

- Капранова Неля Никандровна** к.б.н., с.н.с., Ботанический сад Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова.
- Карначук Раиса Александровна** д.б.н., зав. каф. физиологии растений и биотехнологии, профессор, Биологический институт Томского государственного университета.
- Касимова Любовь Владимировна** к.х.н., зав. лаб. биологически активных веществ, с.н.с., Сибирский НИИ сельского хозяйства и торфа, г. Томск.
- Квитко Ольга Викторовна** к.б.н., м.н.с., Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, г. Красноярск.
- Кириченко Наталья Ивановна** к.б.н., с.н.с., Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, г. Красноярск.
- Кирюшкина Анна Николаевна** н.с., Физико-химический институт защиты окружающей среды и человека, г. Одесса.
- Киселева Татьяна Ивановна** к.б.н., м.н.с., Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, лаб. дендрологии, г. Новосибирск.
- Коваленко Светлана Георгиевна** к.б.н., доцент каф. ботаники, Одесский национальный университет имени И.И. Мечникова.
- Козенкова Алена Сергеевна** инженер-интродуктор, аспирант, Забайкальский ботанический сад, г. Чита.
- Козловский Борис Леонидович** к.б.н., с.н.с., Ботанический сад Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону.
- Конусова Ольга Леонидовна** ст. преподаватель, Биологический институт Томского государственного университета.
- Коропачинский Игорь Юрьевич** д.б.н., профессор, академик РАН, Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, лаб. дендрологии, г. Новосибирск.
- Корякина Надежда Александровна** студ., Якутский государственный университет.
- Косенко Яна Валерьевна** к.б.н., м.н.с., Ботанический сад Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова.
- Кравец Александра Владимировна** с.н.с., Сибирский НИИ сельского хозяйства и торфа, лаб. биологически активных веществ, г. Томск.

- Кривошапкина Надежда Прохоровна** лаборант, Якутский ботанический сад Института биологических проблем криолитозоны СО РАН.
- Криницына Анастасия Александровна** к.б.н., с.н.с., Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, биологический факультет, лаб. биологии развития растений.
- Ксенц Галия Хамзеевна** зам. дир. по инновационному развитию, Сибирский ботанический сад Томского государственного университета.
- Кубан Ирина Николаевна** м.н.с., Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск.
- Кувалдина Анастасия Владимировна** н.с., Мемориальный ботанический сад Г.А. Демидова, г. Соликамск.
- Кудрявцева Галина Александровна** н.с., Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск.
- Кузеванов Виктор Яковлевич** к.б.н., директор, Ботанический сад Иркутского государственного университета.
- Кузнецова Наталья Петровна** к.б.н., зав. лаб. научных основ защиты растений от вредителей и болезней, Сибирский ботанический сад Томского государственного университета.
- Кукушкина Татьяна Абдулхаиловна** с.н.с., Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, лаб. фитохимии, г. Новосибирск.
- Куприянов Андрей Николаевич** д.б.н., зав. отделом, профессор, Кузбасский ботанический сад Института экологии человека СО РАН, г. Кемерово.
- Куропятников Михаил Викторович** вед. инженер, Ботанический сад Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону.
- Лазарева Надежда Сергеевна** м.н.с., Ботанический сад Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова.
- Лантратова Антонина Степановна** к.б.н., доцент, Петрозаводский государственный университет.
- Литвинова Светлана Васильевна** к.б.н., н.с., Полярно-альпийский ботанический сад-институт Кольского научного центра РАН, г. Кировск.
- Локтева Анна Владимировна** м.н.с., Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск.

- Малаева Елена Викторовна** к.б.н., зам. дир. по НР, Волгоградский региональный ботанический сад.
- Мальцева Алифтина Николаевна** к.б.н., с.н.с., Ботанический сад Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону.
- Мартынов Леонид Григорьевич** к.б.н., вед. инженер, Научное учреждение «Институт биологии» Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар.
- Миколайчук Вера Георгиевна** к.с.-х.н., н.с., Национальный ботанический сад им. Н.Н. Гришко НАН Украины, г. Киев.
- Миловидов Сергей Петрович** с.н.с., НИИ биологии и биофизики Томского государственного университета.
- Миронова Людмила Николаевна** к.с.-х.н., зав. лаб. интродукции и селекции цветочных растений, доцент, Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН.
- Михайлова Светлана Ивановна** к.б.н., с.н.с., доцент, Сибирский ботанический сад Томского государственного университета.
- Морякина Валентина Андреевна** к.б.н., зав. лаб., засл. профессор ТГУ, Сибирский ботанический сад Томского государственного университета.
- Мунхжаргал Нямжав** к.б.н., ст. преподаватель, Монгольский государственный медицинский университет, г. Улан-Батор.
- Мурашев Владимир Владимирович** к.б.н., в.н.с., Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, биологический факультет, лаб. биологии развития растений.
- Набиева Александра Юрьевна** к.б.н., н.с., Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск.
- Нехорошев Олег Генрихович** н.с., Биологический институт Томского государственного университета.
- Нечаев Анатолий Андреевич** к.б.н., с.н.с., Дальневосточный НИИ лесного хозяйства, г. Хабаровск.
- Новикова Татьяна Ивановна** д.б.н., зав. лаб. биотехнологии, Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск.

- Огородникова Тамара Константиновна** вед. инженер, Ботанический сад Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону.
- Одегова Мария Андреевна** к.б.н., нач. отдела тропических и субтропических растений, Учебный полигон – Ботанический сад Якутского государственного университета.
- Ооржак Алена Сергеевна** к.б.н., ст. преподаватель, Тывинский государственный университет, каф. общей биологии, г. Кызыл.
- Павлова Екатерина Олеговна** ст. лаборант, Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, г. Якутск.
- Панин Алексей Владимирович** к.б.н., вед. биолог отдела флоры и растительности, Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, учебно-науч. центр «Ботанический сад».
- Пастухова Ирина Сергеевна** м.н.с., НИИгорлесэкол, г. Сочи
- Петрова Елена Сергеевна** студ. 5-го курса, Сибирский государственный медицинский университет, г. Томск.
- Петрушенко Владимир Васильевич** к.б.н., с.н.с., Одесский национальный университет им. И.И. Мечникова, Ботанический сад, сектор защиты растений.
- Плюснина Марина Анатольевна** инженер, Пермский государственный университет.
- Поздова Людмила Михайловна** к.б.н., с.н.с., Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, г. Санкт-Петербург.
- Помогайбин Ефим Александрович** агроном отдела дендрологии, Ботанический сад Самарского государственного университета.
- Помогайбин Александр Владимирович** к.б.н., зам. директора, Ботанический сад Самарского государственного университета.
- Попов Александр Геннадьевич** м.н.с., Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН, г. Томск.
- Попова Нина Евгеньевна** аспирант каф. лесных культур и ландшафтного строительства, Архангельский государственный технический университет.
- Порада Александра Абдыбаевна** к.б.н., в.н.с. отдела экологии, с.н.с., Опытная станция лекарственных растений Института агроэкологии УААН, п/о Березоточа.

- Постовалова Валентина Михайловна** м.н.с., НИИ биологии и биофизики Томского государственного университета, лаб. фотосинтеза.
- Потапова Светлана Алексеевна** н.с., Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, г. Москва.
- Похильченко Ольга Петровна** к.б.н., н.с., Центральный ботанический сад им. Н.Н. Гришко НАН Украины, отдел дендрологии, г. Киев.
- Прибыткова Людмила Николаевна** д.х.н., профессор, Сибирский государственный медицинский университет, г. Томск.
- Приходько Лена Александровна** м.н.с., Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, г. Якутск.
- Прокопьев Алексей Сергеевич** к.б.н., н.с., уч. секретарь, Сибирский ботанический сад Томского государственного университета.
- Рак Наталья Семеновна** к.б.н., с.н.с., доцент, Полярно-альпийский ботанический сад-институт Кольского научного центра РАН, г. Кировск.
- Рахметов Джамал Бахлулович** д.с.-х.н., зав. отделом новых культур, с.н.с., Национальный ботанический сад им.Н.Н. Гришко НАН Украины, г. Киев.
- Репях Марина Вадимовна** к.с.-х.н., доцент, Сибирский государственный технологический университет, г. Красноярск.
- Реут Антонина Анатольевна** к.б.н., н.с., Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН.
- Рогатных Дина Юрьевна** к.б.н., м.н.с., Амурский филиал Ботанического сада-института ДВО РАН, г. Благовещенск.
- Розно Светлана Алексеевна** к.б.н., директор, Ботанический сад Самарского государственного университета.
- Романова Светлана Борисовна** м.н.с., Сибирский ботанический сад Томского государственного университета.
- Рузаева Ирина Васильевна** к.б.н., нач. отдела флоры, Ботанический сад Самарского государственного университета.
- Сабарайкина Светлана Михайловна** к.б.н., н.с., Ботанический сад Института биологических проблем криолитозоны СО РАН, г. Якутск.
- Сарана Дмитрий Викторович** магистрант, Ботанический сад им. профессора А.Г. Генкеля Пермского государственного университета.

- Сафронова Галина Николаевна** н.с., Волгоградский региональный ботанический сад.
- Свиридова Татьяна Петровна** к.б.н., зам. дир. по НР, зав. лаб. интродукции лекарственных растений, Сибирский ботанический сад Томского государственного университета.
- Святковская Екатерина Александровна** н.с., Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н.А. Аврорина Кольского научного центра РАН, г. Кировск.
- Седельникова Людмила Леонидовна** д.б.н., с.н.с., Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, лаб. декоративных растений, г. Новосибирск.
- Сенина Эмилия Георгиевна** н.с., Сибирский ботанический сад Томского государственного университета.
- Середа Александр Владимирович** к.х.н., зав. отделом фитохимии, с.н.с., Опытная станция лекарственных растений института агроэкологии УААН, п/о Березоточа.
- Сизых Светлана Витальевна** к.б.н., зам. директора, Ботанический сад Иркутского государственного университета.
- Силина Евгения Витальевна** вед. агроном, Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, группа интродукции тропических растений, г. Санкт-Петербург.
- Симагин Владимир Сергеевич** к.б.н., с.н.с., Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск.
- Смирнов Юрий Сергеевич** к.б.н., зам. директора, зав. ботаническим садом, Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, г. Санкт-Петербург.
- Смирнова Тамара Викторовна** к.б.н., в.с., Ботанический сад Петрозаводского государственного университета.
- Снакина Татьяна Ивановна** к.б.н., н.с., Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, лаб. интродукции пищевых растений, г. Новосибирск.
- Собчак Раиса Олеговна** к.б.н., доцент, Горно-Алтайский государственный университет
- Созонова Лариса Ивановна** д.б.н., профессор, Российский университет дружбы народов, г. Москва.

- Сперанская Анна Сергеевна** к.б.н., н.с., Биологический факультет Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, лаб. биологии развития растений.
- Степанюк Галина Яковлевна** к.б.н., зав. лаб. семеноведения и биотехнологии, с.н.с., Сибирский ботанический сад Томского государственного университета.
- Сугрובה Наталья Юрьевна** к.б.н., доцент, Соликамский государственный педагогический институт.
- Сучкова Светлана Александровна** к.с.-х.н., зав. лаб. интродукции сельскохозяйственных растений, Сибирский ботанический сад Томского государственного университета.
- Терлецкая Нина Владимировна** к.б.н., в.н.с., Институт биологии и биотехнологии растений, г. Алматы.
- Тихомирова Людмила Ивановна** н.с., НИИ садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко, лаб. биотехнологии, г. Барнаул.
- Томошевич Мария Анатольевна** к.б.н., с.н.с., Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск.
- Тростенюк Надежда Николаевна** н.с., Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н.А. Аврорина Кольского научного центра РАН, г. Кировск.
- Трусов Николай Александрович** м.н.с., Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, г. Москва.
- Тульчий Марина Сергеевна** ст. лаборант-исследователь, Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, г. Санкт-Петербург.
- Туркова Елена Валентиновна** к.б.н., с.н.с., Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, биологический факультет, лаб. биологии развития растений.
- Урусов Виктор Михайлович** д.б.н., гл.н.с., с.н.с., Ботанический сад-институт ДВО РАН, г. Владивосток.
- Федоринова Ольга Ивановна** н.с., Ботанический сад Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону.
- Фершалова Татьяна Дмитриевна** к.б.н., н.с., Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск.

- Филиппов Валерий Григорьевич** с.н.с., Забайкальский ботанический сад, г. Чита.
- Фомина Татьяна Ивановна** к.б.н., с.н.с., Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск.
- Фотев Юрий Валентинович** к.с.-х.н., с.н.с., Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск.
- Хайленко Нина Александровна** д.б.н., гл.н.с., Институт биологии и биотехнологии растений, г. Алматы
- Харина Татьяна Георгиевна** к.б.н., с.н.с., Сибирский ботанический сад Томского государственного университета.
- Харрасова Гульемеш Ваисовна** аспирант каф. ботаники, Сибайский институт (филиал) Башкирского государственного университета.
- Хихлова Оксана Васильевна** ст. лаборант-исследователь, Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН, г. Томск.
- Хоцкова Любовь Витальевна** м.н.с., Сибирский ботанический сад Томского государственного университета.
- Цыбуля Наталья Владимировна** к.б.н., с.н.с., Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск.
- Чиндяева Людмила Николаевна** к.б.н., с.н.с., Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, лаб. дендрологии, г. Новосибирск.
- Чурикова Ольга Альбертовна** к.б.н., с.н.с., Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, биологический факультет.
- Шестакова Любовь Валерьевна** ассистент, Горно-Алтайский государственный университет.
- Шилова Ирина Васильевна** к.б.н., зав. отделом флоры и растительности, Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, учебно-науч. центр «Ботанический сад».
- Ширяева Наталья Владленовна** д.б.н., зав. отделом защиты растений, с.н.с., Научно-исследовательский институт горного лесоводства и экологии леса, г. Сочи.
- Шихалеева Галина Николаевна** к.х.н., зав. отделом мониторинга, Физико-химический институт защиты окружающей среды и человека, г. Одесса.

Шумихин Сергей Анатольевич

к.б.н., директор, Ботанический сад им. профессора А.Г. Генкеля Пермского государственного университета.

Эннан Алим Амидович

д.х.н., директор, профессор, Физико-химический институт защиты окружающей среды и человека, г. Одесса.

Эрст Анна Алексеевна

аспирант, Алтайский государственный университет, г. Барнаул.

Ямбуров Михаил Сергеевич

к.б.н., зав. лаб. интродукции тропических и субтропических растений, Сибирский ботанический сад Томского государственного университета.

СОДЕРЖАНИЕ

К читателям «Трудов ТГУ».....	3
<i>Морякина В.А.</i> Историческая миссия Сибирского ботанического сада Томского государственного университета (СИББС ТГУ) в интродукции растений в Сибири	5
<i>Коропачинский И.Ю.</i> Современное состояние и очередные задачи интродукции древесных растений в Сибири.....	14
<i>Абдуллина Л.А.</i> Интродукция и изучение биологии редких реликтовых видов Южного Урала в Уфимском ботаническом саду	33
<i>Агафонова И.А.</i> Получение каллусной массы <i>Serratula coronata</i> L. (Linnaeus) с помощью методов биотехнологии	36
<i>Агеева С.Е.</i> Особенности прорастания семян некоторых представителей сем. <i>Brassicaceae</i> Burnett, занесенных в Красную книгу Волгоградской области	39
<i>Аустова Е.В., Безбородов В.Г., Рогатных Д.Ю.</i> Перспективы интродукции сорных растений в условиях Амурской области.....	41
<i>Амброс Е.В.</i> Возможности использования агамоспермии для увеличения генотипического разнообразия по качеству пыльцы у <i>Fragaria x ananassa</i> Duch	43
<i>Амельченко В.П.</i> Итоги изучения редких видов растений Томской области в Сибирском ботаническом саду Томского государственного университета	47
<i>Андреева И.З.</i> Онтогенез <i>Adenophora lilifolia</i> (L.) A. DC. при интродукции на Южном Урале	50
<i>Андреанова Н.Г.</i> Фаза генеративного развития груши в Центральном Казахстане.....	54
<i>Арнаутов М.Н.</i> Интродукция деревянистых лиан Дальнего Востока в Санкт- Петербурге.....	58
<i>Арнаутова Е.М.</i> Редкие и исчезающие растения мировой флоры в оранжереях Ботанического сада Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН.....	61
<i>Арнаутова Е.М.</i> К вопросу о систематическом положении папоротника <i>Didymochlaena truncatula</i> (Sw.) Sm. в связи с особенностями развития и строения его гаметофита	64
<i>Асбаганов С.В.</i> Формирование коллекции рябины в ЦСБС СО РАН	67
<i>Байкова Е.В., Фершалова Т.Д.</i> Особенности онтогенеза некоторых видов рода <i>Vegonia</i> , интродуцированных в Центральном сибирском ботаническом саду (Новосибирск).....	70
<i>Баранова А.Л.</i> Состояние фондов внутривидовых форм и сортов древесных растений открытого грунта в Сибирском ботаническом саду ТГУ.....	74
<i>Барышникова Н.И., Харрасова Г.В.</i> Вариабельность морфологических признаков надземных органов генеративных растений <i>Valeriana dubia</i> в условиях интродукции	78
<i>Беляева Т.Н.</i> Интродукция цветочно-декоративных растений – основа развития цветоводства в лесной зоне Западной Сибири	82
<i>Беляева Ю.Е., Гринаш М.Н.</i> Коллекция рода <i>Acer</i> L. в дендрарии ГБС РАН: состояние и перспективы.....	86
<i>Бендер О.Г., Горошкевич С.Н.</i> Анатомическая и морфологическая изменчивость хвои гибридов <i>Pinus sibirica</i> и <i>P. pumila</i> (дельта Верхней Ангары).....	89

Бондаренко Е.Ю., Васильева Т.В., Коваленко С.Г. Изучение дендрофлоры юга Украины	92
Большакова М.А. Разнообразие строения соцветий некоторых представителей семейства <i>Commelinaceae</i> Mirb	96
Борисова С.З. Охрана редких растений степной флоры Якутии	99
Быченко Т.М. Проблема сохранения и обогащения растительного генофонда видов рода <i>Cypripedium</i> L. (<i>Orchidaceae</i>) в Прибайкалье	102
Васильева М.С. Исследование состава и содержания агликонов флавонолов змеевика лекарственного <i>Bistorta officinalis</i> Delabre методами ВЭЖХ	106
Васильева Н.Н., Попова Н.Е. Опыт использования инорайонных пород в условиях города Архангельска	109
Васильева Т.В., Петрушенко В.В., Шихалеева Г.Н., Эннан А.А., Кирюшкина А.Н. Пути сохранения и восстановления генофонда парковых фитоценозов на примере санаторно-курортной зоны Куяльницкой Пересыпи	112
Васфилова Е.С., Воробьева Т.А. Интродукционное изучение в условиях Среднего Урала лекарственных растений с иммуномодулирующим действием ..	116
Веденская О.В. Прорастание семян <i>Sorbus sibirica</i> Hedl. в условиях Забайкалья	120
Войцекоская С.А., Буренина А.А., Астафурова Т.П., Верхотурова Г.С., Боровикова Г.В., Зайцева Т.А., Постовалова В.М. Видовые особенности участия антиоксидантных систем в фотосинтезирующих органах растений рода <i>Amaranthus</i> L. при адаптации к корневой гипоксии	123
Волкова Г.А. Итоги интродукции природных видов рода <i>Iris</i> L. на европейском Севере	127
Гладилина О.В. Интродукция видов рода <i>Saussurea</i> в Приамурье	130
Губий Е.В., Сизых С.В., Кузеванов В.Я. Растения-интродуценты и ресурсы университетского ботанического сада (с точки зрения экономиста)	133
Дарман Г.Ф. Возможности интродукции узколокального эндема <i>Taraxacum lineare</i>	137
Демиденко Н.В. Опыт Кузбасского ботанического сада по внедрению региональных экологических проектов	140
Демидов А.С., Потапова С.А. Некоторые вопросы сохранения биоразнообразия растений в ботанических садах	144
Долганова З.В. Совершенствование ассортимента ириса сибирского (<i>Iris sibirica</i> L.) для условий лесостепи Алтайского края	147
Дудников П.С. Перспективность некоторых видов рода <i>Viola</i> L. в условиях интродукции (Забайкальский ботанический сад)	152
Елисафенко Т.В., Жмудь Е.В., Кубан И.Н., Дорогина О.В. Принципы изучения и сохранения редких и исчезающих видов растений Сибири в Центральном сибирском ботаническом саду (г. Новосибирск)	155
Жавкина Т.М. Особенности фенологии древесных лиановых растений в условиях Ботанического сада СамГУ	158
Жарнакова Е.Ю., Ямбуров М.С. Виды семейства Толстянковые (<i>Crassulaceae</i> DC.) закрытого грунта Сибирского ботанического сада Томского государственного университета	162
Залина А.И. Опыт интродукции рододендронов в Сибирском ботаническом саду ТГУ	166
Зибарева Л.Н., Иванова Н.А., Еремина В.И., Волкова О.В. <i>Silene frivaldszkyana</i> Hampe. – перспективный источник фитоэкидистероидов	169
Зиннер Н.С. Биология цветения <i>Hedysarum theinum</i> Krasnob. при интродукции на юге Томской области	173

Зотикова А.П., Бендер О.Г. Сезонные изменения пигментного состава и водного режима хвои кедрового, кедрового стланика и их гибридов в клоновом архиве	176
Иванова Н.А., Филиппов В.Г. Экскурсионно-просветительская деятельность в ГНОУ «Забайкальский ботанический сад»	180
Иванова Н.С. Онтогенез <i>Hemerocallis minor</i> в условиях интродукции в Центральной Якутии	184
Ишимуратова М.Ю. К интродукции растений рода <i>Datura</i> L. в Центральном Казахстане	186
Квитко О.В. Цитогенетическое исследование лиственницы Гмелина в условиях интродукции	188
Кириченко Н.И., Томошевич М.А. Повреждение представителей рода Калина насекомыми-филлофагами и патогенами в Центральном сибирском ботаническом саду СО РАН	192
Киселева Т.И., Глотова И.А. Качество семян <i>Thuja occidentalis</i> L. и ее форм при интродукции	196
Козенкова А.С. Климат Восточного Забайкалья и возможности культуры роз	199
Козловский Б.Л., Федоринова О.И. Перспективы введения в культуру <i>Salophaca wolgarica</i> (L. fil.) Fisch. в Ростове-на-Дону	202
Кривошапкина Н.П., Корякина Н.А. К изучению <i>Aquilegia sibirica</i> Lam. в условиях Центральной Якутии	205
Креницына А.А., Сперанская А.С., Мурашев В.В. Культивирование <i>in vitro</i> апикальных комплексов некоторых трудно размножаемых вегетативно интродуцентов	208
Ксенц Г.Х. Роль ботанических садов в гармонизации общественного сознания в период социально-экономических преобразований	211
Кувалдина А.В., Калинин А.М. Коллекция древесно-кустарниковых растений Соликамского мемориального ботанического сада Г.А. Демидова	215
Кузеванов В.Я. Ботанические сады как экологические ресурсы развития цивилизации	218
Кузнецова Н.П. Комплексная система защиты интродуцированных растений от вредителей в Сибирском ботаническом саду ТГУ	221
Куприянов А.Н. Роль ботанических садов на современном этапе	224
Куприянов А.Н. Ключевые ботанические территории для сохранения флористического разнообразия	228
Лазарева Н.С., Косенко Я.В., Капанова Н.Н. Ботанический сад МГУ как центр образования и просвещения: принципы формирования коллекций	232
Лантратова А.С., Голубенко Р.А. Морфогенез интродуцированных видов представителей различных флор	235
Литвинова С.В., Рак Н.С. Методы борьбы с кокцидами в оранжереях Полярно-альпийского ботанического сада	238
Локтева А.В., Симагин В.С. Изучение и сохранение биоразнообразия <i>Radus avium</i> в Западной Сибири	241
Мальцева А.Н. Морфогенез плодов унаби	244
Мартынов Л.Г. Интродукция древесных растений флоры Дальнего Востока в ботаническом саду Института биологии Коми НЦ УрО РАН	248
Миколайчук В.Г., Рахметов Д.Б. Морфологические особенности листьев растений <i>Poterium polygamum</i> Waldst. et Kit. (<i>Rosaceae</i>) в фазе плодоношения в условиях интродукции в северной части правобережной лесостепи Украины	252
Миловидов С.П., Нехорошев О.Г. Роль Сибирского ботанического сада в сохранении видового разнообразия птиц г. Томска	255

Миронова Л.Н., Реут А.А. История интродукции декоративных травянистых многолетников в Ботаническом саду города Уфы	259
Михайлова С.И., Астафурова Т.П., Буренина А.А. Расширение генофонда высокобелковых сельскохозяйственных культур	263
Мунхжаргал Н., Зибарева Л.Н. Влияние микроэлементов на всхожесть семян, развитие растений и уровень экистероидов в видах рода <i>Silene L.</i>	267
Набиева А.Ю. Микрোকлональное размножение некоторых редких видов рода <i>Iris L.</i>	270
Нечаев А.А. Коллекция дикорастущих ягодных растений российского Дальнего Востока в дендрарии Дальневосточного научно-исследовательского института лесного хозяйства	272
Новикова Т.И., Дорогина О.В. Сохранение редких и исчезающих видов флоры Сибири методами <i>ex situ</i>	276
Огородникова Т.К., Куропятников М.В. Особенности развития <i>Koeleria paniculata</i> Laxm. в Ростове-на-Дону	279
Одегова М.А. Сосущие вредители ботанического сада Института биологических проблем криолитозоны СО РАН	282
Ооржак А.С. Изучение роста и продуктивности листовых мутантов гороха <i>Pisum sativum L.</i>	284
Помогайбин Е.А., Помогайбин А.В. Особенности структуры листьев видов рода орех в условиях интродукции	288
Попов А.Г., Жук Е.А., Васильева Г.В. Аномальный морфогенез побегов у гибридов между кедром сибирским и кедровым стлаником	291
Порада А.А., Серeda А.В. Коллекция рода <i>Echinacea</i> Moench. – источник хозяйственно-ценных признаков для селекции	294
Похильченко О.П., Бойко Н.М. Интродукция кедровых сосен в Украине	298
Прибыткова Л.Н., Петрова Е.С., Амельченко В.П. Перспективы использования полыней подрода <i>Artemisia</i> секции <i>Abrotanum</i> в качестве источников полифенольных соединений	301
Приходько Л.А., Павлова Е.О. Сохранение редких видов Красной книги РФ в коллекциях Якутского ботанического сада	305
Прокопьев А.С., Конусова О.Л., Антошкина А.А. Особенности антропоэкологии очитка живучего (<i>Sedum aizoon L.</i>) при интродукции в Сибирском ботаническом саду Томского государственного университета	309
Рак Н.С., Литвинова С.В. Защита тропических и субтропических растений в коллекционных оранжереях Полярно-альпийского ботанического сада	313
Ренях М.В. Коллекция сортов яблони на нижней террасе Ботанического сада им. Вс. М. Крутовского	317
Розно С.А., Кавеленова Л.М. Проблемы и перспективы эколого-просветительской работы ботанических садов	319
Романова С.Б., Беляева Т.Н. Микроспорогенез <i>Echinacea purpurea (L.)</i> Moench и <i>Echinacea pallida (Nutt.) nutt.</i> , интродуцированных в Сибирском ботаническом саду	323
Рузаева И.В. Изучение устойчивости садовых роз к болезням в условиях Ботанического сада Самарского госуниверситета	326
Сабарайкина С.М. Рост и развитие красной смородины в условиях Якутии ..	329
Сафронова Г.Н., Малева Е.В. <i>Iris pumila L.</i> в культуре <i>in vitro</i>	332
Свиридова Т.П. Интродукционные исследования в решении вопросов охраны и воспроизводства лекарственных растений	335
Седельникова Л.Л. Морфогенез кандыка сибирского в условиях интродукции	338

Седельникова Л.Л., Кукушкина Т.А. Особенности накопления запасных веществ у луковичных и клубнелуковичных геофитов	342
Сенина Э.Г. Опыт интродукции ежевики в лесной зоне Западной Сибири	346
Силина Е.В. Морфология соцветий представителей семейства <i>Costaceae</i> Nakai (порядок <i>Zingiberales</i>).....	350
Смирнов Ю.С., Поздова Л.М. Покой семян как фактор, ограничивающий интродукцию. Способы ускорения прорастания	353
Смирнова Т.В. Интродукция рода <i>Astilbe</i> Buch.-Ham. ex D. Don в условиях Карелии.....	356
Снакина Т.И. Особенности морфологии плодов <i>Vaccinium uliginosum</i> L. в условиях интродукции.....	360
Степанюк Г.Я., Хоцкова Л.В. Сохранение коллекционных фондов растений Сибирского ботанического сада в культуре <i>in vitro</i>	364
Сугрובה Н.Ю. Историко-культурное наследие Соликамского ботанического сада Г.А. Демидова	367
Сучкова С.А. Интродукция сельскохозяйственных культур в Сибирском ботаническом саду.....	370
Сучкова С.А., Кравец А.В., Касимова Л.В. Применение новых стимуляторов роста в различных областях сельского хозяйства.....	373
Тихомирова Л.И. Особенности микроклонального размножения сортов и гибридов ириса сибирского (<i>I. sibirica</i> L.).....	377
Тростенюк Н.Н., Святковская Е.А., Гонтарь О.Б. Особенности размножения поздноцветущих декоративных травянистых интродуцентов на Кольском Севере.....	381
Трусов Н.А., Созонова Л.И. Цветение и развитие плода у <i>Celastrus</i> L. в коллекции ГБС РАН	384
Тульчий М.С. Коллекция семейства <i>Bromeliaceae</i> в оранжереях Ботанического сада БИН им. В.Л. Комарова РАН.....	387
Туркова Е.В. Изучение морфогенеза галеги восточной в связи с продуктивностью в Ботаническом саду МГУ	390
Урусов В.М., Варченко Л.И. Введение во флоры Дальнего Востока и Сибири: что такое макрорефугиумы	394
Федоринова О.И. Строение почек и развитие побегов видов <i>Acer</i> L. в Ростове-на-Дону	397
Фершалова Т.Д. Особенности формирования побеговой системы у видов рода <i>Begonia</i> L. при интродукции	401
Фомина Т.И. Некоторые аспекты репродуктивной биологии видов <i>Campanula</i> L.	404
Фотев Ю.В., Кудрявцева Г.А., Белоусова В.П. Перспективы интродукции теплолюбивых овощных растений в Сибири	408
Хайленко Н.А., Алтаева Н.А., Терлецкая Н.В., Исакова А.Б. Получение растений-регенерантов с помощью эмбриокультуры у пшеницы при скрещивании ее с дикорастущими видами.....	412
Харина Т.Г., Бабичева Н.В. Изучение модификационного потенциала <i>Eupatorium cannabinum</i> L. в таежной зоне Западной Сибири в рамках алгоритма создания высокопродуктивной интродукционной популяции.....	416
Хоцкова Л.В., Степанюк Г.Я., Карначук Р.А. Влияние селективного света на рост и развитие семян <i>Cymbidium Hybridum hort.</i> на начальных этапах онтогенеза	420
Цыбуля Н.В. Антимикробные свойства тропических и субтропических растений в зависимости от химической природы действующих веществ.....	423
Чиндяева Л.Н., Киселева Т.И. Таксономический состав и состояние коллекции древесных растений Новосибирского дендропарка.....	426

Чурикова О.А. Особенности микрклонального размножения и морфогенеза <i>in vitro</i> некоторых представителей сем. <i>Liliaceae</i>	429
Шестакова Л.В., Зибарева Л.Н., Собчак Р.О. Содержание флавоноидов в некоторых видах рода <i>Galium</i> L.	432
Шилова И.В., Панин А.В. Охраняемые растения в коллекциях отдела флоры и растительности Учебно-научного центра «Ботанический сад» Саратовского государственного университета	435
Ширяева Н.В., Пастухова И.С. Оценка эффективности мероприятий по оздоровлению коллекционных насаждений сочинского «Дендрария»	438
Шумихин С.А., Сарана Д.В. Эколого-экспозиционный комплекс Ботанического сада Пермского государственного университета	442
Шумихин С.А., Плюснина М.А. Использование метода светокультуры в селекции гладиолуса гибридного	446
Эрт А.А., Вечернина Н.А. Использование методов биотехнологии для размножения сортов <i>Vaccinium uliginosum</i> L.	449
Ямбуров М.С., Хихлова О.В. Выпад семян в семенном потомстве «ведьминых метел» <i>Pinus sibirica</i> Du Tour	453
Наши авторы	457

Научное издание

Труды Томского государственного университета
Том 274

**БОТАНИЧЕСКИЕ САДЫ.
ПРОБЛЕМЫ ИНТРОДУКЦИИ**

Редакторы *В.Г. Лихачева, Е.В. Лукина*
Подготовка оригинал-макета *Д.М. Кижнера*

Подписано в печать 17.08.2010 г. Формат 70×108¹/₁₆.
Печ. л. 29,9; усл. печ. л. 27,8; уч.-изд. л. 41,7
Тираж 500. Заказ

ОАО «Издательство ТГУ», 634029, г. Томск, ул. Никитина, 4
ООО «Издательство «Иван Фёдоров»», 634003, г. Томск, Октябрьский взвоз, 1