

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

БЮЛЛЕТЕНЬ
ГЛАВНОГО
БОТАНИЧЕСКОГО
САДА

Выпуск 109



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

1978

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

БЮЛЛЕТЕНЬ
ГЛАВНОГО
БОТАНИЧЕСКОГО
САДА

Выпуск 109



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

МОСКВА

1978

Опубликованы данные о значении интродукции как метода сохранения редких и исчезающих видов растений и о результатах интродукции древесных растений в разных зонах Советского Союза. Описаны новые таксоны высших растений из Магаданской области и южного Таджикистана, новые местонахождения клена полевого в Московской области и приведен ключ для определения ирги в безлистном состоянии. Сообщаются экспериментальные данные о защитной роли насаждений на улицах г. Москвы и новом способе создания спортивных газонов путем вегетативного размножения полевицы побегообразующей. Приводятся цитоэмбриологическая характеристика сем. злаковых и новые сведения по эмбриологии костра безостого, земляники и платана, анатомии семян и побегов рябины и гортензии. Рассмотрены основные болезни декоративных многолетников и насекомые-вредители древесных интродуцентов, рекомендованы меры борьбы с ними. Опубликованы информации о ботанических садах Австрии и V координационном совещании по защите растений в ботанических садах СССР (Тбилиси, 1—4.VIII 1977 г.), а также рецензия на книгу Попцова А. В. «Биология твердо-семянности». Приводится статья, посвященная 80-летию со дня рождения академика Н. В. Цицина.

Выпуск рассчитан на специалистов разных областей ботаники, работников охраны растительного мира и на широкие круги любителей и испытателей природы.

Редакционная коллегия:

*А. В. Благовещенский, В. Н. Былов, В. Ф. Верзилов,
В. Н. Ворошилов, И. А. Иванова, Г. Е. Капинос (отв. секретарь), З. Е. Кузьмин,
П. И. Лапин (зам. отв. редактора), Л. И. Прилипко,
Ю. В. Синадский, А. К. Скворцов*

Бюллетень Главного ботанического сада,

выпуск 109

Утверждено к печати Главным ботаническим садом Академии наук СССР

Редактор издательства *Э. И. Николаева*. Технический редактор *Т. С. Жарикова*
Корректоры *М. В. Борткова, Т. Д. Хорькова*

ИД № 7258

Сдано в набор 27.04.78. Подписано к печати 14.08.78. Т-15021. Формат 70×108¹/₁₆.
Бумага типографская № 1. Гарнитура лат. Печать высокая. Усл. печ. л. 10,5. Уч.-изд. л. 10
Тираж 1400 экз. Тип. зак. 4136. Цена 1 р. 50 к.

Издательство «Наука». 117485, Москва, В-485, Профсоюзная ул., 94
2-я типография издательства «Наука». 121099, Москва, Г-99, Шубинский пер., 10

ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ

ИНТРОДУКЦИЯ КАК МЕТОД СОХРАНЕНИЯ РЕДКИХ И ИСЧЕЗАЮЩИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ КРАЙНЕГО СЕВЕРА И ВЫСОКОГОРИЯ

Г. Н. Андреев, Б. Н. Головкин

В последние годы резко возрос интерес к различным методам сохранения генофонда растительного покрова нашей планеты. Одним из первых этапов природоохранительной работы явилось составление ботаниками ряда стран «Красных книг» — списков видов, нуждающихся в охране. Составляются такие списки и в нашей стране [1, 2]. Но само по себе включение того или иного таксона в «Красную книгу» или аналогичные ей издания еще не гарантирует сохранение редких и исчезающих видов растений.

Наиболее полно вопросы охраны раритетов решаются в местах их естественного произрастания при условии заповедывания этих мест. Однако охраняемых территорий, особенно на севере и в высокогорьях, слишком мало для того, чтобы обеспечить сохранность всех нуждающихся в этом растений. Так, из десяти видов флоры Мурманской области, включенных в академическое издание «Красной книги» [2], на заповедной территории произрастают лишь два. В тех случаях, когда ограниченные по площади местообитания редких видов по тем или иным причинам подлежат уничтожению или коренной антропогенной перестройке, единственным способом сохранения этих таксонов является их интродукция. При всех недостатках этого метода (невозможности сохранения всего разнообразия генофонда охраняемых видов, трудности в агротехнике для стенотопных видов и т. д.) его действенность и перспективность уже доказаны. Практика зеленого строительства и сельского хозяйства дает нам многочисленные примеры сохранения и широкого распространения редких и ныне исчезнувших в природе видов. Достаточно вспомнить гинкго, кукурузу, душистый горошек и многие другие растения.

Интродукционный метод сохранения редких и исчезающих видов растений применяется главным образом ботаническими учреждениями, занимающимися культивированием и коллекционированием растений природной флоры.

Первой задачей этой работы является выяснение возможности культуры интересующего нас вида (этап первичной интродукции). Вторая задача — разработка приемов и способов устойчивого воспроизводства и сохранения чистоты таксона. Третья задача заключается в расширении вторичного ареала культивируемых форм растений путем их посадок в других географических пунктах. Такие посадки дают большую гарантию сохранности опытных растений, точно так же как создание и систематическое обновление коллекций семян раритетов, аналогичных

коллекциям семян сельскохозяйственных растений в системе Всесоюзного института растениеводства. Завершающим этапом является восстановление на основе созданных интродуционных фондов первичного ареала вида путем реинтродукции и расширения его вторичного ареала за счет внедрения сохраненных растений в практику культуры в качестве декоративных, лекарственных, технических и др.

Интродуционный метод дает возможность глубокого изучения биологии и экологии видов в целях создания научных основ организации охраны природных популяций. В процессе интродукции возможно изучение целого ряда вопросов систематики охраняемого таксона, в частности пределов его изменчивости. Наконец, именно на питомниках можно дать наиболее полную хозяйственную характеристику вида и начать его первичную селекцию. Особо следует подчеркнуть, что при такой постановке работы природные популяции охраняемого вида остаются ненарушенными.

Переходя теперь к рассмотрению применения данного метода для сохранения редких и исчезающих видов растений Крайнего Севера и высокогорий, следует отметить, что биологические особенности представителей высокогорных флор позволяют культивировать их более широко, чем растения высокоширотной Арктики и Субарктики. Так, по нашим подсчетам, в различных ботанических учреждениях с большим или меньшим успехом было испытано в культуре около 1100 видов высокогорных (субальпийских, альпийских, горнотундровых, субнивальных) растений. Из этого числа 28 видов (около 8%) имеют апробированные сорта и формы (*Aster alpinus* L., *Primula auricula* L., *Saponaria ocymoides* L. и др.), что свидетельствует о достаточно широком вовлечении этих видов в селекционную работу. Растений, распространение которых ограничено только Арктикой и Субарктикой, в настоящее время в культуре значительно меньше, и селекционные работы с ними практически не ведутся.

Из почти 600 видов растений, вошедших в академическую «Красную книгу» флоры СССР, не менее 80 являются представителями высокогорий и севера. Ответственность за их сохранение несут прежде всего ботанические учреждения, сфера деятельности которых охватывает указанные районы.

Одним из таких учреждений является Полярно-альпийский ботанический сад Кольского филиала АН СССР. Многолетняя практика его работы показала возможность длительного сохранения в культуре значительного числа редких видов. В частности, из находившихся в испытании около 500 эндемиков различных областей земного шара не менее 40% успешно плодоносили в открытом грунте на Кольском полуострове, а некоторые из них давали самосев. Среди них немало видов, включенных в списки растений, требующих охраны на территории СССР и ряда других стран. Из видов, включенных в академическую «Красную книгу», на питомниках Сада в Хибинских горах плодоносят и дают самосев (способны к самовозобновлению в условиях культуры открытого грунта) *Allium altaicum* Pall., *Arnica alpina* (L.) Olinet Ladau, *A. montana* L., *Erythronium sibiricum* (Fisch. et C. A. Mey.) Kryl., *Gentiana lutea* L., *Lilium martagon* L., *Rheum altaicum* Losinsk., *Rhodiola rosea* L., *Scilla rosenii* C. Koch.

Плодоносят и успешно размножаются посевом семян или вегетативным путем без привлечения дополнительного материала из естественных местообитаний: *Crocus heuffelianus* Herb., *Lilium szovitsianum* Fisch. et Avé Lall., *Rhaponticum carthamoides* (Will.) Iljin, *Syringa josikaea* Jacq. f. Еще около 20 других видов способно достигать фазы плодоношения.

В настоящее время в Полярно-альпийском ботаническом саду осуществляется широкая программа по изучению эколого-биологических

особенностей и разработке методов сохранения в природе и культуре местных и интродуцированных растений, которые могут исчезнуть в естественных местообитаниях.

Опыт культивирования раритетов накоплен практически во всех ботанических садах. В Якутском ботаническом саду создан коллекционный участок редких растений флоры Якутии. В коллекциях Бакурианского высокогорного ботанического сада собрано много эндемов высокогорий Кавказа. Растения Памира изучаются на питомниках Памирского ботанического сада. Немало редких растений севера и особенно высокогорий содержат живые коллекции и других ботанических садов, однако, как нам кажется, именно перечисленные выше четыре сада и создаваемый в Сыктывкаре ботанический сад в силу специфичности своих природных условий могли бы явиться основными центрами сохранения редких высокогорных и высокоширотных видов.

Таких интродукционных пунктов на севере должно и может быть больше [3, 4].

Рассмотрим организационные и методические принципы интродукционной работы такого рода.

На первом этапе необходимо составление на основе опыта ботанических садов региональных списков редких растений не только местной флоры, но и интродуцентов, которые можно уверенно культивировать в данном ботаническом саду. Из общего списка должны быть выделены виды, за сохранение которых сад несет полную ответственность. Так, Полярно-альпийский ботанический сад мог бы взять на себя задачу сохранения в коллекционных посадках видов, которые были перечислены выше. Эти списки желательно обсудить на координационном совещании представителей садов для разработки планов совместной работы, в частности определения набора видов, еще не испытанных в условиях культуры. Желательно параллельное испытание идентичных образцов этих видов в разных географических пунктах для определения и уточнения оптимальных условий их воспроизводства и культуры. Обязательное условие проведения работы — строгая документация материала, взятого из природы. Для особо редких видов следует предусмотреть централизованный сбор посевного и посадочного материала с неизменным уровнем максимальной сохранности природных популяций.

Максимальная сохранность должна быть обеспечена и коллекционным образцам раритетов в садах. Им необходимо уделять гораздо больше внимания, чем широко распространенным видам. Например, для перекрестноопыляющихся растений следует предусмотреть изоляцию, чтобы предотвратить возможности спонтанной гибридизации, засорения образцов самосевом и вегетативными зачатками близкородственных видов. Таким образом, эти посадки нельзя создавать по таксономическому признаку.

Мы считаем, что приступать к детальным анатомо-морфологическим и физиологическим исследованиям редких растений можно только после того, как эти виды будут размножены в количестве, исключающем возможность гибели образца во время взятия проб.

Важным дублирующим методом сохранения раритетов в садах является создание так называемого «семенного банка» — регулярно обновляемых коллекций их семян. Эти коллекции должны состоять из неприкосновенного и обменного фондов. Ботанические сады должны наладить тесный контакт со всеми ботаниками, ведущими полевые исследования, которые могли бы содействовать сбору в природе семян редких и исчезающих растений. Без их помощи интродукторам весьма затруднительно, а иногда невозможно получать необходимый исходный материал для живых коллекций.

Между садами должна быть налажена регулярная информация о составе и состоянии коллекций раритетов. Одним из возможных путей

такой информации явилось бы выделение для этой цели специального раздела в семенных каталогах, ежегодно издаваемых в садах.

Заслуживают сохранения в ботанических садах субарктические, арктические и высокогорные экотипы широко распространенных, особенно хозяйственно-ценных видов. Они могут обладать такими важными для селекции и гибридизации свойствами, как зимостойкость и скороспелость, таковы например, на Кольском полуострове, *Paeonia anomala* L., *Hedysarum alpinum* L., *Ribes nigrum* L. и другие растения.

Интродукционный метод сохранения редких и исчезающих видов растений должен занять видное место в системе природоохранительных мероприятий не только по отдельным районам, но и в масштабе всей страны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белоусова Л. С., Денисова Л. В. Редкие и исчезающие растения СССР. (Материалы к «Красной книге редких и исчезающих видов СССР»).— В кн.: Научные основы охраны природы, вып. 2. Изд. МСХ СССР, М., 1973, с. 275.
2. Красная книга. Дикорастущие виды флоры СССР, нуждающиеся в охране. Л., «Наука», 1975.
3. Резолюция VI симпозиума «Биологические проблемы Севера». 28 мая — 2 июня 1974. Изд. Якутск. фил. АН СССР.
4. Аврорин Н. А., Козупеева Т. А. О развитии сети ботанических садов на севере СССР.— Бюл. Гл. бот. сада, 1976, вып. 101, с. 103.

Полярно-альпийский ботанический сад ордена Ленина
Кольского филиала им. С. М. Кирова АН СССР
г. Кировск

ИТОГИ ИНТРОДУКЦИИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В ИССЫКСКОМ АРБОРЕТУМЕ

Е. А. Романовская

Арборетум Казахского научно-исследовательского института лесного хозяйства и агролесомелиорации (КазНИИЛХА) расположен в 46 км к востоку от г. Алма-Аты и в 8 км севернее г. Иссык на территории Иссыкского опытно-показательного дендрария (ныне Иссыкская лесомелиоративная машинная станция).

Созданием арборетума и изучением собранной коллекции занималась сравнительно небольшая группа научных работников Алма-Атинской лесной опытной станции КазНИИЛХА при непосредственной помощи и поддержке руководителей хозяйства дендрария И. Я. Никонова и И. Д. Сорокина. Арборетум заложен в 1959 г. на площади 44 га в пустынно-степной зоне южной части Казахстана. Высота над уровнем моря 750 м. Среднегодовая температура воздуха 6,6°; абсолютный минимум —43°; абсолютный максимум 42°. Среднегодовое количество осадков 420 мм. Годовой радиационный баланс составляет 26—28 ккал/см². Период со среднесуточной температурой выше 5° равен 212 дням, продолжительность безморозного периода — 141 день. Для зоны характерны поздневесенние и ранневесенние заморозки. Снеговой покров незначительный и неустойчивый. Среднегодовая относительная влажность воздуха 67%, наименьшая за сутки достигает в июле 7%. Резкая континентальность климата, активная ветровая деятельность, засухи, посто-

янный дефицит влажности почвы и воздуха, бедность сероземных почв — вот отличительные факторы, определяющие лесорастительные условия этой зоны.

Проведенные нами исследования водных и водно-физических свойств этих почв показали, что для создания удовлетворительных условий выращивания большинства растений необходим семикратный полив с оросительной нормой для метрового слоя почвы 5560 м³/га.

Арборетум создан в ландшафтном стиле, деревья и кустарники размещены по систематическому принципу. Вся его площадь имеет выраженный уклон на север (5° и более) и довольно расчлененный рельеф (балки, ложины и т. д.). Основные дороги ориентированы на облесенные склоны Заилийского Алатау, что создает большой эстетический эффект. Каждый вид (биограмма) представлен в арборетуме 29 (30) растениями, размещенными в виде круга или эллипса, подобно природной ландшафтной куртине [1].

За 18 лет испытаны 1483 вида, сорта и формы деревьев, кустарников и лиан. К концу вегетационного периода 1976 г. ассортимент был представлен 1296 таксонами, 187 таксонов выпало по различным причинам, из них 48 биогрупп погибло только за последние три года главным образом из-за недостаточного полива, а также в результате влияния неблагоприятных погодных условий.

Сохранившиеся виды, сорта и формы древесных и кустарниковых растений относятся к 150 родам и 55 семействам. Флористический состав коллекции арборетума приводится в списке.

Изучение большого видового и формового разнообразия древесных растений в пустынно-степной зоне позволило установить у них некоторые особенности роста и сезонного развития и выявить степень приспособленности интродуцентов в новых условиях.

Интродуценты различного географического происхождения по-разному реагировали на условия нового местообитания. Так, у дальневосточных растений: ясеня маньчжурского, черемухи Маака, боярышника Максимовича и бархата амурского период вегетации в арборетуме (по многолетним данным) на 32—61-й день длиннее, чем в естественном ареале, однако балл зимостойкости у них не снизился. Орех маньчжурский, груша уссурийская, лещина разнолистная растут в арборетуме интенсивнее, чем на родине, а также в других местах интродукции. Вместе с тем в коллекции имеются растения, которые вследствие слабой зимостойкости (ясень носолистный, дейция Зибольда, розовик керриевидный) или недостаточной засухоустойчивости (маакия амурская, трескун амурский) находятся в угнетенном состоянии.

В новых условиях произрастания у интродуцентов проявились различные особенности роста. У тополей отмечались неодинаковые периоды интенсивного роста: позднелетний ('PKL-278', 'PKL-284'; 'Мичуринец', и др.), раннелетний ('PKL-279', 'Подмосковный', 'Ивантеевский') и в течение, почти всего вегетационного периода ('PKL-243', 'PKL-236'; 'Бахелье', 'Советский Пирамидальный № 12'), у ивы — раннелетний (ива длиннолистная, курайская, блестящая и др.) и на протяжении всего вегетационного периода (ива красивая, белая, южная, Матсуды и др.). Анализ кривых сезонной динамики роста показал, что у многих тополей цикличность роста (два максимума: в июле и августе) была постоянной в разных условиях произрастания (Иссыкский арборетум, Подмосковье [2], Фрунзе [3]). У других пород: клена Семенова, ивы белой, ясеня обыкновенного, акации белой установлена тесная связь линейного прироста с температурой и влажностью воздуха ($r=0,625-0,925$). В период максимальной напряженности метеорологических факторов (июль — август) и интенсивного роста многих растений какой-либо определенной связи изучаемых признаков мы не обнаружили.

| Семейство | Род |
|------------------|---|
| Aceraceae | Acer L. (25, 1) * |
| Anacardiaceae | Cotinus Mill. (2), Rhus L. (4, 3) |
| Araliaceae | Acanthopanax (Decne. et Planch.) Miq. (1), Aralia L. (4), Eleutherococcus Maxim. (1), Kalopanax Miq. (1) |
| Asclepiadaceae | Periploca L. (1) |
| Berberidaceae | Berberis L. (42, 2), Mahonia Nutt. (3) |
| Betulaceae | Alnus Mill. (2), Betula L. (35, 1), Carpinus L. (2), Corylus L. (3, 2) |
| Bignoniaceae | Campsis Lour. (1), Catalpa Scop. (5, 1) |
| Buxaceae | Buxus L. (1) |
| Calycanthaceae | Calycanthus L. (2) |
| Caprifoliaceae | Lonicera L. (46, 4), Sambucus L. (10, 2), Symphoricarpos Duhamel. (8), Viburnum L. (5, 2), Weigela Thunb. (3) |
| Celastraceae | Celastrus L. (1), Euonymus L. (7) |
| Chenopodiaceae | Eurotia Adans. (1) |
| Cistaceae | Helianthemum Mill. (1) |
| Cornaceae | Cornus L. (22, 1) |
| Cupressaceae | Biota D. Don (1), Chamaecyparis Spach (1, 2), Juniperus L. (7, 1), Thuja L. (3, 14) |
| Ebenaceae | Diospyros L. (2) |
| Elaeagnaceae | Elaeagnus L. (4, 1), Hippophaë L. (1, 1), Shepherdia Nutt. (1) |
| Ephedraceae | Ephedra L. (1) |
| Eucommiaceae | Eucommia Oliv. (1) |
| Euphorbiaceae | Andrachne L. (1), Securinega Comm. (1) |
| Fabaceae | Amorpha L. (7, 1), Caragana Fabr. (12, 2), Cercis L. (3), Cladrastis Raf. (2), Colutea L. (6, 1), Cytisus L. (1), Genista L. (1), Gleditsia L. (8, 1), Gymnocladus Lam. (1), Halimodendron Fisch. (1), Laburnum Medik. (1), Lespedeza Michx. (1), Robinia L. (2, 6), Sophora L. (1), Wisteria Nutt. (1) |
| Fagaceae | Castanea Mill. (1), Fagus L. (1), Quercus L. (13, 6) |
| Hamamelidaceae | Parrotia C. A. Mey. (1) |
| Hippocastanaceae | Aesculus L. (2, 1) |
| Hypericaceae | Hypericum L. (1) |
| Juglandaceae | Carya Nutt. (2), Juglans L. (8, 6) |
| Lamiaceae | Hyssopus L. (1), Lavandula L. (2) |
| Liliaceae | Asparagus L. (1), Yucca L. (—, 1) |
| Loganiaceae | Buddleia L. (2) |
| Magnoliaceae | Schizandra Michx. (1) |
| Malvaceae | Hibiscus L. (—, 1) |
| Menispermaceae | Menispermum L. (1) |
| Moraceae | Broussonetia L'Her. ex Vent. (1), Maclura Nutt. (4), Morus L. (2, 1) |
| Oleaceae | Fontanesia Labill. (2), Forestiera Poir. (2), Forsythia Vahl (4), Fraxinus L. (21, 1), Ligustrina Rupr. (1), Ligustrum L. (5, 3), Syringa L. (12, 40) |
| Pinaceae | Abies Mill. (1), Larix Mill. (5, 9), Picea Dietz. (5, 4), Pinus L. (9), Pseudotsuga Carr. (1) |
| Platanaceae | Platanus L. (2) |
| Poaceae | Phyllostachys Sieb. et Zucc. (1) |
| Polygonaceae | Atraphaxis L. (3) |
| Ranunculaceae | Atragene L. (1), Clematis L. (11) |
| Rhamnaceae | Ceanotus L. (1, 1), Frangula Mill. (2), Paliurus Mill. (1), Rhamnus L. (12), Zizyphus Mill. (1) |
| Rosaceae | Aflautonia Vass. (1), Amelanchier Medik. (5), Amygdalus L. (9), Armeniaca Scop. (2, 1), Aronia Med. (2), Cerasus Mill. (19, 1), Chaenomeles Lindl. (2, 1), Cotoneaster Medik. (16), Crataegus L. (54, 8), Cydonia Mill. (1), Dasiphora Raf. (1), Exochorda Lindl. (4), Holodiscus Maxim. (1), Kerria DC. (1), Malus Mill. (35, 17), Micromeles Decne. (1), Padus Mill. (8), Persica Mill. (1, 1), Physocarpus Maxim. (6, 1), Prinsepia Oliv. (1), Prunus Mill. (15, 3), Pyrus L. (11, 1), Rhodotypos Sieb. et Zucc. (1), Rosa L. (29), Rubus L. (4), Sorbaria A. Br. (2, 1), Sorbus L. (27, 1), Spiraea L. (17, 6), Stephanandra Sieb. et Zucc. (2) |
| Rutaceae | Evodia Forst. (2), Phellodendron Rupr. (4), Ptelea L. (2) |
| Salicaceae | Populus L. (17, 119), Salix L. (33, 74) |
| Sapindaceae | Koelreuteria Laxm. (1) |

* В скобках указано число видов (первая цифра), форм, сортов и гибридов (вторая цифра).

| | |
|---------------|--|
| Saxifragaceae | Deutzia Thunb. (7, 1), Grossularia Mill. (5) Hydrangea L. (3), Philadelphus L. (12, 14), Ribes L. (14, 2) |
| Simarubaceae | Ailanthus Desf. (4) |
| Solanaceae | Lycium L. (5) |
| Staphyleaceae | Staphylea L. (2) |
| Tamaricaceae | Tamarix (11, 1) |
| Taxaceae | Taxus L. (1) |
| Thymelaeaceae | Daphne L. (1) |
| Tiliaceae | Grewia L. (—, 1), Tilia L. (7) |
| Ulmaceae | Celtis L. (9, 3), Ulmus L. (8, 5) |
| Verbenaceae | Vitex L. (2) |
| Vitaceae | Ampelopsis Michx. (7, 1), Parthenocissus Planch. (1), Vitis L. (16) |

Способность интродуцированных растений к цветению и плодоношению имеет важное, а иногда и решающее значение в оценке результата интродукции. Новые климатические условия или внезапное изменение их ритма нередко пагубно влияют на интродуценты. Однако даже сильное повреждение или гибель побегов в зимний период не мешают цветению растений, у которых генеративные органы закладываются на побегах текущего года (бuddleя Давида, пузырник древовидный, софора японская).

У растений, формирующих цветочные почки в год, предшествующий цветению, сильное обмерзание ветвей является причиной полного отсутствия или очень слабого цветения (багряник, айва обыкновенная). С возрастом зимостойкость некоторых растений повышается, и они начинают цвести и плодоносить. Так, в 1976 г. впервые плодоносили (или только цвели) дерен мужской, держи-дерево, хурма обыкновенная, платан восточный, акебия. Особый интерес для селекционных целей представляет зизифус юйюба, растения которого в 8-летнем возрасте успешно перенесли зиму 1974/1975 г. (-37°), обильно и продолжительно цвели и плодоносили.

Большинство кустарников в арборетуме вступило в фазу цветения и плодоношения в возрасте от 2 до 5 лет, деревья — в возрасте от 6 до 12 лет. Дуб черешчатый в местных условиях становится генеративно зрелым в 10—12 лет (в лесной зоне в 20—30 лет), орех черный — в 7 лет, катальпа Бунге — в 3 года, а клен остролистный — в 5 лет, тогда как, например, в Москве [4] он цветет и плодоносит с 13—16 лет.

В засуху обильно цвели и плодоносили главным образом интродуценты южного происхождения: софора японская, зизифус, лиственница японская, катальпа яйцевидная и более слабо — растения из северных широт, например, североамериканские: бундук, укусное дерево, липа американская, некоторые виды ореха, плоды которых преждевременно осыпались.

Всего в пору цветения и плодоношения вступило 850 видов, форм и сортов интродуцентов. Не плодоносят главным образом молодые растения или те, у которых цветки и завязи повреждаются поздневесенними и раннеосенними заморозками (вишня войлочная, лещина обыкновенная, гибискус). В отдельные годы (1976 г.) с теплой и продолжительной осенью плоды, завязавшиеся у позднецветущих видов, вызревают (текома, фонтанезия).

Одним из показателей успешной интродукции является самосев. Семенное возобновление наблюдается у пузыреплодника калинолистного, вяза крупноплодного, груши Регеля, секуринег, многих видов ясеня, барбариса, дуба, а также клена: серебристого, татарского, гиннала и особенно ясенелистного, самосев которого засоряет соседние биогруппы. Укусное дерево, ива длиннолистная, лох серебристый, тополь белый и некоторые другие дают много корневых отпрысков.

В условиях континентального климата пустынно-степной зоны юга Казахстана зимостойкость служит важнейшим показателем, определяющим выносливость и пригодность интродуцента. Серьезным испытанием

для всех интродуцентов арборетума была зима 1968—1969 г. с абсолютным минимумом в $-40,1^{\circ}$, близким к многолетнему, и зима 1973/1974 г., когда в течение семи дней (с 15 до 22.II) температура воздуха резко упала с $5,1$ до -37° . Из общего числа интродуцированных видов вполне зимостойки 70%; например многие виды (сорта) тополя, ивы, березы, клена, ясеня, яблони, боярышника, сирени.

Известно, что, чем раньше у растений заканчивается рост, тем выше их зимостойкость и, наоборот, растения, которые не закладывают осенью верхушечную почку или уходят в зиму с неодревесневшими побегами, отличаются пониженной зимостойкостью [5, 6]. В зависимости от продолжительности и сроков окончания роста побегов все интродуценты арборетума разделены на 3 группы.

Первая группа растений составляет 55,5% от общего числа интродуцентов и характеризуется высоким процентом зимостойких видов — 83,7 (представители родов: Береза, Вяз, Черемуха, Ясень). Продолжительность роста побегов этих растений в разные годы — от 40 до 100 дней, окончание роста — в июне — июле.

Вторая группа (34,8%) характеризуется еще довольно высоким процентом зимостойких растений — 67,7 (многие тополя, ивы, курчавка, ук-сусное дерево, лиственница японская). Продолжительность роста их побегов колеблется от 100 до 160 дней. Заканчивается рост обычно в сентябре. В годы с ранними осенними заморозками у фонтанезии Форчуна, леспедецы двуцветной, каркаса западного, ореха грецкого и других повреждаются однолетние побеги.

Растения третьей группы (9,7%) характеризуются самым низким процентом зимостойких видов (4,2) и самым продолжительным периодом роста (более 160 дней). Верхушечная почка осенью обычно не закладывается, побеги остаются травянистыми, и рост их прерывается только с наступлением морозов. Наиболее частое повреждение этих растений — обмерзание до корневой шейки (буддлея Давида, дейция Зибольда, пузырник персидский). У растений этой группы ритм их роста и развития явно не соответствует сезонным изменениям, чем и объясняется их низкая зимостойкость. Растения третьей группы малоперспективны для интродукции в изучаемый район.

Следует, однако, отметить, что в отдельные годы (1967, 1976) с теплой и продолжительной осенью, при своевременном поливе побеги растений, как правило обмерзающих, могут своевременно заканчивать рост и не обмерзать (текома, платан восточный, жестер имеретинский).

У растений многих видов с возрастом повышается устойчивость к низкой зимней температуре (акация белая, айлант высочайший, маклюра оранжевая, айва обыкновенная и др.). Значительно варьирует зимостойкость и в пределах популяции: в биогруппах софоры японской, хурмы обыкновенной, лоха зонтичного, выращенных из семян, растения обмерзают в различной степени. Наиболее морозостойкие экземпляры представляют большую ценность для селекционных работ по отбору на устойчивость.

Для пустынно-степной зоны характерны частые возвраты холодов весной, нарушающие ритм роста и развития многих, даже зимостойких, деревьев и кустарников и отрицательно влияющие на их дальнейшую жизнеспособность. Древесные растения в арборетуме страдают от весенних возвратов холодов тем сильнее, чем продолжительнее они вегетировали перед заморозком. Высокой устойчивостью к заморозкам, как и зимостойкостью, отличаются среднеазиатские и казахстанские растения, а также эврихорные виды, т. е. виды с широкой экологической амплитудой приспособляемости (тополь черный и лавролиственный, туранга разнолиственная и сизолистная, сосна обыкновенная, калина и некоторые другие).

Периодически повторяющиеся засухи, как и сильные морозы, являются факторами, сильно ограничивающими интродукцию растений. За годы испытаний наиболее сильной и продолжительной была засуха в 1975 и 1976 гг., когда абсолютный максимум температуры воздуха достигал 37,3—40,7°, относительная влажность воздуха в июле составила всего 16%, а в отдельные дни подала до 7%, число дней с относительной влажностью воздуха $\leq 30\%$ в августе достигло 23 и почти не было осадков (в июле выпало 0,8 мм, в августе — 3,4 мм); высокая температура на поверхности почвы достигала 60—68°. Растения преждевременно сбрасывали листья, резко сокращался прирост побегов, или рост вообще останавливался. При продолжительном отсутствии влаги в почве погибли отдельные 10—15-летние растения в биогруппах (некоторые тополя, березы, ясени). Засухоустойчивыми оказались растения 843 видов (форм), у которых не было внешних признаков повреждений или после засухи завядали только листья в дневные часы, т. е. повреждения оценивались в 4—5 баллов [7]. К среднезасухоустойчивым отнесены 411 видов, у которых наблюдалось завядание, пожелтение и частичное опадение листьев. В группе недостаточно засухоустойчивых насчитывался 41 вид. Эти деревья и кустарники сильно угнетаются действием высоких температур и сухости воздуха, которые нельзя смягчить даже частым поливом (клен зеленокорый, маакия амурская и некоторые другие). Экспериментальные исследования показали, что в пустынно-степной зоне юга Казахстана существование большинства интродуцентов невозможно без искусственного орошения.

Правильная оценка устойчивости в новых условиях интродуцированной древесной породы имеет первостепенное значение при рекомендации ее для использования в народном хозяйстве. Степень успеха интродукции определена нами по методу оценки интродуцентов по совокупности зимостойкости, засухоустойчивости, репродуктивной способности и устойчивости к вредителям и болезням [7]. Эти биологические свойства оценивали по пятибалльным шкалам [8]. Фактические баллы по рассматриваемым свойствам суммировали и полученную сумму (S_1) относили к сумме (S) возможных баллов, которой можно оценить совершенно устойчивые растения. Это соотношение названо коэффициентом приспособленности или устойчивости: $K = \frac{S_1 \cdot I}{S}$. В зависимости от величины

рассчитанного коэффициента все интродуценты арборетума распределены на 5 групп.

Виды (сорта) I и II группы, составляющие 47,2 и 31% от общего числа интродуцентов, устойчивые и при наличии у них ценных качеств заслуживают широкого использования в народном хозяйстве. Виды III группы (17,6%) — среднеустойчивые, требуют дальнейшего испытания, селекционного улучшения или специальных агротехнических мероприятий. Виды IV группы (3,6%) — слабоустойчивые; возможно использование только растений с особо ценными хозяйственными качествами. Виды V группы (0,6%) — неустойчивые и непригодные для культуры в открытом грунте.

Анализируя степень устойчивости древесных растений различного происхождения, мы выявили перспективность того или иного географического региона как исходного очага для интродукции на юг Алма-Атинской области. Наиболее перспективны в этом отношении ботанико-географические области умеренного пояса Средней Азии (Древнеазиатское Средиземье) и Евразии (Евро-сибирская подобласть), в составе которых участие I группы видов растений соответственно достигло 78,5 и 74%. Вторым и третьим по степени перспективности географическими очагами следует считать Северную Америку (большинство провинций Атлантической и Тихоокеанской подобластей) и Восточную Азию (Китайско-

Японская подобласть), в составе дендрофлоры которых к I группе относятся 63,3 и 41% видов. Менее пригодна для интродукции на юг Казахстана дендрофлора Средиземноморья, Крыма, Кавказа и смежных областей Западной Азии. Участие наиболее выносливых видов в дендрофлоре этих областей достигает лишь 25,7%.

На основании многолетнего испытания большого числа интродуцентов и оценки результатов интродукции отобрано 146 видов, форм и сортов деревьев и кустарников, устойчивых, хозяйственно-ценных и рекомендуемых для первоочередного разведения в орошаемых условиях безлесной пустынно-степной зоны юга Казахстана.

В зеленом строительстве с успехом могут быть использованы ель белая, лиственница японская, сосна обыкновенная, туя западная и ее многочисленные формы, можжевельник виргинский и обыкновенный, орех черный и маньчжурский, лещина обыкновенная и разнолистная, береза повислая, дуб черешчатый и его пирамидальная форма, многие виды вяза, черемухи, рябины, клена, липы, ясеня, калины, а также виноград прибрежный и амурский, виноградник короткоцветоножковый, представляющие большую ценность для вертикального озеленения, крайне необходимого в условиях знойного лета на юге Казахстана.

Высокая жизнестойкость, неприхотливость к почвам, способность к развитию мощной широко распространяющейся корневой системы или образованию обильной корневой поросли делают такие кустарники, как ива длиннолистная, роза собачья и Беггера, рябинник рябинолистный, вишня тяньшанская, миндаль Ледебура и низкий, лох серебристый, облепиха, дерен белый и оголенный, аморфа кустарниковая, а также некоторые боярышники и сумахи — ценными закрепителями эродированных склонов, оврагов, берегов рек, прудов, водоемов и каналов.

Этим перечнем видов далеко не исчерпывается весь хозяйственно-ценный ассортимент интродуцированных древесных растений. Он может быть значительно увеличен в процессе дальнейших научных исследований, проводимых в Иссыкском арборетуме — уникальной дендрологической коллекции Казахской республики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Романовская Е. А. Опыт создания Иссыкского дендрария.— Вестн. с.-х. науки, 1963, вып. 6, с. 70.
2. Иванников С. П. Динамика роста разных сортов тополей и ее связь с погодными условиями.— В кн.: Селекция и семеноводство древесных пород. М., «Лесная промышленность», 1965, с. 68.
3. Орлова Н. А. Опыт выращивания гибридных тополей в дендропарке Киргизской лесной опытной станции.— Труды Кирг. лесн. опытн. станции, 1962, вып. 3, с. 146.
4. Древесные растения Главного ботанического сада АН СССР. М., «Наука», 1975.
5. Лапин П. И. Сезонный ритм развития древесных растений и его значение для интродукции.— Бюл. Гл. бот. сада, 1967, вып. 66, с. 13.
6. Плотникова Л. С. Интродукция древесных растений Китайско-Японской флористической подобласти в Москве. М., «Наука», 1971.
7. Огородников А. Я. Опыт интродукции вечнозеленых растений в ботаническом саду Ростовского университета.— В кн.: Ботанические исследования. Изд-во Ростовск. ун-та, 1968, с. 187.
8. Романовская Е. А. Оценка степени устойчивости интродуцентов в пустынно-степной зоне юга Казахстана.— В кн.: Лесная наука — производству. Изд. МСХ КазССР. Алма-Ата, 1972, с. 241.

Казахский научно-исследовательский институт
лесного хозяйства и агролесомелиорации
Алма-Атинская лесная опытная станция

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЕ РАСТЕНИЯ В ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ (НОВОСИБИРСК)

Г. И. Горохова

Характерной особенностью флоры южной половины Дальнего Востока является обилие древних видов, примитивных по своей морфологической организации [1]. В основном это третичные реликты, сохранившиеся в хвойно-широколиственных лесах Дальнего Востока благодаря сравнительно влажному и теплему климату.

В третичном и четвертичном периодах растительность Дальнего Востока подвергалась неоднократному воздействию таких факторов, как повышенная сухость воздуха и резкое похолодание. Современный климат характеризуется сравнительно теплым влажным летом и довольно суровой малоснежной зимой. В весенний и осенний периоды часто отмечаются заморозки, от которых страдают многие широколиственные виды растений [2].

А. М. Кормилицын [3] считает, что многие реликты обладают большим резервом экологической приспособляемости и только благодаря ей сохранились до наших дней. В связи с этим реликтовые растения представляют большой интерес для введения в культуру.

Исследованные нами виды растений относятся к группе третичных реликтов. Это в основном типичные мезофиты (18 видов), *Quercus mongolica* и *Corylus heterophylla*, характеризующиеся признаками гемиксерофитизма. Все виды в той или иной степени интродуцируются в различных районах СССР как ценные лекарственные, пищевые и декоративные растения.

В целях выявления потенциальных интродукционных возможностей исследуемых растений мы использовали метод сравнительного изучения фенологических данных, разработанный сотрудниками Главного ботанического сада АН СССР [4—7].

Анализ результатов фенологических наблюдений 1965—1976 гг. показал четкую зависимость ритма сезонного развития дальневосточных интродуцентов от погодных условий конкретного года наблюдений. Погодные условия изменяют не только время наступления фенофаз, но и продолжительность целых периодов в годичном ритме развития растений (табл. 1).

Таблица 1

Средние сроки начала фенофаз сезонного развития дальневосточных растений в Новосибирске (в культуре)

| Год наблюдения | Распускание листьев | Осеннее расцветивание листьев | Год наблюдения | Распускание листьев | Осеннее расцветивание листьев |
|----------------|---------------------|-------------------------------|----------------|---------------------|-------------------------------|
| 1965 | 12.V | 1.IX | 1971 | 5.V | 3.VIII |
| | 17.V* | 15.IX | | 1.VI | 17.IX |
| 1966 | 23.V | 26.VIII | 1972 | 10.V | 15.VIII |
| | 4.VI | 26.IX | | 4.VI | 25.IX |
| 1967 | 4.V | 24.VIII | 1973 | 17.V | 14.VIII |
| | 19.V | 11.IX | | 31.V | 28.IX |
| 1968 | 13.V | 6.VIII | 1975 | 26.V | 25.VIII |
| | 4.VI | 26.IX | | 30.V | 18.IX |
| 1970 | 20.V | 10.XIII | 1976 | 4.V | 2.VIII |
| | 1.VI | 22.IX | | 21.V | 24.IX |

* В числителе указаны самые ранние сроки наступления фенофазы, в знаменателе — самые поздние.

Таблица 2

Изменчивость продолжительности периода «зеленых листьев» интродуцентов в лесостепной зоне Западной Сибири (Новосибирск)

| Вид | Средняя продолжительность, дни | С, % |
|--|--------------------------------|------|
| <i>Acanthopanax sessiliflorum</i> (Rupr. et Maxim.) Seem.* (Акантопанакс сидячецветковый) | 106,8 | 12,8 |
| <i>Acer barbinerve</i> Maxim. (Клен бородатый) | 108,3 | 10,8 |
| <i>Acer mandshuricum</i> Maxim. (Клен маньчжурский) | 103,8 | 11,9 |
| <i>Acer mono</i> Maxim. (Клен мелколистный) | 113,4 | 10,2 |
| <i>Acer pseudosieboldianum</i> (Pax) Kom. (Клен ложнозибольдов) | 113,0 | 11,2 |
| <i>Acer tegmentosum</i> Maxim. (Клен зеленокорый) | 104,4 | 9,3 |
| <i>Acer ukurunduense</i> Trautv. et Mey. (Клен желтый) | 114,2 | 11,6 |
| <i>Actinidia kolomikta</i> (Maxim.) Maxim. (Актинидия коломикта) | 100,1 | 15,5 |
| <i>Aralia mandshurica</i> Rupr. et Maxim. (Аралия маньчжурская) | 109,7 | 10,4 |
| <i>Berberis amurensis</i> Rupr. (Барбарис амурский) | 101,4 | 13,7 |
| <i>Corylus heterophylla</i> Fisch. ex Trautv. (Лещина разнолистная) | 100,6 | 11,6 |
| <i>Eleutherococcus senticosus</i> (Rupr. et Maxim.) Maxim. (Элеутерококк колючий) | 108,4 | 10,2 |
| <i>Fraxinus mandshurica</i> Rupr. (Ясень маньчжурский) | 102,7 | 15,0 |
| <i>Juglans mandshurica</i> Maxim. (Орех маньчжурский) | 91,6 | 15,2 |
| <i>Maackia amurensis</i> Rupr. et Maxim. (Маакия амурская) | 101,9 | 9,2 |
| <i>Phyllodendron amurense</i> Rupr. (Бархат амурский) | 93,1 | 15,2 |
| <i>Philadelphus tenuifolius</i> Rupr. et Maxim. (Чубушник тонколистный) | 103,9 | 8,4 |
| <i>Quercus mongolica</i> Fisch. ex Turcz. (Дуб монгольский) | 114,3 | 17,0 |
| <i>Schisandra chinensis</i> (Turcz.) Bail. (Лимонник китайский) | 104,8 | 11,2 |
| <i>Vitis amurensis</i> Rupr. (Виноград амурский) | 99,8 | 13,5 |

* Латинские названия растений приводятся по «Флоре СССР» (1956—1953) с учетом «Свода дополнений и изменений к «Флоре СССР» (тт. I—XXX)» С. К. Черепанова (1973).

Установлено, что весна и осень являются теми критическими периодами, которые определяют поведение дальневосточных растений в условиях лесостепной зоны Западной Сибири [8].

Сравнительный анализ ритма развития дальневосточных растений показал, что в культуре значительно сдвигаются сроки таких фенофаз, как распускание листьев (на более поздние сроки, чем в природе) и осеннее расцветивание листьев (на более ранние сроки). В результате этого сокращается продолжительность периода, когда листья интродуцентов остаются зелеными (табл. 2). За период «зеленых листьев» нами приня-

то время от начала распускания листьев до начала их осеннего расцветания.

Относительная разнотипность реакции интродуцентов на новые условия, выражающаяся в изменении феноритма, послужила нам основанием для выделения феногрупп и подгрупп для этих условий лесостепной зоны Западной Сибири.

Критерием для выделения феногрупп послужила продолжительность двух периодов: 1 — от устойчивого перехода среднесуточной температуры воздуха через $+5^{\circ}$ до начала фазы распускания листьев и 2 — от первого января каждого года до начала фазы распускания листьев. Продолжительность второго периода послужила основой для выделения подгрупп. Подразделение внутри каждой подгруппы мы провели по продолжительности периода «зеленых листьев».

I феногруппа. Поздно распускающиеся растения.

1. Растения с поздним осенним расцветанием листьев: а) с укороченным периодом «зеленых листьев» — маакия амурская, б) с удлиненным периодом «зеленых листьев» — аралия маньчжурская, акантопанакс сидячецветковый, в) дуб монгольский.

2. Растения со средними сроками начала фазы осеннего расцветания листьев: а) с наиболее коротким периодом «зеленых листьев» — бархат амурский, б) с укороченным периодом «зеленых листьев» — виноград амурский, в) со среднепродолжительным периодом «зеленых листьев» — ясень маньчжурский.

3. Растения, рано начинающие фазу осеннего расцветания листьев: с наиболее коротким периодом «зеленых листьев» — орех маньчжурский.

II феногруппа. Растения со средними сроками начала фазы распускания листьев.

1. Поздно начинающие фазу осеннего расцветания листьев с длинным периодом «зеленых листьев» — клен ложнозибольдов, клен мелколистный.

2. Растения с неустойчиво поздними сроками осеннего расцветания листьев и удлиненным периодом «зеленых листьев» — элеутерококк колючий.

3. Растения со средними сроками начала осеннего расцветания листьев: а) с укороченным периодом «зеленых листьев» — актинидия коломикта, лещина разнолистная, б) с среднепродолжительным периодом «зеленых листьев» — клен маньчжурский, клен зеленокорый, лимонник китайский.

III феногруппа. Рано распускающиеся растения.

1. Поздно вступающие в фазу осеннего расцветания листьев: а) с удлиненным периодом «зеленых листьев» — клен борогатый; б) с длинным периодом «зеленых листьев» — клен желтый.

2. Растения со средними сроками начала фазы осеннего расцветания листьев: а) с укороченным периодом «зеленых листьев» — барбарис амурский, б) со среднепродолжительным периодом «зеленых листьев» — чубушник тонколистный.

Клен зеленокорый условно отнесен ко II феногруппе (третьей подгруппе растений со среднепродолжительным периодом «зеленых листьев»), так как большая часть растений этого вида остается зелеными до заморозков.

Каждая феногруппа характеризуется определенной амплитудой изменчивости габитуса растений под влиянием условий культуры. Растения, имеющие форму кустовидного дерева (в природе — деревья), входят в состав только первой феногруппы, например маакия амурская, бархат амурский, ясень маньчжурский, орех маньчжурский. В состав I феногруппы входят также кустарники средней величины — аралия маньчжурская, дуб монгольский (в природе — деревья), виноград амур-

Таблица 3

Распределение плодоносящих и нецветущих видов растений по фенограммам и подгруппам

| Фенограмма и подгруппа | Общее число видов | Плодоносящие | Нецветущие |
|---------------------------|-------------------|--------------|------------|
| I.1 | 4 | 2 | 2 |
| 2 | 3 | 2 | 1 |
| 3 | 1 | 1 | — |
| II.1 | 2 | — | 2 |
| 2 | 1 | 1 | — |
| 3 | 5 | 4 | 1 |
| III.1 | 2 | 2 | — |
| 2 | 2 | 2 | — |

ский (в природе — лиана) и акантопанакс сидячецветковый. Растения последнего вида в культуре более низкорослые, чем в природе. Вторая фенограмма представлена в основном кустарниками средней величины: клен ложнозибольдов, клен маньчжурский, клен зеленокорый (все в природе — деревья), актинидия коломикта, лимонник китайский (в природе — лианы). Большая часть растений клена мелколистного в культуре принимает форму крупного кустарника (в природе — дерево). Основная часть растений лещины разнолистной и элеутерококка колючего в культуре в первые годы была более низкорослой, чем в природе, но в последующие годы высота растений значительно увеличилась. Третья фенограмма представлена крупным кустарником — кленом желтым (в природе — дерево или крупный кустарник) и кустарниками средней величины: кленом бороатым (в природе — дерево или крупный кустарник), барбарисом амурским, чубушником тонколистным (в природе — кустарники). Растения последних двух видов габитуально такие же, как и в природе.

Из 20 исследуемых видов растений 14 плодоносят (табл. 3).

В первой фенограмме плодоносят: маакия амурская, бархат амурский, орех маньчжурский, акантопанакс сидячецветковый, виноград амурский; во второй — элеутерококк колючий, лещина разнолистная, актинидия коломикта, лимонник китайский. Клен зеленокорый плодоносит только под пологом других растений. В третьей фенограмме плодоносят все три вида.

При ежегодном плодоношении указанных дальневосточных интродуцентов в Новосибирске установлено, что действие неблагоприятных факторов новых условий находится в пределах нормы реакции этих видов. Не плодоносящие же виды растений, очевидно, нуждаются в дополнительных мерах охраны от действия крайних для них условий среды, посадке под пологом других растений, укрытии на зимний период.

Сравнительное изучение сезонного ритма развития дальневосточных третичных реликтов в Центральном сибирском ботаническом саду показало, что значительная часть реликтов перспективна для интродукции в условиях лесостепной зоны Западной Сибири. Приспособительная реакция интродуцентов на новые условия выражается прежде всего в изменении сезонного ритма развития: в сдвиге фазы распускания листьев на более поздние сроки, фазы осеннего расцветивания — на более ранние. Под влиянием новых условий изменяется габитус интродуцентов.

Соотношение плодоносящих видов растений во всех выделенных фенограммах позволило нам сделать вывод о перспективности для интродукции прежде всего кустарниковых реликтовых видов, которые плодоносят. Из древесных наиболее перспективными для интродукции будут

поздно распускающиеся растения, с наиболее коротким периодом «зеленых листьев» (плодоносят только виды I феногруппы). Все три испытанных нами вида лиан в условиях культуры плодоносят и должны быть отнесены к растениям, перспективным для интродукции. В последние годы эти виды из второй феногруппы перешли в третью.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Грушвицкий И. В.* Об изучении реликтов. Вопрос о реликтах в свете мичуринской биологии.— Бот. журн., 1951, т. 36, № 6, с. 622.
2. *Колесников Б. П., Куренцова Г. Э., Иванова И. Т., Покровская Т. П., Воробьев Д. П., Розенберг В. А.*—Итоги геоботанического картирования Советского Приморья.— В кн.: Биологические ресурсы Дальнего Востока. М., Изд-во АН СССР, 1959, с. 7.
3. *Кормилицын А. М.* Генетическое родство флор как основа подбора древесных растений для их интродукции и селекции.— Труды Гос. Никитск. бот. сада, 1969, т. 40, с. 145.
4. *Макаров С. Н.* Биологические формы дуба черешчатого в Останкинской дубраве.— Бюл. Гл. бот. сада, 1952, вып. 13, с. 53.
5. *Варгазарова Л. С.* Некоторые итоги интродукции древесно-кустарниковой флоры Дальнего Востока.— Бюл. Гл. бот. сада, 1961, вып. 42, с. 3.
6. *Лапин П. И.* Сезонный ритм развития древесных растений и его значение для интродукции.— Бюл. Гл. бот. сада, 1967, вып. 65, с. 13.
7. *Петрова И. П.* Фенологические группы среднеазиатских деревьев и кустарников в Москве.— Бюл. Гл. бот. сада, 1964, вып. 53, с. 3.
8. *Скворцова А. В., Амелина М. Э.* Опыт интродукции дальневосточных древесно-кустарниковых пород в Центральном сибирском ботаническом саду.— Труды бот. сада Зап.-сиб. фил. АН СССР, 1957, вып. 2, с. 59.

Центральный сибирский ботанический сад
СО АН СССР
Новосибирск

БИОЛОГИЧЕСКАЯ И ТАКСАЦИОННАЯ ОЦЕНКА ГИБРИДНЫХ ФОРМ ДУБА

И. Н. Гегельский

В результате межвидовых скрещиваний дуба нами в 1969—1972 гг. были получены желуди и выращены гибридные сеянцы. Работа проводилась в Хотовском лесничестве Боярской лесной опытной станции Киевской области. Исследование фотосинтеза, транспирации, содержания хлорофилла и сахаров показало разнокачественность полученных нами гибридов, а выбраковка гибридов неустойчивых к минусовым температурам и слабо растущих растений позволила отобрать более устойчивые и быстрорастущие формы, первому поколению которых в настоящее время 5—6 лет.

Гибрид-1 получен от скрещивания дуба северного (*Quercus borealis* Michx.) с дубом иволжистым (*Q. phellos* L.) и условно назван дубом боярским (рис. 1). Гибрид-2 (рис. 2) был получен от скрещивания дуба крупноплодного (*Q. macrocarpa* Michx.) с дубом черешчатым (*Q. robur* L.) и условно назван дубом украинским. Гибрид-3 (рис. 3) отобран в потомстве от свободного скрещивания дуба грузинского [*Q. petraea* ssp. *iberica* (Stev.) Krassiln.] с дубом Гартвиса — *Q. hartwissiana* Stev. (условное название гибрида — дуб киевский). Гибридные растения уже в

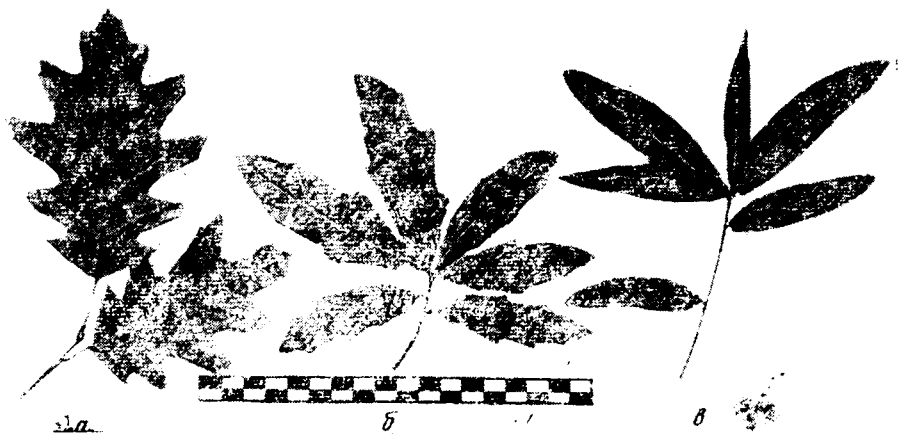


Рис. 1. Листья гибрида-1 и исходных видов
 а — *Q. borealis* ♀, б — гибрид, в — *Q. phellos*, ♂

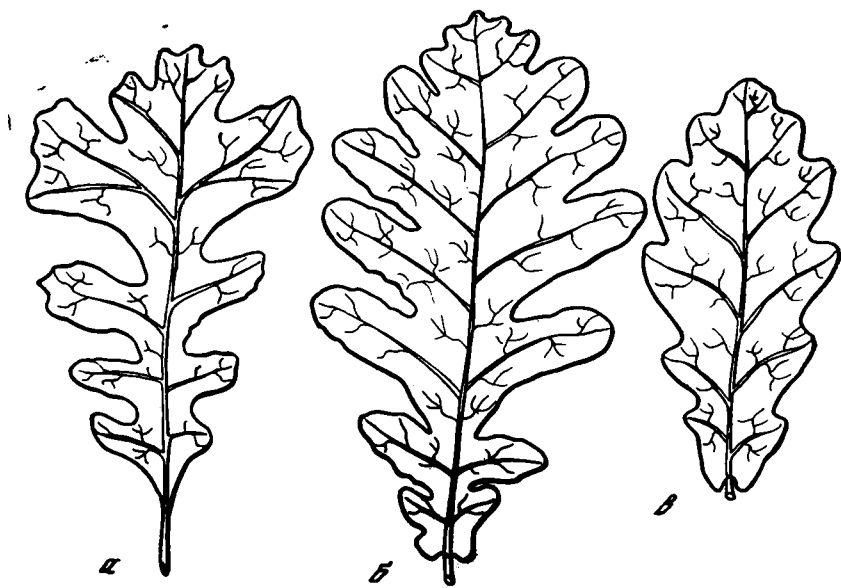


Рис. 2. Листья гибрида-2 и исходных видов
 а — *Q. macrocarpa* ♀, б — гибрид, в — *Q. robur* ♂

однолетнем возрасте отличались от исходных видов как по морфологическим, так и по биологическим признакам. Росли значительно быстрее, чем одновозрастные контрольные растения, выращенные из желудей родительских видов (см. таблицу). Следует заметить, что дуб иволжистый очень теплолюбив и не дает в условиях Киевской области нормального прироста. Однако из большого числа желудей нам удалось вырастить и отобрать несколько морозостойких экземпляров этого вида. Гибрид-1 в пятилетнем возрасте оказался на целый метр выше контрольного растения материнского вида, хотя дуб северный в условиях УССР является одним из самых быстрорастущих видов дуба. Есть основания полагать,

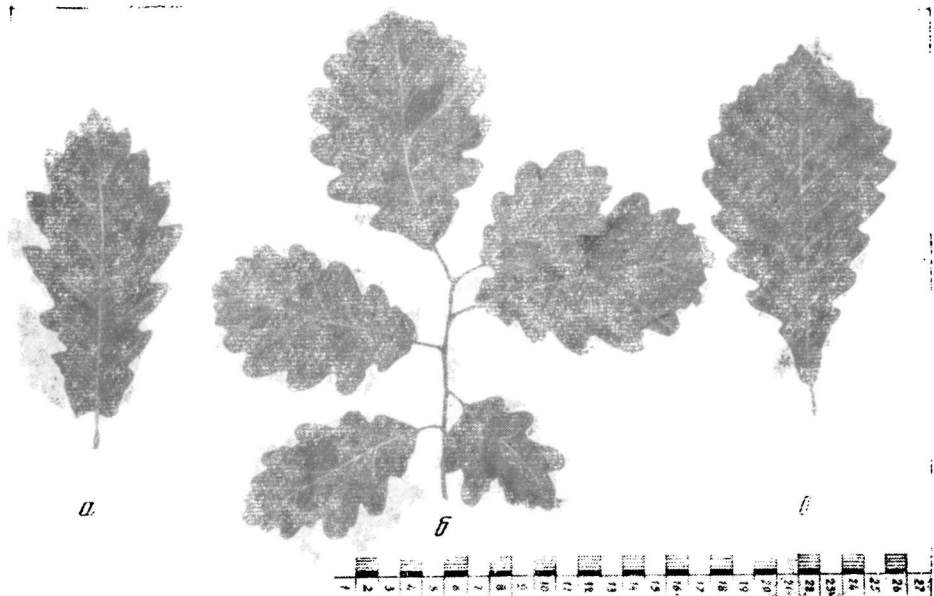


Рис. 3. Листья гибрида-3 и исходных видов
 а — *Q. petraea* ssp. *iberica* ♀, б — гибрид, в — *Q. hartwissiana* ♂

что гибрид-1 будет отличаться засухоустойчивостью, унаследованной от дуба иволлистного. Так, в засушливые 1973 и 1975 гг. его прирост в высоту был в полтора — два раза больше, чем у дуба северного.

Группа растений гибрида-2 также отличается более интенсивным ростом, чем одновозрастные контрольные растения исходных видов. Лучший четырехлетний экземпляр этой группы достиг высоты 210 см, тогда как высота дуба крупноплодного была 109, а дуба черешчатого 150 см. Гибрид-2 более засухоустойчив и в засушливые 1973—1975 гг. рос значительно лучше, чем контрольные растения. По периодичности роста среди гибридов определились две группы — с одним и двумя приростами за вегетационный сезон. Растения, дающие два прироста в год, менее морозостойки, хотя очень перспективны по интенсивности роста.

Таксационная характеристика гибридных форм дуба в сравнении с контрольными одновозрастными растениями (VIII.1975 г.)

| Гибрид и родительские виды* | Прирост в высоту, см | | | | | Общая высота растения, см |
|-----------------------------|----------------------|---------|---------|---------|---------|---------------------------|
| | 1971 г. | 1972 г. | 1973 г. | 1974 г. | 1975 г. | |
| Гибрид-1 | 40 | 105 | 110 | 77 | 95 | 427 |
| Дуб северный | 36 | 104 | 82 | 63 | 41 | 326 |
| Дуб иволлистный | 19 | 32 | 48 | 14 | 16 | 129 |
| Гибрид-2 | — | 24 | 37 | 43 | 106 | 210 |
| Дуб крупноплодный | — | 12 | 14 | 51 | 32 | 109 |
| Дуб черешчатый | — | 18 | 31 | 38 | 63 | 150 |
| Гибрид-3 | — | 65 | 87 | 110 | 80 | 342 |
| Дуб грузинский | — | 38 | 42 | 58 | 93 | 231 |
| Дуб Гартвиса | — | 42 | 61 | 76 | 24 | 203 |

*Здесь и далее в первой строке после названия гибрида указано название материнского вида, во второй — отцовского.

Гибрид-3 также оказался более быстрорастущим по сравнению с контролем. За четыре года он достиг высоты 342 см, контрольные же растения родительских видов были почти на 100—140 см меньше. Благодаря сравнительно небольшим, но очень красивым желто-зеленым блестящим листьям его можно считать особо перспективным для зеленого строительства.

В исследованиях фотосинтеза радиоактивным методом, проведенных совместно с Г. П. Хлястиковым, установлено, что полученные нами гибридные формы дуба резко отличаются по этому показателю, как от исходных родительских видов, так и от других видов дуба.

Например, гибрид-1 (по интенсивности фотосинтеза) занимает промежуточное положение между исходными видами, гибрид-2 далеко превосходит их, а гибрид-3 сильно отстает от родительских видов.

Интенсивность фотосинтеза гибридов и исходных родительских видов дуба (VIII.1975 г.) показана ниже.

| Гибрид, родительские виды | Интенсивность фотосинтеза, мкг меченого углерода на 1 г сухого вещества за час | Гибрид, родительские виды | Интенсивность фотосинтеза, мкг меченого углерода на 1 г сухого вещества за 1 час |
|---------------------------|--|---------------------------|--|
| Гибрид-1 | 1 192 | Гибрид-3 | 499 |
| Дуб северный | 788 | Дуб грузинский | 2 347 |
| Дуб иволистный | 8 853 | Дуб Гартвиса | 1 065 |
| Гибрид-2 | 31 162 | Дуб болотный | 10 286 |
| Дуб крупноплодный | 124 | Дуб серповидный | 10 873 |
| Дуб черешчатый | 5 125 | Дуб черепичатый | 11 406 |
| | | Дуб острозубчатый | 2 214 |
| | | Дуб каштанolistный | 862 |
| | | Дуб изменчивый | 321 |

Таким образом, по интенсивности фотосинтеза гибрид-1 стоит ближе к материнскому виду так же, как и по морозостойкости, скорости и ритму роста. Несомненно в другом плане сложились и физиологические процессы, и наследственность у гибрида-2.

По интенсивности фотосинтеза гибрид-2 уклонился в сторону отцовского аборигенного вида. По этому показателю он в 251 раз превзошел материнскую форму и в 6 раз — отцовскую. Несмотря на то что материнский вид (дуб крупноплодный) в условиях Украины является маломорозостойким, гибрид-2 оказался высокоустойчивым к отрицательным температурам. Исследования показали, что зиму 1976 г. при снижении температуры до -28° все растения перенесли без повреждений.

По интенсивности фотосинтеза гибрид-3 сильно отличается от других гибридов и родительских видов. У него очень снижена интенсивность поглощения CO_2 : у материнского вида этот процесс идет быстрее в 4,5 раза, а у отцовского — в 2 раза. Таким образом, гибрид-3 по интенсивности фотосинтеза стоит ближе к отцовскому виду, более морозостойкому, чем материнский. Наблюдения показывают, что с возрастом морозостойкость гибрида-3 повышается.

При анализе данных фотосинтеза у разных видов и гибридных форм дуба установлено, что не всегда высокий показатель интенсивности усвоения углекислого газа является признаком высокой морозостойкости, а низкий — слабой морозостойкости растений. Например, у дуба серповидного в наших опытах почти ежегодно подмерзали верхушки, а нередко и все растения, хотя он поглощает в час 10 837 мкг углерода, тогда как вполне морозостойкий дуб черешчатый усваивает углерода в два раза меньше. Однако в общем все маломорозостойкие виды дуба (каштанolistный, крупноплодный, острозубчатый, изменчивый, гибрид-3) по сравнению с дубом черешчатым и другими морозостойкими видами имеют более низкий показатель интенсивности фотосинтеза.

По количеству сахаров в однолетних побегах гибридные формы дуба отличаются как друг от друга, так и от исходных видов. Однолетние побеги делили на две равные части (нижнюю и верхнюю) и в каждой из них определяли сумму сахаров по Бертрану, Починку.

Содержание моно- и дисахаридов (в % воздушно-сухого вещества) в нижней и верхней частях однолетних побегов дуба (VIII 1975 г.) показано ниже.

| Гибрид и исходная форма | Нижняя | Верхняя | Гибрид и исходная форма | Нижняя | Верхняя |
|-------------------------|--------|---------|-------------------------|--------|---------|
| Гибрид-1 | 5,2 | 6,0 | Гибрид-3 | 4,0 | 4,3 |
| Дуб северный | 5,0 | 5,4 | Дуб грузинский | 5,9 | 6,8 |
| Дуб иволгистый | 1,5 | 2,1 | Дуб Гартвиса | 7,5 | 8,1 |
| Гибрид-2 | 3,7 | 4,8 | Дуб каштанolistный | 2,8 | 3,5 |
| Дуб крупноплодный | 4,6 | 6,6 | Дуб черепичатый | 1,9 | 2,7 |
| Дуб черешчатый | 5,9 | 6,2 | Дуб болотный | 2,6 | 3,3 |

Таким образом, у всех исследованных видов и гибридов дуба сахаров в нижней части побегов всегда меньше, а в верхней больше. Гибрид-1, например, по этому показателю мало чем отличается от материнского морозостойкого вида и более чем в три раза превосходит отцовский маломорозостойкий вид, т. е. по накоплению сахаров в однолетних побегах он унаследовал материнские особенности.

Иное положение наблюдается у высокоморозостойкого гибрида-2. По сравнению с исходными видами гибрид характеризуется меньшим содержанием сахаров. Однако у гибрида-2 очень рано заканчивается вегетация, что даже при сравнительно низком содержании сахаров обеспечивает его устойчивость к отрицательным температурам.

Гибрид-3 также отличается от исходных родительских видов пониженным содержанием сахаров в однолетних побегах, но по этому показателю находится ближе к материнскому маломорозостойкому виду. В течение всего года у этого гибрида по всей длине годичного побега наблюдается более или менее равномерное распределение сахаров. Замечены также большие различия побегов в кроне в устойчивости к отрицательным температурам, которая обуславливается различным содержанием сахаров и наличием ростовых процессов в осенний период. Так, например, при снижении температуры зимой 1976 г. до -28° около 5% побегов гибрида-3 полностью было повреждено морозами, остальные же побеги оказались вполне морозостойкими.

Гибрид-1 и гибрид-2 имеют темно-зеленые листья, а гибрид-3 зеленовато-желтые, что свидетельствует о различном количестве хлорофилла в их листьях. Исследование (VIII.1975 г.) содержания хлорофилла ($a+b$) в листьях дуба показало, что световые листья некоторых гибридов содержат хлорофилла (в мг%) больше, чем листья родительских видов.

| | | | |
|-------------------|------|-----------------------|------|
| Гибрид-1 | 10,0 | Гибрид-3 | 7,1 |
| Дуб северный | 7,9 | Дуб грузинский | 8,2 |
| Дуб иволгистый | 7,0 | Дуб Гартвиса | 3,2 |
| Гибрид-2 | 10,5 | Дуб черепичатый | 10,5 |
| Дуб крупноплодный | 10,3 | Дуб крупнопольниковый | 9,3 |
| Дуб черешчатый | 13,8 | Дуб каштанolistный | 8,6 |
| | | Дуб болотный | 8,1 |
| | | Дуб серповидный | 7,4 |
| | | Дуб изменчивый | 1,6 |

Из этих данных видно, что листья гибрида-1 содержат хлорофилла на 2,1—3,0 мг% больше, чем листья исходных видов, у гибрида-2 хлорофилла почти столько же, сколько у родительских видов. Желтоватые листья гибрида-3 содержат хлорофилла на 1,1 мг% меньше, чем у материнского, и на 3,3 мг% больше, чем у отцовского вида.

Гибридные формы дуба отличаются между собой и от родительских видов транспирационным расходом. По интенсивности транспирации все три гибрида стоят ближе к отцовским видам. Значительным транспирационным расходом отличается гибрид-2. Ожидается, что он будет более засухоустойчивым.

Результаты исследования некоторых физиологических процессов дуба мы рассмотрели только по состоянию на август 1975 г., так как в этот период показатели были более четкими, по-видимому, вследствие определенной зрелости побегов и некоторой стабилизации метаболизма.

Ниже приведены данные по интенсивности транспирации дуба (в мг/г сырого вещества за час).

| | | | |
|-------------------|-----|--------------------|-----|
| Гибрид-1 | 560 | Гибрид-3 | 540 |
| Дуб северный | 640 | Дуб грузинский | 800 |
| Дуб иволлистный | 540 | Дуб Гартвиса | 640 |
| Гибрид-2 | 760 | Дуб болотный | 840 |
| Дуб крупноплодный | 480 | Дуб черепичатый | 680 |
| Дуб черешчатый | 520 | Дуб каштанolistный | 640 |
| | | Дуб серповидный | 360 |
| | | Дуб острозубчатый | 340 |

Полученные нами гибридные формы дуба отличаются смешанной наследственностью по морфологическим признакам, особенностям физиологических процессов и биологическим свойствам, которые являются в одних случаях более, в других менее ценными и полезными, чем у родителей. Гибрид-1 (дуб северный × дуб иволлистный) характеризуется быстрым ростом, густой кроной за счет обрастания скелетных ветвей короткими побегами, оригинальной формой листьев, краснеющих осенью, высокой морозостойкостью, иммунитетом к мучнистой росе, высоким транспирационным расходом и высоким содержанием сахаров и хлорофилла в листьях.

Гибрид-2 (дуб крупноплодный × дуб черешчатый) отличается быстрым ростом, высокой морозостойкостью, очень высокой интенсивностью фотосинтеза, ранним плодоношением (на шестом году жизни), высоким содержанием хлорофилла в листьях и повышенной интенсивностью транспирации. Некоторые экземпляры в отдельные годы проявляют иммунитет к мучнистой росе. Имеет оригинальные глубоколопастные листья.

Гибрид-3 (дуб грузинский × дуб Гартвиса) быстрорастущий, маломорозостойкий, имеет желобчато-выгнутые лопастные листья, очень декоративный, иммунный к «мучнистой росе» (тогда как родительские виды поражаются ею). Отличается слабой интенсивностью фотосинтеза и транспирации, более равномерным распределением количества сахаров по длине годового побега и удлинением в наших условиях периодом вегетации.

Боярская лесная опытная станция
Украинской ордена Трудового Красного Знамени
сельскохозяйственной академии
г. Боярка Киевской области

КРИПТОМЕРИЯ ЯПОНСКАЯ НА САХАЛИНЕ

Г. И. Ворошилова

Во время экспедиционных работ ботанического отряда Дальневосточного государственного университета на юге о. Сахалин была обнаружена криптомерия японская [*Cryptomeria japonica* (L. f) Don]. Это вечнозеленое дерево, относящееся к семейству Taxodiaceae. Известно, что в естественных условиях криптомерия японская распространена в южной части Японии и в юго-восточной части Китая. На территории СССР она растет лишь в культурах на черноморском побережье Кавказа. В пределах Дальнего Востока в ботанической литературе о ней нет никаких упоминаний.

При маршрутных исследованиях в окрестностях поселка Шебунино (в 4,5 км к юго-востоку) около брошенного домика лесника на площадке около 15 м² были обнаружены два деревца криптомерии. По всей вероятности, они были высажены здесь около 35 лет назад (по числу годичных слоев у основания одного усохшего ствола). Высота растений достигла 4—4,5 м, диаметр ствола на высоте груди равнялся 10 см. Причиной усыхания одного из деревьев было, по-видимому, повреждение корневой системы при рытье траншеи, проходящей в непосредственной близости от дерева.

Живое растение криптомерии находится в хорошем состоянии и плодоносит. Вокруг него в радиусе 1 м размещается около 20 молодых сеянцев, высота которых колеблется от 20 до 80 см.

Способность криптомерии японской расти и возобновляться самосевом в условиях Сахалина свидетельствует о том, что условия этого острова вполне пригодны для существования этого вида.

Дальневосточный государственный университет
Владивосток

НОВЫЕ ТАКСОНЫ ПЫРЕЯ ИЗ ЮЖНОЙ ЧАСТИ МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ

А. П. Хохряков

1. *Elymus magadanensis* Khokhr. sp. n.

Planta perennis, laxe caespitosa; culmi vulgo solitari, glabri, ad 90 cm alt., 2—3 — foliati, in parte superiore puberuli vel fere glabri; innovationes non numerosae cum foliis 20—30 cm alt.; laminae foliorum 2—5 mm lt., fere planae vel convolutae, supra costatae, secus costas scabrae, nec non pilis longis patentibus plus minusve dense vestitae, subtus glabrae; vaginae foliorum inferiorum pilis longis deflexis leviter vel dense vestitae; spicae 20—30 cm alt., ad 1 cm lt., densae, fere erectae vel leviter nutantes, 20—25 — spiculosae; rachis puberulae, costales, costae valde setosae; spiculae 14—18 mm lg. (sine aristis), 3—5 — florum, approximatae, pilis longis patentibus et subpatentibus dense tectae; articuli rachillae adpresse pubescenti; glumae subaequales, oblongo — ovatae, sine aristis, 5—8 mm lg., aristae glumarum 5—8 mm lg., 3-, rarius 5-nerviae; lemmata 10—13 mm lg., 2,5—3 mm lt., late lanceolata, 5-nervia, acutata, carinata, aristata; aristatae dense aculeolatae, erectae vel leviter curvatae 7—10 mm lg., paleae lemmatis subaequalis vel leviter breviorae secus carinas scabrae; antherae 2—2,5 mm lg.

Typus: regio et distr. Magadanensis, prope pagus Oksa, in abruptis schistosis maritimis, 19.IX 1972. A. P. Khokhrjakov. МНА.

Affinitas: a *E. trachycaulus* (Link) Gould et Shinners ssp. *kamczadorum* (Nevski) Tzvel. spiculis longe pilosis, nervis glumarum et lemmatum non costalis, aristis longioribus et glumis brevioribus bene differt. A *E. jacutensis* (Drob.) Tzvel. spicis et spiculis duplo magnioribus, glumis et lemmis multo magis latioribus valde bene differt.

1. Пырей магаданский

Растение многолетнее, рыхло-дерновинное, стебли обычно одиночные, голые, до 90 см высотой, с двумя — тремя листьями, в верхней части коротко опушенные или почти голые; вегетативные побеги немногочисленные, вместе с листьями до 20—30 см высотой; пластинки листьев 2—5 мм шир., почти плоские или завернутые, сверху ребристые, вдоль ребер шероховатые, кроме того, более или менее густо покрыты длинными отстоящими волосками, снизу голые; влагалища нижних листьев слегка или густо покрыты длинными отогнутыми вниз волосками; колосья 20—30 см высотой, до 1 см шир., густые, почти прямые или несколько пониклые, с 20—25 колосками; ось колоса короткопушистая, ребристая, по ребрам сильнощетиная; колоски 14—18 мм дл. (без остей), 3—5-цвет-

ковые, сближенные, густо покрыты отстоящими и почти отстоящими длинными волосками; членики колосков прижато-короткоопушенные; колосковые чешуи почти равные, продолговато-яйцевидные, без килей, 5—8 мм дл., их ости — 5—8 мм дл., 3-, более редко — 5-нервные; нижние цветковые чешуи 10—13 мм дл., 2,5—3 мм шир., широколанцетные, 5-нервные, заостренные, килеватые, остистые; ости густо покрыты мелкими шипиками, прямые или несколько изогнутые, 7—10 мм дл., верхние цветковые чешуи почти равны нижним или несколько короче, вдоль килей шероховатые; пыльники 2—2,5 мм дл.

Тип: Магаданские область и район, около пос. Окса, на приморских обрывистых и щебнистых склонах, 19.IX 1972. А. П. Хохряков.

Родство: От *E. trachycaulus* (Link) Gould et Shinnars ssp. *kamczadalarum* (Nevski) Tzvel. хорошо отличается длинноволосистыми колосками, неребристыми колосковыми и нижними цветковыми чешуями, более длинными остями и более короткими колосковыми чешуями. От *E. jacutensis* (Drob.) Tzvel. хорошо отличается вдвое более крупными колосьями и колосками, гораздо более широкими колосковыми и цветковыми чешуями.

2. *Elymus boreochotensis* Khokhr. sp. n.

Planta laxa vel, rarius, dense caespitosa; culmi glabri et laeves, 1—3 numero, 70—80 cm alt., folia innovationum ad 15 cm alt., 2—3 mm lt., supra costata, utrinque scabra, margine convoluta; folia culmorum 3—5 numero, laminae 3—9 mm lt., leviter costatae, planae, supra pilis longis (ad 1,5 mm lg.) patentibus plus minusve dense vestitae, subtus scabrae; vaginae foliorum inferiorum pilosae; spicae 5—15, ad 20 cm alt., remotae, valde nutantes 10—15 — spiculosae, raches glabrae, costales valde setosae; spiculae 3—5 — florum, articuli rachillae minutissime adpresse pubescenti; glumae subaequales, lanceolatae, 3—7 mm lg., 1—1,5 mm lt., acutatae, interdum aristatae (aristae aculeolatae, curvatae, ad 1,5 cm lg.), 3-, rarius 5-carinatae, carinae vulgo raro — aculeolatae; lemmata anguste lanceolata, 9—11 mm lg., 2—2,5 mm lt., mucronata, aristata (aristae aculeolatae, valde curvatae, 20, ad 35 mm lg.), glabra, tantum basi interdum brevissime pubescentia, apice vulgo scabra et 3—5 — nervia, nervus medius carinatus; paleae lemmatis subaequales vel leviter breviorae, secus carinas scabrae; antherae 2—3 mm lg.

Typus: regio et distr. Magadanensis, prope pag. Marczekan, litus australis semiinsulae «Staritzkij», in rupibus, 25.VIII 1975, A. P. Khokhrjakov. МНА.

Affinitas: a speciei proxima — *E. confusus* (Roshev.) Tzvel. vaginis et foliis supra dense pilosis, spicis glabris, lemmatis laevibus et avenosus, glumis brevioribus, rachillis minutissime pubescentis bene differt.

Habitat in rupibus et abruptis schistosis ad litus borealis maris Ochotensis.

Пырей североохотский

Растение рыхло или (реже) плотнодернистое; соломины голые и гладкие, в числе 1—3, 70—80 см высотой, листья вегетативных побегов до 15 см высотой, 2—3 мм шир., сверху ребристые, с обеих сторон шероховатые, по краям завернутые; стеблевых листьев 2—3, с пластинками 3—9 мм шир., несколько ребристыми, плоскими, сверху густо покрытыми длинными (до 1,5 мм дл.) отстоящими волосками, снизу шероховатыми; влагалища нижних листьев волосистые; колосья 5—15, до 20 см высотой, расставленные, сильно пониклые, 10—15-колосковые, ось их голая, по краям довольно щетинистая; колоски 3—5-цветковые, членики колосков мельчайше-прижатоопушенные: колосковые чешуи почти равные, ланцетные, 3—7 мм дл., 1—1,5 мм шир., заостренные, иногда остистые (ости

мелкошиповатые, изогнутые, до 1,5 мм дл.), 3-, реже 5-килеватые, кили обычно редко-мелкошиповатые; нижние цветковые чешуи узколанцетные, 9—11 мм дл., 2—2,5 мм шири, остроконечные, остистые (ости мелкошиповатые, сильно искривленные, 20, до 35 мм дл.), голые, в самом основании иногда мельчайше опушенные, у верхушки шероховатые и 3—5-нервные, средний нерв килеватый; верхние цветковые чешуи почти равны нижним или немного их короче, вдоль ребер шероховатые; тычинки 2—3 мм дл.

Тип: область и район Магаданский, близ пос. Марчекан, южный берег п-ова Старицкого, на скалах, 25.VIII 1975 А. П. Хохряков.

Родство: от ближайшего вида — *E. confusus* (Roshev.) Tzvel. хорошо отличается листьями и влагалищами густоволосистыми сверху, голыми колосками, нижними цветковыми чешуями, гладкими и без жилок, более короткими колосковыми чешуями, мельчайше опушенными члениками колосков.

Обитание: на скалах и щербистых приморских склонах северного побережья Охотского моря.

Паратипы: Магаданская область, Ольский р-н:

1. Окса, приморские скалы, 19.IX 1972. А. П. Хохряков;
2. О. Недоразумения, скалы над морем юго-восточной экспозиции, 9.IX 1972, М. Т. Мазуренко;
3. Краина Магадана, санаторий «Горняк», приморские скалы бухты Гертнера, 30.IX 1970, А. П. Хохряков;
4. Северное побережье залива Одян, окрестности горы Беринга, приморские скалы, 23.IX 1973, А. П. Хохряков;
5. Северное побережье бухты Шельтинга, сухие приморские скалы, 6.IX 1972, А. П. Хохряков и Г. Л. Антропова.
6. Бухта Лужина, щербистые приморские склоны и скалы, 8—14.IX 1977, А. П. Хохряков и Г. Л. Антропова.

3. *Elymus confusus* (Roshev.) Tzvel. ssp. *pilosifolius* Khokhr. ssp. n.

A *E. confusus* ssp. *confusus* foliis supra pilosis differt.

Typus: Regio Magadanensis, distr. Olaensis, prope pagus Ola, vallis fluminis Ola. 6.VII 1961. Titow. МНА.

Habitat: Ochotija borealis et Tschukotka australis, in abruptis maritimis et fluminis, vallibus fluminum.

Пырей спутанный, подвид опушеннолистный

Отличается от типового подвида листьями, сверху опушенными.

Тип: Магаданская обл., Ольский р-н, близ пос. Ола, долина р. Олы, 6.VII 1961. Титов.

Обитание: северная часть Охотии и южная — Чукотки, по приморским и приречным скалам, в долинах рек.

Паратипы: Магаданская область: 1 — Североэвенский р-н, Таватум, скалы. 12.VII 1973. А. П. Хохряков. 2 — Анадырский р-н, окрестности Анадыря, 25.VIII 1973, А. Т. Швирст. 3 — Анадырский р-н, в 3 км и востоку от пос. Марково, пойма реки Анадырь. 26.VII 1975, Г. Ф. Третьякова.

Данный подвид пырея спутанного, по-видимому, является гибридом между этим видом и пыреем североохотским, на что указывает менее густое опушение колосков. Однако он обладает своим особым ареалом: не обнаружен в бассейне р. Колымы и, напротив, найден в долине Анадыря, где пырей североохотский отсутствует. Наличие же опушения на листьях систематики считают признаком, вполне достаточным для выделения подвида [1—3].

Таким образом, после описания предыдущих таксонов в секции *Elymus* (в пределах СССР) насчитывается 8 видов и подвидов. Из них 5 встречаются в Средней Азии, 4 — в северной части Дальнего Востока (кроме двух вновь описываемых, это — *E. sibiricus* L. и *E. confusus*). Здесь, по-видимому, намечается вторичный, но ясно выраженный центр разнообразия секции, появление которого, очевидно, связано со спецификой обитания на приморских скалах и осыпях. Первичный же центр разнообразия секция *Elymus* располагается, вероятно, в Центральной Азии, где распространено 10 видов из этой секции [3], три из которых эндемичны, а из остальных семи 6 заходят в Среднюю Азию и 4 — в Южную Сибирь. Экология видов секции сходна: все они приурочены к хорошо прогреваемым каменистым и щебнистым скалам и склонам, галечникам и пескам речных долин, т. е. к местообитаниям с разреженным растительным покровом.

4. *Elymus kronokensis* (Kom.) Tzvel. *ssp. dasyphyllus* Khokhr. ssp. n.

A. E. kronokensis ssp. kronokensis foliis supra valde costalibus, secus costas dense brevissime pubescentis differt.

Тур у s: regio Magadanensis, distr. Olaensis, in abruptis ad litus prope monte «Bering», 23.IX 1973. А. Р. Khokhrjakov. МНА.

Пырей кроноцкий, подвид пушистолыстный

Отличается от типового подвида листьями сильнорезбристыми сверху, вдоль ребер кратчайше-густоопушенными.

Тип: Магаданская обл., Ольский р-н., на обрывах морского берега близ горы Беринга. 23.IX 1972. А. П. Хохряков.

Кроме этого, в настоящее время известны еще три подвида пырея кроноцкого: 1 — *ssp. subalpinus* (L. Neum.) Tzvel. распространен в арктике и субарктике от Скандинавии на западе до Кордильер на востоке; 2 — *ssp. borealis* (Turcz.) Tzvel. — от Скандинавии на западе до Чукотки на востоке, по высокогорьям проникая до южной части Сибири; 3 — *ssp. kronokensis* — вся арктическая Америка, Чукотка, горы Путорана, Камчатка, северная часть Охотии, а также высокогорья Монгольского Алтая [1—3]. Таким образом, наибольшее внутривидовое разнообразие сложного цикла *E. kronokensis* s. l. сосредоточено на крайнем северо-востоке Азии, ибо только здесь, кроме крайне изолированных гор Путорана, встречаются все три, а в северной части Охотии — и все четыре подвида. На этой же территории распространены два подвида из трех очень близкого к кроноцкому вида — *E. sajanensis* (Nevski) Tzvel., а на Камчатке, по В. Н. Ворошилову [4], — *E. alascanus* (Scribn. et Merr.) A. Löve.

Данный подвид пырея кроноцкого увеличивает число североохотских эндемов, приуроченных к скалистым берегам морского побережья. К ним кроме описанных здесь злаков принадлежат и представители некоторых других семейств, например *Saxifraga derbekii* Sipl. особенно ее подвид *ssp. xerophylla* Khokhr., *Corydalis gorodkovii* Karav. *ssp. magadanica* Khokhr., *Draba villosula* Tolm. и еще не описанные виды из родов *Leontopodium*, *Potentilla*, *Astragalus*. Здесь же обитают эндемы (*Pulsatilla magadanensis* Khokhr. et Worosch. и *Pedicularis ochotensis* Khokhr.) прибрежных гольцов. Последние располагаются на высоте 300—500 м и могут смыкаться с приморскими скалами. К этому следует добавить, что как на приморских скалах, так и на гольцах встречается много видов, имеющих здесь изолированные, явно реликтовые фрагменты ареалов, например: *Salix erythrocarpa* Kom., *Carex ktausipalii* Meinsh., *Cara-gana jubata* (Pall.) Poir., *Primula fauriei* Frach.

В заключение привожу ключ для определения и сведения о распространении всех встречающихся на территории южной части Магаданской области видов пырея.

1. Колос гребенчатый, ширина его лишь немного уступает длине или равна ей — *Agropyron cristatum* (L.) Gaertn. Найден один раз как заносное в пос. Талая, Хасынского р-на.
- Колосья длинные, тонкие, иногда поникающие 2
2. Растения с длинными ползучими побегами, колосья прямые, колоски с остями или безостые, у хорошо развитых экземпляров могут сидеть по два, пыльники 5—6 мм длиной — *Agropyron repens* (L.) Beauv. Сорное, на пустырях и залежах, по всей области.
- Растения без длинных ползучих побегов, дернистые, а если с немногочисленными короткими подземными побегами, то пыльники не более 4 мм, колоски опушенные 3
3. Растения плотнодерновидные, с многочисленными высокими бесплодными побегами, листья узкие, обычно щетиновидно свернутые, сверху бороздчатые и опушенные, колосья несколько поникающие, с длинными, торчащими во все стороны остями, пыльники 5—6 мм 4
- Пыльники не длиннее 4 мм, листья обычно плоские, бесплодные побеги короткие, розеточного типа 5
4. Колосковые чешуи менее половины длины колосков, на верхушке внезапно заостренные — *Agropyron jacutorum* Nevski. Сухие каменистые склоны в долине Колымы по всему ее течению и в долине среднего Омолона.
- Колосковые чешуи в половину длины колосков и длиннее, постепенно заостренные — *Agropyron amgunense* Nevski. Сухие приморские скалы. Побережье бухты Шельтинга.
5. Колосья повислые, с длинными, торчащими во все стороны остями, превышающими нижние цветковые чешуи и колоски 6
- Колосья прямые, безостые или с короткими прямыми остями, а если отогнутыми, то не превышающими свои колоски 9
6. Листья сверху голые, колоски опушенные 7
- Листья сверху опушенные длинными отстоящими волосками 8
7. Колосья густые, так как колоски располагаются по 2—3 — *Elymus sibiricus* L. На галечниках и как рудеральное, преимущественно в южной части области.
- Колосья тонкие, колоски в них располагаются по одному, редко в средней части колоса по два — *Elymus confusus* (Roshev.) Tzvel. ssp. *confusus*. По приречным галечникам по всей области.
8. Колоски опушенные — *Elymus confusus* ssp. *pilosifolius* Khokhr. Галечники и приречные скалы, изредка в приморской полосе.
- Колоски голые — *Elymus boreochochotensis* Khokhr. Приморские скалы в Охотском районе [4].
9. Колосья плотные, так как каждый колосок длиннее соответствующего ему членика колоса или в нижней его части равен своему членику 10
- Колосья рыхлые, колоски, особенно в нижней части колоса, короче своих члеников или у незрелых колосьев — несколько длиннее 17
10. Колосья широкие, до 1 см, длинные, слегка поникающие, колоски длиннее 1,5 см, листья до 1 см шир., сверху всегда волосистые 11
- Колосья узкие, около 0,5 см шир., прямые, колоски до 1 см дл., обычно интенсивно фиолетово окрашенные 13
11. Колоски длинно-мохнатоволосистые, с остями, почти равными колоскам, колосковые чешуи вдвое короче цветковых — *Elymus magadanensis* Khokhr. Щебнистые приморские склоны бухты Оксы близ Магадана.

- Колоски с прямыми короткими остями или безостные 12
12. Колоски голые — *Elymus trachycaulus* (Link) Gould et Shinnars spp. *kamtschadalarum* Tzvel. Приречные луга в приморских районах.
- Колоски опушенные — *Elymus mutabilis* (Drob.) Tzvel. spp. *mutabilis*. Изредка по приречным лугам и скалам вдоль морского побережья.
13. Листья с обеих сторон голые 14
- Листья сверху опушенные длинными отстоящими волосками 15
14. Колоски опушенные — *Elymus sajanensis* (Nevski) Tzvel. spp. *villosus* (V. Vass) Tzvel. Травянистые щепнистые склоны близ пос. Сусуман.
- Колоски голые — *Elymus kronokensis* (Kom.) Tzvel. spp. *subalpinus* (L. Neum.) Tzvel. В долинах рек, почти по всей области, за исключением Охотии [5].
15. Листья снизу чуть шероховатые, цветковые чешуи совершенно голые — *Elymus kronokensis* spp. *borealis* (Turcz.) Tzvel. В долинах рек по всей области.
- Листья снизу опушены короткими полуприжатыми волосками, нижние цветковые чешуи у верхушек с короткими немногочисленными щетинками 16
16. Листья сверху плоские или слаборебристые — *Elymus kronokensis* spp. *kronokensis*. По речным долинам и приречным склонам, изредка вдоль морского побережья, а также близ пос. Сусуман.
- Листья сверху сильноребристые, кроме длинных отстоящих волосков покрыты густым прижатым опушением — *Elymus kronokensis* spp. *dasyphyllus* Khokhg. Щепнистые приморские склоны в районе залива Одян.
17. Колоски голые, листья большей частью голые — *Elymus fibrosus* (Schrenk) Tzvel. spp. *subfibrosus* (Tzvel.) Tzvel. В долинах рек изредка в северной части области.
- Колоски опушенные, листья всегда голые 18
18. Колоски остистые, обычно интенсивно-фиолетовые — *Elymus jacutensis* (Drob.) Tzvel. В долинах рек почти по всей области, но на побережье выходит только в районе Гижигинской губы.
- Колоски безостные, хотя и с остроконечиями, зеленоватые или сизые 19
19. Стебель под колосом гладкий — *Elymus macrourus* (Turcz.) Tzvel. spp. *macrourus*. Речные долины по всей области.
- Стебель под колосом шероховатый — *Elymus macrourus* spp. *neplianus* (V. Vass.) Tzvel. Речные долины, изредка в северо-западной области.

ЛИТЕРАТУРА

1. Цвелев Н. Н. Конспект злаков (Poaceae) флоры СССР. 1. Новости систематики высших растений, т. 12. Л., «Наука», 1975, с. 48.
2. Цвелев Н. Н. Злаки СССР. Л., «Наука», 1976.
3. Цвелев Н. Н. Злаки.— Растения Центральной Азии, вып. 4. М.— Л., «Наука», 1968, с. 3.
4. Ворошилов В. Н. Флора советского Дальнего Востока. М., «Наука», 1966.
5. Флора СССР, т. 1. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1934.

Институт биологических проблем севера ДВНЦ АН СССР
Магадан

РОД *PARASILAUUS LEUTE* (APIACEAE) В ЮЖНОМ ТАДЖИКИСТАНЕ

М. Г. Пименов

На материале одного из эндемичных среднеазиатских таксонов зонтичных мы вновь имеем возможность подчеркнуть естественное сходство флор советской части Средней Азии и лежащих южнее стран, рассмотренное нами ранее в связи с выяснением распространения в СССР рода *Vicatia* DC. [1].

На этот раз сопоставляются два более узко распространенных моно-типных рода, описанных один с советской, а другой — с афганской территории. Эти роды *Scaphospermum* Kogov. из юго-восточной части Таджикистана (Придарвазья) и *Parasilauus Leute* из восточной и северо-восточной части Афганистана, т. е. районов, обладающих весьма сходными флорой и растительностью [2—4].

Род *Scaphospermum* Kogov. и его единственный вид *S. asiaticum* Kogov. описаны в XVII томе «Флоры СССР» [5] по сборам И. А. Линчевского. Е. П. Коровин считал этот род близким к роду *Silaum* Mill. (*Silaus* Bernh.). После первоописания род почти не встречался в ботанической литературе; лишь Р. В. Камелин [4, 6] отметил его как один из придарвазских эндемов.

В гербариях Советского Союза хранятся немногочисленные сборы этого вида с крайнего юго-востока Таджикистана: Шурабадский р-н, восточный склон хр. Тирияй к р. Пяндж, водораздел к югу от кишлака Сафидао-боло. 19.VI 1935. И. А. Линчевский (LE); хр. Тирияй к северо-востоку от г. Шурабад, южный каменистый склон. 12.VIII 1935. И. А. Линчевский (LE); Николаевский перевал в хр. Тирияй по пути из Шурабада к Хирманджоу на р. Пяндж. 20.VI 1956. П. Н. Овчинников (TAD); 8 км к востоку от Шурабада, вершина Николаевского спуска, каменистые осыпи. 20.VI 1961. Ю. Д. Сосков, С. Ю. Юнусов (TAD); там же, 13.VI 1973. М. Г. Пименов, Е. В. Ключков, Ю. В. Баранова (MW); Юг Таджикистана, Московский р-н, западный склон горы по ущелью Сулейман-дара ближе к кишлаку Сарыгор. 30.V 1961. Г. К. Кинзикаева (TAD); окрестности кишлака Сарыгор, южный склон Кафиркаша. 31.V 1961. О. Степаненко (TAD); 2 км юго-восточнее кишлака Сарыгор. 1.V 1961. Ю. Д. Сосков, С. Ю. Юнусов (TAD).

Род *Parasilauus Leute* был описан на 21 год позже, чем *Scaphospermum* [7], хотя единственный его вид — *P. afghanicus* (Gilli) Leute описан несколько ранее [8] в роде *Silaus*. Типовое местонахождение вида отмечено в восточной части Афганистана. Кроме того, известно лишь шесть местонахождений вида в северной, северо-восточной, центральной и восточной частях Афганистана.

Изучение строения плодов и анализ других признаков *S. asiaticum* и *P. afghanicus* (Gilli) Leute, в том числе и габитуальных, привели нас к убеждению в том, что под этими названиями описан один и тот же вид. Его ареал естественным образом переходит с левобережья на правобережье Пянджа и на север не выходит из его долины.

Казалось бы, из этого следует только значительное расширение ареала *S. asiaticum* на территорию соседнего Афганистана и исключение из номенклатуры зонтичных рода *Parasilauus* как позднего синонима. К сожалению, однако, название, данное роду Е. П. Коровиным, не может быть удержано за этим таксоном из-за наличия более раннего омонима *Scaphespermum* Edgew. П. Иджворт [9] описал под названием *Scaphespermum* совершенно иное растение из родства *Seseli* L. Согласно статьям 64 и 75 «Международного кодекса ботанической номенклатуры» [10]

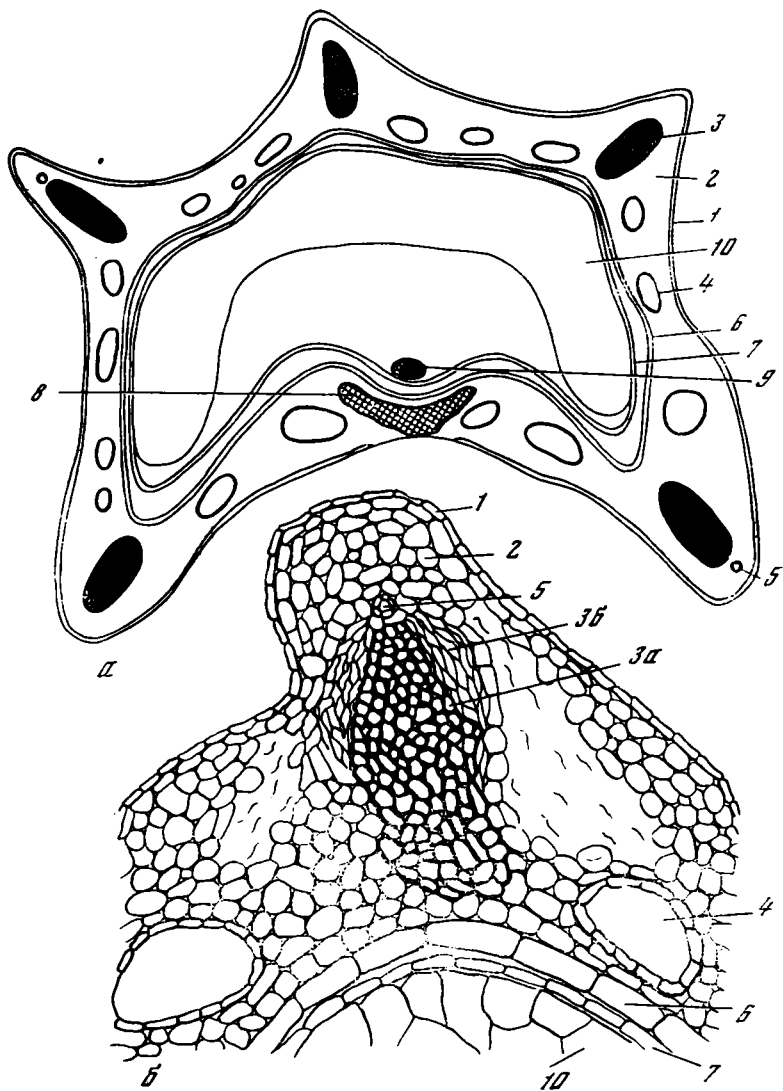


Рис. 1. Поперечный срез мерикарпия *Parasilaus asiaticus* (Korov.) Leute

a — схема, *б* — спинное ребро; 1 — экзокарп, 2 — мезокарп, 3 — реберные проводящие пучки; 3а — ксилема, 3б — флоэма, 4 — ложбинчатые и комиссуральные секреторные каналцы, 5 — реберные секреторные каналцы, 6 — эндокарп, 7 — семенная оболочка, 8 — склеренхима комиссуры, 9 — проводящий пучок фуникулуса, 10 — эндосперм

такие названия, как *Scaphospermum* и *Scaphospermum*, следует считать орфографическими вариантами.

Таким образом, приходится отказаться от более раннего родового названия *Scaphospermum* Korov. в пользу *Parasilaus* Leute. Однако видовой эпитет Коровина («*Asiaticum*») имеет приоритет перед эпитетом Гилли, позже использованным Лейте. Поэтому для наименования вида необходимо предложить новую номенклатурную комбинацию.

Parasilaus asiaticus (Korov.) M. Pimen. comb. n. — *Scaphospermum asiaticum* Korov. 1951, Fl. USSR 17: 358. — *Silaus afghanicus* Gilli, 1959, Fedde Repert 61, 3: 197. — *Parasilaus afghanicus* (Gilli) Leute, 1972, Osterr. Bot. Zeitschr. 120: 290.

Интересно, что и Коровин, и Гилли считали описанный ими вид близким к роду *Silaus* Mill. (*Silaus* Bernh.). Это нашло свое отражение в

родовом названии, данном Лейте, хотя последний и определил совершенно верно совсем иные родственные связи данного рода в семействе зонтичных. Действительно, изучение строения плодов *Parasilaus* показывает, что этот таксон далек от рода *Silaum*.

Мы исследовали строение плодов *P. asiaticus*, собранных нами на Николаевском перевале через хр. Тиряй в юго-восточной части Таджикистана. Это строение вполне идентично описанному Лейте. Однако мы

хотели бы подчеркнуть некоторые тонкие детали, важные в систематике зонтичных.

Плоды *P. asiaticus* (рис. 1) с поверхности голые, лоснящиеся, подстолбия короткокониические, стилодии отогнутые. Мерикарпии в сечении слегка сжатые со спинки, с хорошо заметными спинными и краевыми ребрами. Экзокарп состоит из довольно мелких, сжатых клеток со слегка утолщенными снаружи оболочками и покрытым слоем кутикулы. Коммиссура узкая. Мезокарп паренхиматический из клеток с тонкими неодревесневающими оболочками, часть клеток мезокарпа при созревании плода разрушается. Около колонки развит небольшой участок склеренхимы. Проводящие пучки во всех ребрах примерно одинаковые, довольно крупные, с двумя участками сильно деформированной флоэмы. Различные элементы ксилемы в зрелом плоде между собой неразличимы. Секреторные каналцы в ложбинках обычно по три, иногда по 4, на коммиссуральной стороне их 4—6, в ребрах иногда наблюдаются мелкие эк-

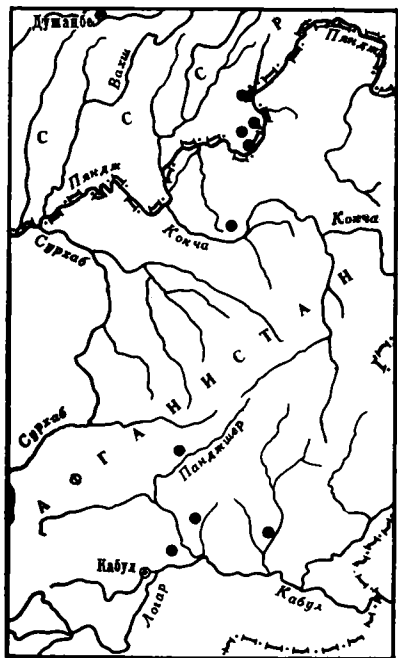


Рис. 2. Карта ареала *Parasilaus asiaticus* (Korov.) M. Pimen.

страфасцикулярные каналцы. Эндокарп из крупных тонкостенных, вытянутых в тангентальном направлении клеток. Эндосперм полулунной формы с крупной выемкой с коммиссуральной стороны.

Таким образом, строение плода, в частности строение эндосперма и фуникулуса, позволяет отнести *Parasilaus* в трибу *Pleurospermeae*, где он обнаруживает наибольшее сходство с довольно полиморфным родом *Aulacospermum* Ledeb. Строение других частей растения не противоречит такой трактовке; габитуально оба рода также довольно сходны.

Ареал *P. asiaticus* охватывает крайнюю юго-восточную часть Таджикистана и северную и восточную части Афганистана (рис. 2). По нашим наблюдениям на хр. Тиряй *P. asiaticus* растет на крутых (25°) конгломератовых осыпях среди несомкнутой растительности на высоте 1500—2000 м над ур. моря вместе с *Rheum maximowiczii* Losinsk., *Bunium persicum* Boiss., *Galium verum* L., *Eremurus stenophyllus* (Boiss. et Buhse) Baker, *Ferula kuhistanica* Korov., *Rosa ecae* Aitch., *Cerastium inflatum* Link, *Lallemantia royleana* Benth., *Koelpinia linearis* Pall., *Papaver pavoninum* Schrenk, *Poa bulbosa* L., *Delphinium ternatum* Huth., *Elaeosticta hirtula* (Regel et Schmalh.) Klujkov, M. Pimen., V. Tichom., *Convolvulus lineatus* L., *Hypericum scabrum* L., *Eremurus kauffmannii* Regel, *Polygonum paronychioides* C. A. Mey. и др. В том же районе *P. asiaticus* нередко встречается на пестроцветках (красных песчаниках).

1. Пименов М. Г. *Vicatia* DC.— новый для флоры СССР род семейства Umbelliferae.— Бот. журн., 1977, т. 62, № 9, с. 1321.
2. Линчевский И. А., Прозоровский А. В. Основные закономерности распределения растительности Афганистана.— Сб. научн. работ Бот. ин-та АН СССР за 1941—1945 гг. Л., 1946, с. 183.
3. Агаханянц О. Е. Растительность северо-восточного Афганистана.— Сб. трудов Тадж. фил. Геогр. об-ва СССР, т. 2, 1961, с. 47.
4. Камелин Р. В. Флорогенетический анализ естественной флоры горной Средней Азии. Л., «Наука», 1973.
5. Коровин Е. П. *Scaphospermum* Kozov.— В кн.: Флора СССР, т. 17. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1951, с. 292.
6. Камелин Р. В. О родовом эндемизме флоры Средней Азии.— Бот. журн., 1965, т. 50, № 12, с. 1702.
7. Leute G. H., Speta F. Umbelliferen-Studien zur «Flora Iranica».— Osterr bot. Z., 1972, Bd 120, S. 289.
8. Gilli A. Neue Umbelliferen aus Afghanistan.— Feddes Repert., 1961, Bd 61, H. 3, S. 193.
9. Edgeworth P. Descriptions of some unpublished species of plants from North-western India.— Trans. Linnean Soc., 1846, v. 20, pt 1, p. 58.
10. Международный кодекс ботанической номенклатуры. Л., «Наука», 1974.

Ботанический сад
Московского государственного университета
им. М. В. Ломоносова

О ГРАНИЦЕ ДВУХ БОТАНИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ РАЙОНОВ НА ЮГЕ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Т. И. Дыбская, С. М. Разумовский

Понятие ботанико-географического района как ареала элементарной флоры [1] и образуемой ею сукцессионной системы [2, 3] прочно вошло в отечественную литературу. Однако до сих пор остается открытым вопрос о том, как выглядят в природе границы районов. Поэтому мы в 1974—1975 гг. обследовали ближайший к Москве отрезок границы между Московским и Тульским ботанико-географическими районами, пересекающий заокскую часть Серпуховского административного района Московской области.

Камеральными ареографическими исследованиями [3] и рекогносцировочными полевыми работами 1969—1973 гг. было предварительно установлено, что эта граница образована совпадающими южными пределами ареалов *Picea abies*¹, *Alnus incana*, *Luzula pilosa*, *Chaerophyllum aromaticum*, *Crepis paludosa*, *Calamagrostis arundinacea*, южной границей распространения *Succisa praemorsa* в сообществах евтрофной гидросерии и северной границей ареалов клена полевого (*Acer campestre*) и *Carex humilis*. Последний вид, связанный с ксеросерией, отсутствует (как и сама эта серия) на изученной нами территории, поэтому в качестве индикатора Тульского ботанико-географического района здесь мог служить лишь клен полевой. Из индикаторов Московского района чрезвычайно редка ольха серая, встреченная нами лишь в одном месте (у г. Тарусы).

¹ Все названия растений приводятся по В. Н. Ворошилову и др. [4].

П. А. Смирнов [5] указывает, что на участке Алексин — Кашира северная граница клена полевого проходит на 20—25 км южнее и юго-восточнее Оки. На опубликованной им карте ([5], рис. 5) она показана в 10—15 км от Оки. Автор допускает возможность и более северного распространения клена полевого — до Оки, по левому берегу которой он проводит южную границу дикорастущей ели на участке Серпухов — Озеры. Однако единственное приводимое П. А. Смирновым конкретное местонахождение клена полевого (деревня Захарьино на р. Беспуте) лежит за пределами Московской области в 25 км к югу от Оки. В 1955 г. А. К. Скворцов обнаружил клен полевой близ деревни Семеновское в 4 км южнее Оки [6]². Нам удалось найти его еще в нескольких местах, также севернее границы, проводимой П. А. Смирновым. Два наиболее северных местонахождения мы опишем подробнее.

Одно из этих местонахождений встречено в 2,5 км южнее д. Семеновское, в верховьях речки, впадающей в Оку, напротив деревни Республика (см. рис. 5 [5]). Лес здесь образован липой, осиной, кленом платановидным и ясенем. На площади около 1 га отмечено 9 деревьев клена полевого высотой 20—25 м со стволом 8—14 см в диаметре, одно дерево 10 м высотой, несколько — 3—5 м высотой и более 30 экземпляров подроста от 0,2 до 2 м высотой. Рядом найдена другая группа клена полевого из 18 деревьев от 3 до 15 м высотой и около 15 экземпляров подроста в лесу из *Betula pendula*, *Tilia cordata*, *Fraxinus excelsior*. Несколько выше по этому же оврагу обнаружены четыре дерева клена полевого, подроста здесь нет, древесный полог образуют *Tilia cordata*, *Populus tremula*, *Acer platanoides*, *Fraxinus excelsior*, а также *Corylus avellana*. Травяной покров во всех этих местах состоит из *Galeobdolon luteum* (soc.), *Pulmonaria obscura* (soc. gr.), *Geum rivale*, *Mercurialis perennis*, *Ranunculus cassubicus*. Участок расположен на южном краю плато, служащего водоразделом бассейнов рек Неглядейки, Восьмы и Скниги. Он хорошо дренирован глубоко врезанным оврагом.

Другое местонахождение клена полевого встречено на западной окраине этого же плато в верховьях правого притока р. Скниги в 1,5 км южнее деревни Якшино (6 км к западу — юго-западу от деревни Семеновское). Здесь найдено около 10 больших деревьев клена на площади 5—10 аров (высотой 6—12 м и 4—12 см в диаметре ствола) и много подроста до 1 м высотой. В древесном пологе преобладают *Tilia cordata*, *Betula pendula*, *Populus tremula*, *Quercus robur*, присутствуют *Acer platanoides*, *Fraxinus excelsior*, *Coryllus avellana*, а также подрост *Acer platanoides*, *Sorbus aucuparia*, *P. tremula*. Травяной покров образуют *Carex pilosa* (cop.), *Galium schultessi* (cop.), *Stellaria holostea*, *Pulmonaria obscura*, *Geum rivale*, *Rubus saxatilis*, *Geranium sylvaticum*, *Vicia sylvaticum*, *Festuca altissima* и др.

Непосредственно у границы ареала клена полевого лежат два хорошо сохранившихся обширных лесных массива близ деревни Мышенки и Савино, почти на всем пространстве которых мы обнаружили рассеянные экземпляры и группы клена полевого различного возраста (в том числе и хороший подрост). Травяной покров и состав древостоя сходны с таковыми на описанных выше участках. Ю. Е. Алексеев (кафедра геоботаники МГУ) любезно сообщил нам известные ему местонахождения клена полевого: к югу от деревни Семеновское, к югу от деревни Ненашево, между деревнями Большая Городня, Трухачево и Каргашино, а также между деревней Липицы и г. Пущино (см. ниже).

Сопоставляя имеющиеся данные о распространении клена полевого и дикорастущей ели и других индикаторов Московского ботанико-географического района, все местонахождения которых тщательно регист-

² А. К. Скворцов любезно сообщил нам дополнительные данные, позволившие точно установить положение этого местонахождения.

рировались в ходе полевых исследований, мы убеждаемся, что эти две группы видов действительно пространственно разграничены. Однако если на карте П. А. Смирнова ареалы клена полевого и ели разделены «ничейной полосой» шириной от 10 до 25 км, то по нашим наблюдениям ширина этой полосы достигает 2—3 км при отсутствии нужных станций или в местах, где затруднено расселение видов. На территории малонарушенных лесных массивов она суживается до нескольких десятков метров, а иногда и до нескольких метров. Таковы, в частности, небольшие отрезки границы у деревень Якшина, Мышенки и Савино, которые можно считать практически линейными. Во всяком случае на изученном нами в поле участке районной границы (длиной около 50 км) она может быть закартирована в достаточно крупном масштабе.

Следует при этом иметь в виду, что принципиальная резкость границ между сукцессионными системами, вытекающая из их жесткой детерминированности [2, 3], далеко не всегда может быть обнаружена ареографическим методом индикаторов (как в полевом, так и в камеральном его вариантах). Если районы различаются лишь немногими видами (как в нашем случае), то граница будет очевидной лишь там, где она образуется теми ассоциациями двух районов, в которых растут именно виды-индикаторы. Граничащие друг с другом участки одноименных ассоциаций, относящихся к разным районам, но флористически вполне сходных, практически не могут быть разделены в поле нашими методами. Это обстоятельство (не говоря уже о нарушениях покрова и миграционных затруднениях, создаваемых человеком и природой) и приводит к тому, что местами граница районов выглядит для нас как «ничейная полоса». Последняя, однако, не может рассматриваться как экотон, ибо этот термин подразумевает переходный, смешанный характер территории. Здесь же речь идет лишь о технической невозможности точно установить положение линейной границы на ее определенном отрезке в данное время. Вполне возможно, что учет распространения иных компонентов ценозов, чем высшие растения, позволил бы преодолеть эту чисто техническую трудность. Подчеркнем, что пограничная полоса действительно экотонного характера свидетельствовала бы о географической смене — передвижении районной границы при изменении климата. Наши данные не дают оснований предполагать в настоящий момент такую смену.

Уже на местности хорошо заметна приуроченность всех известных местонахождений клена полевого к наиболее возвышенной платообразной части Среднерусской возвышенности, сравнительно слабо подвергавшейся эрозионному рвечлению. Напротив, сильно расчлененные склоны этого плато, полого спускающиеся к коренным берегам Оки, повсюду заняты сукцессионной системой Московского ботанико-географического района. Поэтому при прогнозировании районной границы в случае недостатка ботанических данных мы интерполировали ее по рельефу [3], используя горизонталь 235 м над уровнем моря, совпадающую с границей плато (см. рис. 5 [5]). Насколько позволяют судить немногие климатологические данные, которыми мы располагаем, с этой же линией, по-видимому, совпадает среднеиюльская изотерма 18°. Предыдущие камеральные исследования в более мелком масштабе показали, что этот климатический параметр является единственным, определяющим границу двух районов на всем ее протяжении от Новозыбкова до Казани.

В связи с вопросом о дискретности ботанико-географических районов могут представить некоторый интерес наблюдения над ростом клена полевого в условиях лесокультуры. К северу от районной границы (т. е. за пределами естественного ареала) клен полевой иногда используется в смешанных лесопосадках вместе с *Acer negundo*, *A. tataricum*, *A. platanoides*, *Fraxinus pennsylvanica*, *F. excelsior* и *Caragana arborescens*.

Нам обследованы две такие культуры (в 1,5 км к югу от деревни Присады и в 1 км к востоку от деревни Аладыно) на территории Мос-

ковского ботанико-географического района. Любопытно отметить, что в этих лесокультурах, заложенных под пологом сравнительно светлых (сомкнутость крон 0,4) искусственных сосновых и естественных дубово-березовых насаждений, клен полевой, в отличие от остальных пород, растет очень плохо. В возрасте около 20 лет он достигает высоты не более 1—1,5 м, многократно перевершинивается и нередко приобретает кустовидную форму. Лишь там, где ряды лесопосадки частично выходят из-под полога леса (у просек, дорог и полян), наблюдается резкое улучшение роста деревьев клена полевого — здесь их высота достигает 8—10 м, а диаметр ствола — 10—16 см. Судя по травяному покрову, свидетельствующему об идентичности почвенных условий, решающую роль в этом случае играет освещенность. Это тем более интересно, что в нескольких километрах южнее — в пределах своего естественного ареала клен полевой достаточно теневынослив. Нам приходилось видеть его хороший подрост под пологом лесов клена остролистного с сомкнутостью крон 0,6—0,8.

Лесокультурное происхождение почти несомненно имеет и сообщенное нам Ю. Е. Алексеевым (см. выше) местонахождение клена полевого между Липицами и Пушиным (т. е. на территории, где безраздельно господствуют ель и другие московские индикаторы), однако нам не удалось обследовать это местонахождение.

Изложенное представляет собой результат беглых полевых наблюдений; более детальные исследования скачкообразного изменения экологической амплитуды клена полевого на его границе, вероятно, были бы интересны в теоретическом отношении. В отношении же лесохозяйственной практики мы и сейчас можем сказать, что производить посадки клена полевого на территории Московского ботанико-географического района имеет смысл лишь на полянах.

В. Н. Ворошилов и соавт. [4] в своем списке видов московской флоры, судьба которых, как они считают, внушает наибольшую тревогу, поместили и *Acer campestre*. Нам также представляется, что клен полевой на его северной границе, безусловно, нуждается в охране. Были бы целесообразны подсадки клена полевого на плато южнее Оки, в тех лесах с участием ясеня и клена остролистного, где нет ели и других видов-индикаторов Московского района. В первую очередь было бы желательно спасти от неминуемого уничтожения фитоценозы с естественным участием клена полевого. В заокских лесах проводятся регулярные сплошные рубки, квалифицируемые как «лесовозобновительные». Однако комплексный характер этих лесов приводит к тому, что на вырубках буйно разрастается лещина, делающая невозможным возобновление любых пород, кроме дуба и отчасти ясеня. Одна из таких лесосек в массиве южнее д. Семеновское уже послужила причиной полного выпадения клена полевого на площади в несколько гектаров.

Однако если исключение лесов с кленом полевым из оборота сплошных рубок необходимо, то полное заповедание этих лесов опять-таки повело бы к сокращению численности растений этого редкого вида. Единственная в районе ассоциация с участием клена полевого представляет собой одну из стадий демутиации на предпоследнем этапе евтрофной гидросерии. В целом этот демутиационный ряд по нашим полевым исследованиям в Крапивенской и Яснополянской Тульских засеках (1972—73 гг.) выглядит так: асс. *Deschamsia caespitosa* → асс. *Acer platanoides* — *Galeobdolon luteum* → асс. *A. platanoides* — *Stellaria holostea* → асс. *Acer campestre* — *Pulmonaria obscura* → асс. *Fraxinus excelsior* — *Asperula odorata*. При отсутствии внешних воздействий полевой клен возобновляется под пологом клена остролистного, а через поколение, будучи здесь временной породой, сменяется коренной ассоциацией ясеня. В то же время ярко выраженная микрокомплексность заокских лесов приводит к тому, что пригодная для возобновления *Acer campestre* площадь сильно сокращена

пограничными влияниями со стороны других членов комплекса — фрагментов дубравы и липняка. Поэтому для восстановления и сохранения *Acer campestre* следует проводить осторожную регулярную выборку ясени, липы, орешника и отчасти дуба, сохраняя при этом полностью *Acer platanoides* и не допуская чрезмерного изреживания лесного полога, которое приведет к зарастанию полян щучкой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Толмачев А. И. К методике сравнительно-флористических исследований.— Журн. Русск. бот. об-ва, 1931, т. 16, № 1, с. 12.
2. Киселева К. В., Разумовский С. М., Расницын А. П. Границы растительных сообществ и динамика растительности.— Журн. общ. биол., 1969, т. 30, № 2, с. 123.
3. Разумовский С. М. О границах ареалов и флористических линиях.— Бюл. Гл. бот. сада, 1969, вып. 72, с. 20.
4. Ворошилов В. Н., Скворцов А. К., Тихомиров В. Н. Определитель растений Московской области. М., «Наука», 1966.
5. Смирнов П. А. Флора Приокско-Террасного государственного заповедника.— Труды Приокско-Террасного гос. заповедника, 1958, вып. 2, с. 167.
6. Скворцов А. К. О распространении элементов Окской флоры в южных районах Московской и в средних районах Тульской и Калужской областей.— Материалы к познанию фауны и флоры СССР, Нов. сер. (отд. бот.), 1969, вып. 13, с. 7.

Главный ботанический сад
АН СССР

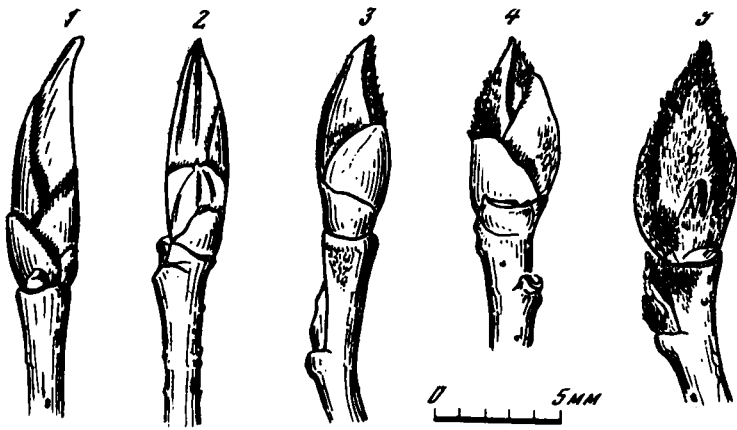
КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИРГИ В БЕЗЛИСТНОМ СОСТОЯНИИ

К. В. Киселева

В практике сотрудников ботанических садов часто возникает необходимость надежного определения деревьев и кустарников в безлистном состоянии. Особенно это важно при получении посадочного материала откуда-либо со стороны, так как нередки случаи ошибок в определении видов, в том числе и видов рода *Amelanchier*.

В настоящее время существует лишь один определитель по почкам [1], включающий несколько видов ирги, однако признаки, используемые в нем,— наличие блеска, цвет и мощность побегов — не совсем удачны, так как сильно варьируют в зависимости от внешних условий. Поэтому ниже мы даем краткое описание почек и побегов и ключ для определения видов ирги, наиболее распространенных в культуре — европейской *A. ovalis* Medicus (*A. rotundifolia* Dum.—Cours.) [2] и четырех североамериканских: *A. florida* Lindl., *A. alnifolia* Nutt., *A. spicata* (Lam.) C. Koch и *A. canadensis* (L.) Medicus [3].

При составлении ключа по американским видам были просмотрены растения из коллекций и питомников Ботанического сада МГУ — более 300 экземпляров, полученных во взрослом состоянии и выращенных из семян, присланных из советских и зарубежных ботанических садов, в том числе и американских (по 8—11 образцов для каждого вида). Для европейского вида *A. ovalis* материал по почкам был собран непосредственно в природе, в Горном Крыму, и затем проверен на растениях, выращенных из крымских семян.



Почки ирги

1 — *Amelanchier spicata*, 2 — *A. canadensis*; 3 — *A. alnifolia*, 4 — *A. florida*, 5 — *A. ovalis*

Листорасположение спиральное ($\frac{1}{3}$, или $\frac{1}{2}$).

Верхушечные почки 6—9 (12) мм дл. (самые крупные у *A. spicata*), ланцетные, овальные или яйцевидные; боковые мельче, прижатые к побегу, параллельные ему или отстоящие, иногда (особенно у *A. spicata*), отклоненные вбок. Чешуи спиральные, заостренные, иногда трехраздельные (у *A. ovalis*), буровато-красные, карминовые, черно-фиолетовые (*A. ovalis*) или буровато-оливковые, часто с золотисто-коричневой пленчатой каймой (особенно у *A. spicata* и *A. ovalis*), по краю реснитчатые, с длинными шелковистыми белыми волосками, на спинке голые (*A. spicata* и *A. canadensis*), слегка опушенные (*A. alnifolia* и *A. florida*) или густо пушистые, почти войлочные (*A. ovalis*).

Побеги красно-бурые или оливково-бурые, блестящие, со светлыми чечевичками, однолетние с отслаивающейся пленкой (*A. ovalis*), голые (*A. spicata*, *A. canadensis*) или под верхушечной почкой слегка опушенные (*A. florida*, *A. alnifolia*, *A. ovalis*). Листовые рубцы узкие, с тремя сосудисто-волокнистыми пучками, листовые подушки выпуклые.

Таблица для определения

- | | |
|---|---|
| 1. Почки ланцетные, длина их превышает ширину более чем в 3 раза | 2 |
| 0. Почки яйцевидные или овальные | 3 |
| 2. Почки линейно-ланцетные, иногда серповидно-изогнутые, с отогнутой вершиной; чешуи на спинке без заметных жилок, с широкой пленчатой каймой, ростовые побеги направлены преимущественно вверх | |
| <i>A. spicata</i> (см. рисунок, 1) | |
| 0. Почки ланцетные, чешуи на спинке с тремя хорошо заметными жилками, иногда почти килеватые, неокайменные, побеги растопыренные | |
| <i>A. canadensis</i> (см. рисунок, 2) | |
| 3. Почки треугольно-яйцевидные, чешуи часто на вершине трехраздельные, густо опушенные, иногда почти войлочные; однолетние побеги покрыты тонкой отслаивающейся светло-серой пленкой | |
| <i>A. ovalis</i> (см. рисунок, 5) | |
| 0. Почки без густого сплошного опушения, молодые побеги без пленки | 4 |
| 4. Почки неравнобоко-яйцевидные, к вершине густо серебристоопушенные | |
| <i>A. florida</i> (см. рисунок, 4) | |

0. Почки овальные или яйцевидно-овальные, с редким опушением верхних чешуй *A. alnifolia* (см. рисунок, 3)

Все виды ирги достаточно хорошо различаются по почкам, наибольшее сходство обнаруживают лишь *A. alnifolia* и *A. florida*, настолько систематически близкие, что некоторые дендрологи не признают видового ранга *A. florida*, считая ее разновидностью *A. alnifolia*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Новиков А. Л. Определитель деревьев и кустарников в безлистном состоянии. Киев, Сельхозгиз, 1959.
2. Genus *Amelanchier*.— In: Flora Europaea, v. 2. Cambridge, Univ. Press, 1968, p. 71.
3. Rehder A. Manual of cultivated trees and shrubs. N. Y., Macmillan Co., 1949.

Ботанический сад Московского государственного
университета им. М. В. Ломоносова

ЗЕЛЕНое СТРОИТЕЛЬСТВО, ЦВЕТОВОДСТВО

ВЛИЯНИЕ ЗЕЛЕНых НАСАЖДЕНИИ НА КОНЦЕНТРАЦИЮ ОКИСИ УГЛЕРОДА НА МАГИСТРАЛЯХ И УЛИЦАХ МОСКВЫ

О. Н. Бычкова, А. П. Грошин

Одним из основных источников загрязнения городской среды является автомобильный транспорт. Из всех токсических компонентов, входящих в состав выхлопа автомобилей, в общем объеме выброса преобладает окись углерода (СО), по присутствию которой определяется общий уровень загрязнения атмосферы магистрали [1, 2].

Проблемы очистки приземной воздушной среды не могут иметь однозначного решения и сводятся к воздействиям на источник загрязнений и использованию природного фактора очищения среды. К активнейшим природным факторам относятся зеленые насаждения. При ограниченной площади насаждений вдоль магистралей древесные растения, обладающие большой листовой поверхностью и зеленой массой, являются ведущими в озеленении магистралей и улиц.

В этой связи санитарно-гигиеническая оценка защитных свойств древесных растений представляет значительный интерес. Институтом «Мосинжпроект» в 1976 г. проведен эксперимент на улицах Москвы по определению защитных свойств зеленых насаждений путем взятия проб воздуха в зоне максимального выброса на проезжей части магистралей и за зелеными насаждениями по излагаемой ниже методике.

Исследования проводили в два этапа: весной (март—апрель) при безлистном состоянии деревьев и летом (июнь) при полном облиствении крон. Обследовали три улицы Москвы, которые условно названы участками; участки I и II представляют собой набережные вдоль Москва-реки, участок III — одну из магистралей города.

На участке I точки отбора проб воздуха размещались по створу следующим образом: точка № 1 — у парапета набережной; точка № 2 — на осевой линии проезжей части в 19—20 м от точки № 1; точка № 3 — у стены дома на расстоянии 50 м от точки № 2. Между точками № 1 и № 2 размещаются два ряда деревьев липы мелколистной (*Tilia cordata* Mill.) в возрасте 20—40 лет, обрамленные живой изгородью из яблони ягодной [*Malus baccata* (L.) Borkh.] высотой 1,3 м со стороны парапета и высотой 0,5 м со стороны проезжей части. Между точками № 2 и № 3 со стороны проезжей части имеется симметричная система посадок и придомовый сквер шириной 30 м с двумя рядами деревьев (береза бородавчатая, липа мелколистная) и свободно растущими кустарниками (боярышник, ирга, дерен белый) (см. рисунок, а).

На участке II точки отбора проб воздуха размещались соответственно: точка № 4 — у парапета набережной; точка № 5 — на проезжей части на расстоянии 11 м от точки № 4; точка № 6 — у дома за сквером на

расстоянии 50 м от точки максимального выброса. Между точками № 4 и № 5 в рядовой посадке растет липа мелколистная в возрасте до 25 лет, с изреженной кроной. Между точками № 5 и № 6 имеется полоса газона у проезжей части с кустарниками и молодыми деревьями (липа мелколистная, дерен белый) и сквер шириной 30 м с деревьями и кустарниками различного возраста и состава (липа мелколистная, клен остролистный, вяз гладкий) (см. рисунок, б).

На участке III точки отбора проб воздуха выбраны в следующем порядке: точка № 7 — на проезжей части местного проезда; точка № 8 — на осевой линии основного проезда (зона максимального выброса окиси углерода) на расстоянии 27 м от точки № 7; точка № 9 — у стены дома на расстоянии 49—50 м от точки № 8. Между точками № 7 и № 8 размещается бульвар шириной 18 м с липой мелколистной в возрасте 30—40 лет (два ряда), тополем бальзамическим с обрезанной кроной и с большим «шагом» посадки (один ряд) и лиственницей сибирской в возрасте 40 лет (один ряд). Между точками № 8 и № 9, кроме бульвара, имеется один ряд березы бородавчатой (*Betula pendula* Roth.) и участок придомовой посадки шириной 10 м. В посадках использован вяз гладкий (*Ulmus laevis* Pall.) в возрасте 30 лет (см. рисунок, в).

Как видно, условия эксперимента во всех трех вариантах близки друг другу, за исключением количества рядов деревьев между точкой максимального выброса и зоной тротуара. Исходя из схемы эксперимента отбор проб воздуха произведен в девяти точках. Пробы брали при ясной солнечной погоде, в 10—11 ч. утра, при скорости ветра не более 4 м/с. Характеристика погодных условий на время отбора проб принималась по данным Московской гидрометеорологической станции «Балчуг» по двум срокам: на 9 и 12 ч.

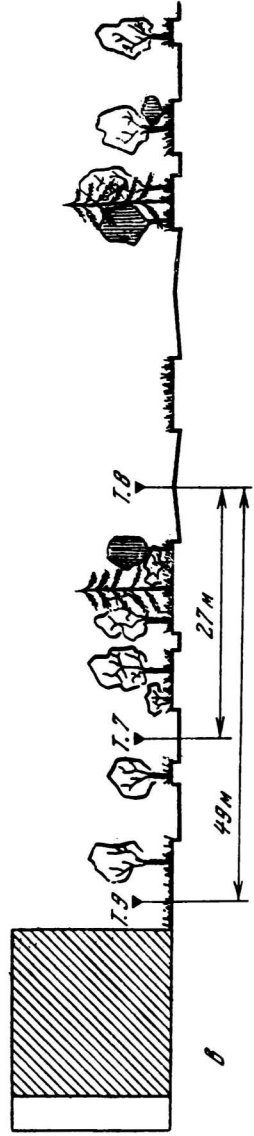
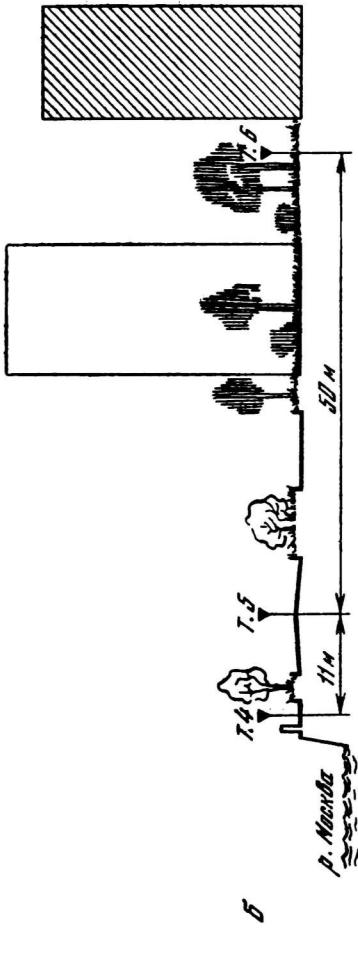
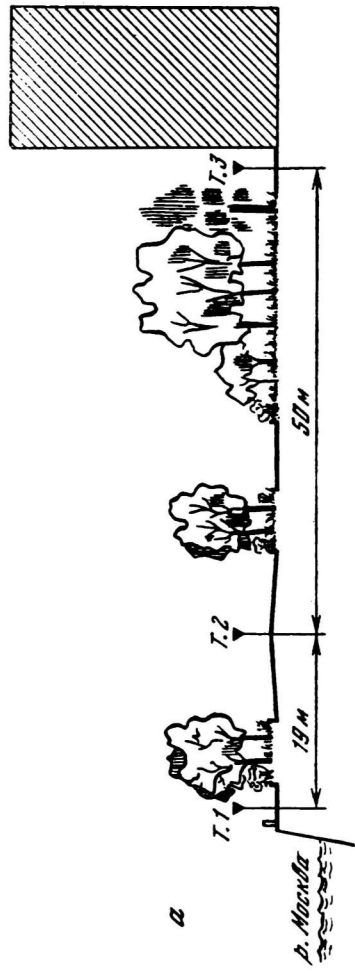
На магистральных точки намечались таким образом, чтобы взять пробы в зоне максимального выброса окиси углерода автомобилями и в зонах, защищенных зелеными насаждениями различной плотности, и у водной поверхности. Пробы брали в трех—пяти повторностях, резиновой грушей путем перекачивания атмосферного воздуха в резиновые камеры объемом 500—700 мл в 1,5 м над поверхностью проезжей части, тротуара и отмостки здания. При отборе проб для абстрагирования от залпового выброса окиси углерода, образуемого автомобильным транспортом, во время перекачивания воздухозаборник направляли в наветренную сторону. При переходе с одной точки на другую, для обеспечения отбора воздуха именно этой зоны, резервуар груши тщательно освобождали от предыдущей пробы воздуха. Анализ атмосферного воздуха на содержание окиси углерода проводили в химической лаборатории Главгидрометслужбы на газоанализаторах ТГ-5 и СВ-7633-М, предназначенных для определения окиси углерода в атмосфере воздуха. Точность определения концентрации СО составила до 10—15% фактической концентрации ее в атмосфере воздуха. На основе данной методики были отобраны пробы воздуха на содержание окиси углерода по трем створам на всех объектах исследования. Данные анализов приведены в табл. 1—4.

Санитарно-гигиеническую эффективность зеленых насаждений оценивали путем анализа распространения окиси углерода в воздухе магистралей в различные периоды года.

Анализ проводили на основе контрольных проб воздуха, расчет коэффициента снижения концентрации окиси углерода производили по формуле

$$K = \frac{C_2 - \frac{C_1 + C_3}{2}}{C_2},$$

где: K — коэффициент рассеивания концентрации окиси углерода при удалении от центра проезжей части к периферии; C_1 , C_2 , C_3 — концентра-



Профили опытных участков
 а — участок I, б — участок II, в — участок III, т. 1 — т. 9 — девять точек отбора проб воздуха (объяснение в тексте)

Таблица 1

Присутствие окиси углерода (в мг/м³) в воздухе на исследуемых объектах (участки I—III) в марте—апреле 1976 г.

| Дата* | I | | | II | | | III | | |
|--------|-------------------|----|----|----|----|----|-----|----|----|
| | точки отбора проб | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 29.III | 6 | 18 | 18 | 12 | 15 | 9 | 10 | 15 | 15 |
| 30.III | 6 | 9 | 15 | 6 | 6 | 0 | 6 | 18 | 15 |
| 31.III | 9 | 18 | 3 | 15 | 12 | 12 | 9 | 12 | 21 |
| 1.IV | 6 | 12 | 12 | 12 | 12 | 6 | 6 | 6 | 12 |

* Время отбора проб — 10—11 ч.

Таблица 2

Погодные условия в дни наблюдения (март—апрель) 1976 г.

| Дата | Температура воздуха, °С | Атмосферное давление, мм рт. ст. | Направление ветра | Скорость ветра, м/с | Влажность воздуха, % |
|--------|-------------------------|----------------------------------|-------------------|---------------------|----------------------|
| 29.III | +1,0* | 757,2 | ЮВ | 1 | 79 |
| | +6,3 | 754,1 | Ю | 1 | 52 |
| 30.III | 2,0 | 748,7 | Ю | 2 | 78 |
| | +3,8 | 747,1 | ЗЮЗ | 3 | 75 |
| 31.III | 2,3 | 740,3 | ЮЗ | 2 | 93 |
| | +2,8 | 741,9 | ЗЮЗ | 3 | 76 |
| 1.IV | 2,2 | 749,4 | ЮЗ | 3 | 78 |
| | +5,0 | 749,2 | ЗСЗ | 3 | 51 |

* В числителе — данные на 9 ч., в знаменателе — на 12 ч.

Таблица 3

Присутствие окиси углерода (в мг/м³) в воздухе на исследуемых объектах (участки I—III) в июне 1976 г.

| Дата* | I | | | II | | | III | | | Автомашины | |
|-------|-------------------|----|----|----|----|----|-----|----|----|---------------------------|----------|
| | точки отбора проб | | | | | | | | | легковые | грузовые |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | |
| 17.VI | 19 | 25 | 12 | 9 | 25 | 12 | 12 | 19 | 9 | Участок I 416 197 | |
| 22.VI | 16 | 19 | 9 | 6 | 9 | 3 | 16 | 19 | 9 | Участок II 387 560 | |
| 29.VI | 3 | 18 | 9 | 22 | 29 | 12 | 3 | 22 | 18 | Участок III 1230 497 | |

* Время отбора проб — 10—11 ч.

Таблица 4
Погодные условия в дни наблюдений в июне 1976 г.

| Дата | Температура воздуха, °С | Атмосферное давление, мм рт. ст. | Направление ветра | Скорость ветра, м/с | Влажность воздуха, % |
|-------|-------------------------|----------------------------------|-------------------|---------------------|----------------------|
| 17.VI | 13,0* | 738 | Ю | 4 | 69 |
| | 16,7 | 738 | ЗЮЗ | 3 | 52 |
| 22.VI | 20,9 | 749 | ЮЗ | 2 | 66 |
| | 21,7 | 749 | ЮЗ | 3 | 65 |
| 29.VI | 17,8 | 743 | СЗ | 4 | 53 |
| | 19,7 | 743 | ССЗ | 4 | 43 |

* В числителе — данные на 9 ч, в знаменателе — на 12 ч.

Таблица 5

Расчет коэффициента снижения концентрации окиси углерода (март — апрель 1976 г.)

| Дата | Концентрация СО, мг/м³ | | | Коэффициент снижения концентрации, % | Примечание |
|--------|------------------------|----------------|----------------|--------------------------------------|---|
| | C ₁ | C ₂ | C ₃ | | |
| | Участок I | | | | |
| 29.III | 6 | 18 | 18 | 33 | Наблюдается повышение концентрации, явление наддува |
| 30.III | 6 | 9 | 15 | Снижение отсутствует | |
| 31.III | 9 | 18 | 3 | 66 | |
| 1.IV | 6 | 12 | 12 | 25 | |
| | Участок II | | | | |
| 29.III | 12 | 15 | 9 | 30 | Явление наддува |
| 30.III | 6 | 6 | 0 | 50 | |
| 31.III | 15 | 12 | 12 | Снижение отсутствует | |
| 1.IV | 12 | 12 | 6 | 25 | |
| | Участок III | | | | |
| 29.III | 10 | 15 | 15 | 16 | Явление наддува |
| 30.III | 6 | 18 | 15 | 40 | |
| 31.III | 9 | 12 | 21 | Снижение отсутствует | |
| 1.IV | 6 | 6 | 12 | То же | |

ция окиси углерода в различных точках взятия проб воздуха; C₂ — концентрация СО на проезжей части магистрали; C₁ и C₃ — концентрация СО в постоянных точках на различных расстояниях от источника выброса.

Результаты анализов и расчет коэффициента снижения концентрации окиси углерода приведены в табл. 5 и 6. При этом значения C соответствуют точкам отбора проб следующим образом: C₁ — точки 1, 4, 7 (за экраном); C₂ — точки 2, 5, 8 (максимальный выброс); C₃ — точки 3, 6, 9 (за экраном у застройки).

Как видно из приведенных таблиц, в безлистном состоянии деревья служат экраном с коэффициентом рассеивания в пределах от 0 до 66% от начальной концентрации на проезжей части. Наблюдается ситуация наддува, т. е. повышения концентрации СО в зоне застройки.

Таблица 6

Расчет коэффициента снижения концентрации окиси углерода (июнь 1976 г.)

| Дата | Концентрация CO, мг/м ³ | | | Коэффициент снижения концентрации, % |
|-------------|------------------------------------|----------------|----------------|--------------------------------------|
| | C ₁ | C ₂ | C ₃ | |
| Участок I | | | | |
| 17.VI | 19 | 25 | 12 | 38 |
| 22.VI | 16 | 19 | 9 | 34 |
| 29.VI | 3 | 18 | 9 | 67 |
| Участок II | | | | |
| 17.VI | 9 | 25 | 12 | 58 |
| 22.VI | 6 | 9 | 3 | 50 |
| 29.VI | 22 | 29 | 3 | 58 |
| Участок III | | | | |
| 17.VI | 12 | 19 | 9 | 45 |
| 22.VI | 16 | 19 | 9 | 34 |
| 29.VI | 3 | 22 | 18 | 52 |

В летний период при полном облиствении деревья становятся плотным, постоянно действующим экраном на пути распространения углекислого газа от магистрали к застройке. Коэффициент рассеивания значительно возрастает от 4 до 67% от начальной концентрации. Рассеивание CO за экраном при полном облиствении крон идет в два раза интенсивнее.

Важнейшим показателем санитарного эффекта озеленения в летний период является отсутствие наддува, т. е. увеличения концентрации вредного компонента в зоне жилой застройки за зеленым экраном.

Проведенное исследование свидетельствует о том, что в условиях Москвы при решении задач озеленения для защиты жилой застройки от загрязнений вредными компонентами выброса автомобилей у магистралей с интенсивным движением транспорта можно использовать рядовую посадку деревьев вдоль проезжей части в качестве санитарного экрана [3].

Таким образом, при решении градостроительных задач необходимо принимать во внимание санитарно-защитную роль зеленых насаждений и задерживающую способность вредных примесей сплошной периметральной застройкой. Снижение концентрации вредных примесей от автотранспорта возможно при использовании зеленых насаждений и размещения точечной застройки вдоль магистралей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лавренов А. Н., Федоров Ю. Д., Чуваев А. И., Грошин А. П. Рекомендации по обеспечению санитарно-гигиенических нормативов городской среды. М., 1974.
2. Бычкова О. Н. Альбом дендрологических рекомендаций озеленения магистралей и улиц. Изд. ин-та «Мосинжпроект». М., 1976.
3. Бычкова О. Н. Альбом озеленения магистралей и улиц г. Москвы, ч. 1, 1968; ч. 2, 1970. Изд. ин-та «Мосинжпроект». М.

Институт «Мосинжпроект»
 Главного управления
 архитектурно-планировочного управления
 г. Москвы

ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ ПОЛЕВИЦЫ ПОБЕГООБРАЗУЮЩЕЙ

Г. Г. Абрамашвили

Интерес к созданию долголетних газонов и лужаек на городских площадках различного назначения, а также на спортивных площадках все более возрастает. В настоящее время при устройстве газонов используется преимущественно посев семян, однако и путем вегетативного размножения трав, в частности полевицы побегообразующей (*Agrostis stolonifera* subsp. *stolonifera*), можно создать ровный густой покров в течение нескольких недель. Исследования и опыты в этом направлении проводились нами в Москве в 1960—1970 гг. на Центральном стадионе им. В. И. Ленина и в г. Николаеве на стадионе «Судостроитель». Кроме того, на опытных делянках изучалась агротехника вегетативного размножения полевицы.

В опытах учитывали температуру и влажность почвы, ее механический и химический состав и обеспеченность питательными веществами, проводили химические анализы побегов и листьев полевицы с помощью экспресс-метода по Церлингу на содержание запаса нитратов, фосфорной кислоты и калия (в баллах).

В нашем опыте из небольшой дернины полевицы 15×15 см, привезенной в 1958 г. из Венгрии, в течение двух вегетационных периодов были получены столоны в количестве, достаточном для создания газона вегетативным способом площадью 1 га и больше (дерн делили на куски по 2—3 см и сажали в питомнике на расстоянии 30—50 см друг от друга). Размножение полевицы производили в основном двумя способами:

1. Ползучие побеги (столоны) отделяли от материнского растения, разрезали их на части длиной 7 см и разбрасывали на подготовленной площадке¹ на расстоянии 5—10 см одна от другой. Затем площадку прикатывали деревянным катком весом 80 кг, а сверху присыпали слоем земли 3—4 мм толщиной.

2. Черенкованием — на подготовленном для создания газона участке с помощью мотыги проделывали небольшие бороздки глубиной 2,5—5,0 см на расстоянии 25—45 см друг от друга, в которые сажали побеги полевицы 8—15 см длиной с интервалами 9—15 см, покрывали землей и уплотняли. При посадке в почве буром проделывали отверстия диаметром в один см и вкладывали в них побег; в другом случае штыковой лопатой в почве делали разрез через 30—40 см и в него сажали несколько побегов.

Для ускорения приживания побегов и появления ростков рекомендуется нарезанные побеги в течение 1—2 суток выдерживать в проточной водопроводной воде, используя в этих целях полиэтиленовые мешки. За день до разбрасывания столонов следует обильно увлажнить почву и, как только она слегка подсохнет, взрыхлить ее на глубину 1—2 см железными граблями. После этого можно разбрасывать побеги. Эту операцию лучше делать в прохладную или пасмурную погоду.

После посадки побегов верхний слой почвы важно поддерживать во влажном состоянии, особенно в первые 5—7 дней, пока не образуются новые ростки (рис. 1), затем полив надо уменьшить.

Эти способы вегетативного размножения полевицы дают хорошие результаты если:

а) сбор и посадка вегетативных побегов производятся в нежаркую погоду, при температуре не выше 21°. Сажать столоны полевицы лучше

¹ Обработка, рыхление почвы, удобрение, разравнивание, укатка участка производились аналогично тому, как это делается при посеве семян.

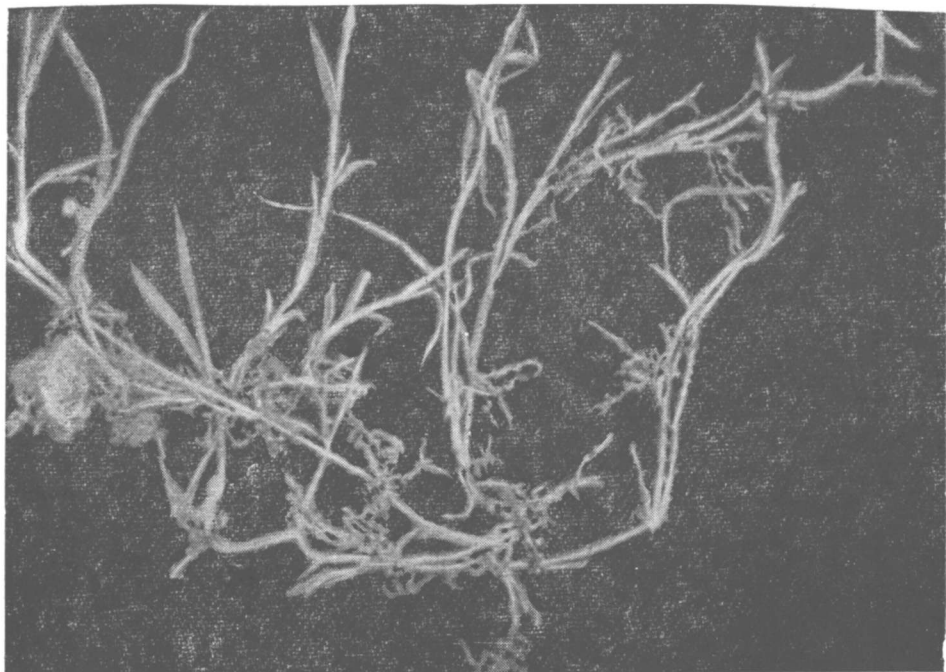


Рис. 1. Столоны полевицы побегообразующей, извлеченные из почвы через неделю после посадки

во второй половине лета, а осенью не позже, чем за 2—3 недели до наступления первых заморозков;

б) в момент появления ростков на участке между почвой и побегами сохраняется нормальный контакт;

в) посадочный материал хорошего качества: побеги (особенно междоузлия) хорошо развиты, а листья темно-зеленые и не очень сочные. Формированию таких побегов способствуют умеренный полив, хорошо дренированная почва, хорошая освещенность участка, отсутствие самозатененности растений, достаточная обеспеченность почвы фосфором, калием, кальцием, внесение умеренных доз азота, особенно в период сбора ползучих побегов.

Посаженные побеги хорошо приживаются, если полив производится ежедневно раз в день или чаще — утром и вечером. Это особенно важно при низкой влагоудерживающей способности почвы или же при интенсивном испарении, вызываемом не только высокой летней температурой воздуха, но и ветром.

Регулярный полив в течение 5—7 дней, внесение суперфосфата из расчета 30—50 г и мочевины 5—10 г на 1 м² способствуют усиленному разрастанию побегов и смыканию газонного покрытия.

Первое скашивание полевицы производится на высоте 2,5 см, когда побеги достигнут длины 7,5—10 см. Срезанные побеги оставляют на участке и сверху прикрывают слоем земли толщиной 3—4 мм. В результате срезанные побеги тоже укореняются, и смыкание трав ускоряется. Вместо земли можно использовать торф и компост, не содержащие семян сорных трав. Мы для этих целей использовали керамзит (фракции 3—8 мм) и перлитовый песок, слегка прикрывая ими поверхность почвы.

Применение этих материалов положительно отразилось на разрастании побегов, причем побеги и листья были приземистыми и прочными.

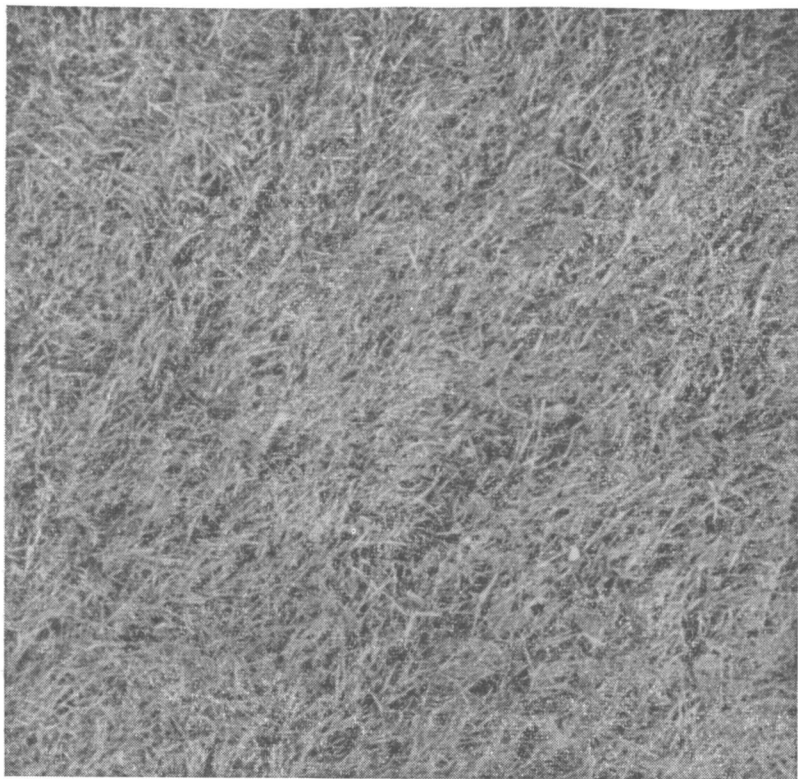


Рис. 2. Травяной покров из полевицы побегообразующей через 4 недели после разбрасывания побегов на участке

Через 2—3 недели после посадки побегов производится подкормка растений минеральными удобрениями из 5 частей суперфосфата, 3 частей сульфата аммония, 2 частей сернокислого калия (по весу) из расчета 15—20 г на 1 м² газона.

Прополка сорняков должна проводиться регулярно, с использованием химических препаратов. Распространению сорняков способствует нерегулярная и низкая стрижка.

По мере образования травяного покрова (рис. 2) необходимо соблюдать следующую агротехнику:

1. Для умеренного отрастания побегов и формирования прочного покрова рекомендуется не злоупотреблять внесением больших доз азотных удобрений. Одностороннее обильное азотное питание приводит к уменьшению прочности побегов и листьев; внесение фосфора, калия усиливает прочность побегов полевицы. Наиболее рациональна смесь из 4 частей аммиачной селитры, 4 частей суперфосфата, 2 частей сернокислого калия (по весу) из расчета 18—25 г смеси на 1 м² при внесении в конце апреля или в начале мая, в июне и августе.

За 1962—1973 гг. нами на газоне площадью 7 500 м² в течение вегетационного периода (с апреля по сентябрь) было внесено в среднем чистого азота 55—65 кг, фосфора 20—30 кг, калия 30—40 кг.

В наших опытах полевица побегообразующая хорошо росла и образовала прочное травяное покрытие на почве, которая содержала фосфора (по Кирсанову) 25—35 мг, калия (по Маслову) 18—28 мг на 100 г сухой почвы, гумуса 4,5—5,6%, Са 0,457%, Mg 3,84%, при реакции почвы (KCl), pH 5,8—6,3.

Химический анализ¹ побегов и листьев растений полевицы показал, что в них содержится азота 2,8%, фосфора 0,8%, калия 1,74%, кальция 0,31%, магния 0,68%.

2. Полив газона следует производить регулярно; переувлажнение почвы неблагоприятно сказывается на побегообразовании полевицы, вызывая бурный вертикальный рост побегов. При слишком интенсивном росте ухудшается облиственность побегов полевицы, задерживается развитие корневой системы, уменьшается накопление углеводов, что снижает зимостойкость растений. Оптимальной влажностью почвы является 25—28%; побеги полевицы отрастают умеренно, не вытягиваются, благодаря чему растения безболезненно переносят частые стрижки, и покров лучше противостоит высоким температурам.

Наблюдения показали, что температура почвы оказывает большее влияние на жизнеспособность столонов, чем температура воздуха. Энергичный рост корней полевицы мы наблюдали при температуре почвы от 15,5° до 20°.

При оптимальной температуре развиваются толстые, белые корни с многочисленными разветвлениями (рис. 3). При отклонениях температуры почвы от оптимального диапазона корни были короткими и менее разветвленными. При температуре выше 25° корни буреют.

Среднесуточная температура почвы на глубине 15 см является лучшим индикатором роста корней.

На рис. 4 приводятся данные измерений температуры и влажности почвы газонного поля с нормально развитым покрытием из полевицы.

Растения полевицы могут приспособиваться к неблагоприятным внешним условиям; характер развития надземных и подземных органов, а именно глубоко развитая корневая система, низкорослость побегов и листьев полевицы являются важными признаками ее устойчивости к жаре, морозу, вытаптыванию.

Покров из полевицы побегообразующей в меньшей степени повреждается при воздействии низких температур, когда травы своевременно переходят в состояние покоя, а при активном росте побегов и листьев осенью покров плохо зимует, особенно при отсутствии снежного покрова в начале зимы или в послезимний период. Поэтому важно так строить систему ухода, чтобы она обеспечивала умеренное отрастание побегов полевицы.

Агротехнические меры, стимулирующие рост растений осенью, понижают их устойчивость к низким температурам. Наиболее вредны для полевицы чрезмерное или позднее внесение азотных удобрений, калийная недостаточность, недостаточная дренированность почвы.

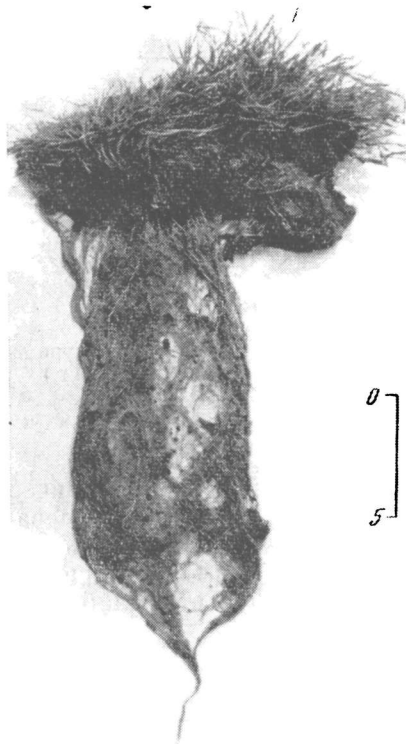


Рис. 3. Развитие корневой системы полевицы побегообразующей при оптимальной температуре и хорошей структуре почвы

¹ После стрижки газона срезанную траву собирали, высушивали и анализировали в лаборатории луговодства ТСХА.

Химические анализы показали, что у хорошо перезимовавших растений полевицы побеги содержат большой запас калия (4 балла), в то время как у поврежденных растений обнаружена калийная недостаточность.

Большое значение имеет сложение почвы; на почве с объемной плотностью выше $1,25 \text{ г/см}^3$ и порозностью менее 50% полевица растет плохо. Необходимо, чтобы верхний слой почвы газонного поля был хорошо водо- и воздухопроницаемым, так как при недостаточной аэрации почвы развитие корневой системы полевицы задерживается, покров изреживается и распространяются сорные травы. Для формирования низкорослого, густого, устойчивого покрова из полевицы наиболее благоприятен

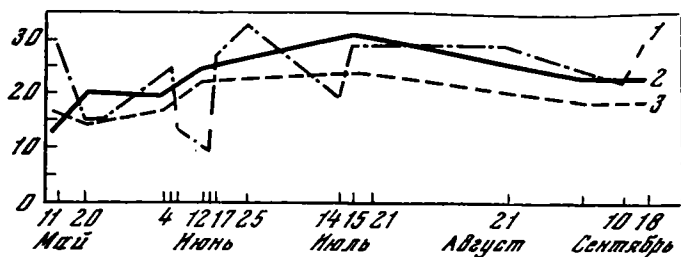


Рис. 4. Влажность и температура почвы тренировочного газонного футбольного поля стадиона им. В. И. Ленина (1970 г.)

1 — влажность почвы на глубине 0—20 см, в %, 2 — температура воздуха, 3 — температура почвы

следующий гранулометрический состав земли: песчаные частицы (1—0,05 мм) — 68—75%, пылеватые (0,05—0,01 мм) — 14—17%, физическая глина <0,01 мм 8—18%. На тяжелой почве, пропускающей воду менее чем 65—75 мм/час, корни полевицы не могут развиваться нормально, покров получается слабый и недолговечный.

Всесоюзный институт
по проектированию спортивных сооружений «Союзспортпроект»
Москва

ГОРТЕНЗИИ В МОЛДАВИИ

А. И. Паланчан

Для расширения ассортимента декоративных древесных растений в Молдавской ССР цветущие кустарники позднелетнего и осеннего периода цветения представляют особый интерес.

В этом отношении гортензии (виды рода *Hydrangea* L. семейства камнеломковых) заслуживают большого внимания [1]. Гортензии — декоративные кустарники, ценимые за крупные экзотические соцветия и продолжительный период цветения. Их садовые формы с крупными стерильными цветками различных окрасок издавна привлекали к себе внимание ученых и практиков садоводов. Впервые в южные районы нашей страны гортензия была интродуцирована в начале прошлого столетия Никитским ботаническим садом [2]. Первые упоминания о гортензии в Бессарабии относятся к началу XX столетия. В 1911—1914 гг. Быковец-

кий питомник выращивал для реализации кроме плодовых растений и декоративные, в том числе гортензию древовидную и ее крупноцветковую форму. И. Моисеев [3] в 1915 г. предлагал для озеленения Кишинева гортензию метельчатую и ее формы, как устойчивый для Молдавии вид. Но уже в 1934 г. Савулеску и Райсс [4] и в 1958 г. Ю. Д. Гусев [5] не отмечают представителей этого рода в дендрофлоре Молдавии, и лишь в середине 60-х годов гортензии вновь появляются здесь в культуре.

Гортензии хорошо растут на богатых, рыхлых и влажных почвах, выносят небольшое содержание извести. Зимостойкость и засухоустойчивость различны и зависят от вида [6]. Сухость воздуха без существенных признаков страдания переносят гортензия пепельная и ее стерильная форма, у других (гортензии Бретшнейдера и метельчатой) по краям листовой пластинки и на лепестках стерильных цветков появляются темно-коричневые пятна. Размножают гортензию семенами и вегетативно (в основном черенками), особенно садовые формы.

Несмотря на то что гортензия требовательна к влаге¹, в Молдавии с ее сухим и жарким летом, при соблюдении некоторых агромероприятий, она неплохо растет и обильно цветет.

В Молдавии интродуцировано 6 видов и форм гортензии: Бретшнейдера, пепельная, пепельная стерильная, метельчатая, метельчатая крупноцветковая и крупнолистная.

Гортензия Бретшнейдера (*H. bretschneideri* Dipp.) — кустарник до 2—3 м высотой, с крупными зонтиковидными соцветиями 10—15 см в диаметре и с раскидистыми ветвями, образующими широкоокруглую крону. Родом из Китая. Взрослые экземпляры произрастают в сухой юго-восточной зоне Молдавии в дендрарии научно-исследовательского института орошаемого земледелия и овощеводства (г. Тирасполь) и в дендрарии Тираспольского декоративного питомника. За 10 лет растения достигли 2 м, а диаметр кроны — 15 м. Почва — карбонатный суглинистый чернозем, задернелая, обрабатывается только зона 1 м в диаметре вокруг куста. Растения растут в полутени под кронами молодых берез и лип, 3—4 раза в год производится полив дождеванием, по 700—800 м³/га каждый.

Почки распускаются в конце марта — начале апреля. Полное облиствление наступает в конце апреля, одновременно появляются бутоны. Листья яйцевидно-эллиптические с заостренной вершиной, длиной до 10—12 см, по краю пильчатые, сверху голые, снизу волосистые. Цветет обильно 40—45 дней, с середины июня до конца июля — начала августа. Краевые стерильные цветки диаметром около 1,5 см в начале зеленоватые, позже принимают белую, светло-кремовую, а затем розовато-пурпурную окраску. Эта окраска постепенно тускнеет, но соцветия сохраняются на растении до зимы. Серединные цветки фертильные, молочно-белые, мелкие. Плодоносит. В начале сентября листья желтеют, а с середины месяца начинают опадать.

Зимостойкость удовлетворительная, в морозную зиму 1975/76 г. подмерзли только концы однолетних побегов.

Гортензия Бретшнейдера хороша в группах в парках, садах и скверах, где условия произрастания мягче. Сажать растения желательно в полутени и в условиях полива.

Гортензия пепельная (*H. cinerea* Small) — кустарник из Северной Америки, в природе достигает 2 м высоты. Молодые побеги и нижняя часть листьев покрыты сероваточным опушением. В Молдавии произрастает в дендрарии НИИ орошаемого земледелия и овощеводства (г. Тирасполь). За 15 лет растения достигли высоты 1,8 м, а диаметр кроны — 1 м. В полутени и защищенных местах растения чувствуют себя лучше, чем на открытых местах, где они ежегодно подмерзают,

¹ Hydrandea — от греческого Hydro — «вода».

а в суровые зимы теряют половину своего прироста. Ежегодно цветут в середине июня. Соцветия щитковидные, до 10—15 см в диаметре, с немногими белыми бесплодными цветками. Довольно засухоустойчива, плодоносит.

Гортензия пепельная стерильная (*H. cinerea* f. *sterilis* Rehd.) — высокодекоративный кустарник, с соцветием до 20 см в диаметре, несущим только бесплодные белые цветки. Произрастает в дендрарии НИИ орошаемого земледелия и овощеводства (г. Тирасполь) несколькими большими группами на полянах, растения тесно соприкасаются и переплетаются ветвями. Цветущие экземпляры этого вида имеются в дендрарии Тираспольского декоративного питомника, в Кишиневском парке «Дендрарий», а также в приусадебных хозяйствах г. Тирасполя и г. Бендеры.

Растения в возрасте 15 лет имеют 1,6 м в высоту и крону 1,3 м в диаметре. Листья начинают распускаться в начале мая. Обильно цветет с середины июня до начала августа, отдельные соцветия сохраняются до конца сентября. Листья желтеют в середине сентября и к началу октября опадают.

Гортензия пепельная стерильная довольно засухоустойчива и зимостойка, в суровые зимы подмерзают лишь концы однолетних побегов. Ежегодно обильно цветет, вредителями и болезнями повреждается мало.

Этот красивоцветущий кустарник пригоден для одиночных и групповых посадок на солнечных опушках, в парках, садах, скверах.

Гортензия метельчатая (*H. paniculata* Sieb.) — один из наиболее декоративных видов гортензии, кустарник или сформированное специальной подрезкой небольшое деревцо до 2—3 м высоты, родом из южной части Сахалина, Китая, Японии. Красиво цветет до глубокой осени, венчиковидные белые чашелистики стерильных цветков не опадают и зимой. Плодущие цветки белые, с рано опадающими лепестками. Метелки крупные до 25 см длиной, конические, волосистые.

Произрастает на территории парка училища виноградарства и виноделия (в пригороде Кишинева) двумя большими группами, более чем по 15 кустов в каждой. Растения высажены рядами на расстоянии 1,5 × 1,5 м. Местность открытая, экспозиция южная, 8—10°. Молодые экземпляры этого вида имеются в ботаническом саду АН МССР.

Растения в возрасте 10 лет достигают 1,5 м в высоту и имеют крону 1,5 м в диаметре. Произрастают на карбонатном черноземе, почва обрабатывается в течение всего вегетационного периода, но полив нерегулярный — 2—4 полива за лето путем дождевания из шланга.

Листья распускаются в начале апреля, в конце месяца растения полностью облиствляются, и одновременно появляются бутоны. Цветет гортензия метельчатая очень обильно с июля по сентябрь. Цветки почти в течение трех месяцев постепенно меняют окраску. Они кремово-белые при распускании, чисто-белые во время полного цветения, затем розовеют и поздней осенью становятся зеленовато-красными. Кусты ежегодно подрезают, в результате чего они имеют один ствол, ветвящийся на высоте 20—30 см над землей. Количество скелетных ветвей 5—7. При обрезке удаляют старые и усохшие ветви, а также часть прироста текущего года, оставляя на побегах лишь по 3—5 почек, из которых в следующем вегетационном периоде развиваются побеги, несущие на концах соцветия. Этим регулируются их величина и количество.

Гортензия метельчатая в Молдавии вполне зимостойка. Ранними осенними заморозками не повреждается. В 1976 г. они наступили в середине октября, но растения не потеряли декоративности. Несколько страдает от сухости воздуха и почвы, особенно в период цветения. Вредителями и болезнями почти не повреждается. На обилии и качестве цветения, на общей жизненности растений благотворно сказывается периодическое омолаживание их путем удаления старых и маломощных

скелетных ветвей. Размножается полуодревесневшими черенками в июле — августе, в песке с торфом или торфе с землей. При высокой влажности черенки укореняются в течение 3—4 недель. Возможно черенкование одревесневшими черенками после опадения листьев или рано весной.

Гортензия метельчатая крупноцветковая (*H. paniculata* 'Grandiflora') — красивая декоративная форма с пирамидальными метелками 30 см длиной и 20 см в диаметре. Цветки крупные, почти все бесплодные, лишь на вершине соцветия находятся фертильные цветки с белыми, рано опадающими лепестками. Имеется во всех местах произрастания типичной формы. Очень красива в виде маленького деревца, с дугообразно изогнутыми многолетними ветвями. Облиствение и цветение наступают в то же время, что и у типичной формы. Размножают гортензию метельчатую крупноцветковую также путем черенкования полуодревесневшими черенками.

Гортензия метельчатая и ее формы эффектны на фоне газона одиночно и группами в парках, садах, скверах, а деревца, сформированные подрезкой, — в аллейных посадках.

Гортензия крупнолистная, форма садовая [*H. macrophylla* (Thunb.) Ser. f. *hortensis* (Maxim.) Rehd. (*H. hortensis* Smith)] — один из самых декоративных и теплолюбивых видов гортензий. Кустарник до 1,5 м высотой (в условиях Молдавии), с шаровидными щитками розовых или голубых бесплодных цветков диаметром 15—20 см. Бесплодные цветки крупные, с цельнокрайними или зубчатыми чашелистиками. Родина — западный и Центральный Китай, Япония.

Растения этого вида различного возраста имеются в парке училища виноградарства и виноделия (пригород Кишинева), в сквере на проспекте Ленина в г. Кишиневе, в ботаническом саду АН МССР, а также у многих любителей на приусадебных участках; 10-летние экземпляры достигают 1 м высоты и 1,3 м в диаметре кроны.

Почки распускаются в начале или середине апреля. Полное облиствение наблюдается в начале мая. Растет и обильно цветет как на свету, так и в полутени. Зацветает в июле — августе и цветет до холодов. Осенью 1976 г. цветение продолжалось до середины октября и было прервано лишь наступлением ранних заморозков.

Менее зимостойка, чем остальные виды. В холодную зиму 1975/76 г. на открытом склоне южной экспозиции растения гортензии крупнолистной потеряли значительную часть прироста, а в городе в защищенном месте у нее подмерзли лишь концы однолетних побегов. Растения, потерявшие большую часть надземной массы, как правило, не цветут в текущем году, хотя восстанавливаются, образуя мощные побеги. Эту форму гортензии рекомендуется выращивать на легких почвах, в местах, защищенных от зимних холодов, укрывая растения на зиму листвой, соломой, бумажными мешками. Обрезку подмерзших побегов лучше производить после распускания почек. Подрезкой старых ветвей регулируются продолжительность цветения и величина соцветий. Вредителями и болезнями в Молдавии почти не повреждается. Устойчива в городских условиях. Размножается зелеными или полувызревшими черенками в июле — августе. Черенки укореняются в песке или прямо в почве. В последнем случае должны быть обеспечены высокая влажность почвы и притенение. Черенки укореняются в течение 1,5 месяцев. Растения очень эффектны во время цветения на фоне газона, одиночно и группами.

Красивоцветущие гортензии должны занять достойное место в наших парках, садах и скверах и пополнить ассортимент позднецветущих кустарников Молдавии.

Крайне желательно интродуцировать в Молдавию дополнительно гортензию древовидную крупноцветковую (*H. arborescens* L. f. *grandiflora* Rehd.) и садовые формы гортензии пильчатой (*H. serrata* (Thunb.) DC. f. *acuminata* (Sieb. et Zucc) Wils., f. *rosalba* (Vanh.) Wils., а также

гортензию метельчатую раннюю (*H. paniculata f. praecox* Rehd.). При соответствующих местоположении и агротехнике эти гортензии могут здесь успешно расти и обильно цвести [1, 3]. Некоторые из этих видов известны в культуре в Киеве, Одессе, Черновцах [7—9].

ВЫВОДЫ

Из культивируемых в Молдавии видов гортензий оказались устойчивыми гортензия пепельная стерильная, метельчатая, метельчатая крупноцветковая. Гортензия Бретшнейдера страдает от сухости воздуха и может быть рекомендована только для северной части Молдавии. Гортензия пепельная и крупнолистная недостаточно морозостойки. В декоративном отношении наиболее ценны гортензия метельчатая, метельчатая крупноцветковая, пепельная стерильная и крупнолистная.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев В. Н. Деревья и кустарники Молдавии. Кишинев, «Картя Молдовеняскэ», 1964, вып. 2, с. 55.
2. Вульф Е. В. Деревья и кустарники.—Труды Гос. Никитск. бот. сада, 1948, т. 22, вып. 3, 4, с. 10.
3. Моисеев И. Как насадить у себя небольшой парк и какие выбирать для этого деревья и кустарники.—Бессарабск. сельск. хоз-во, 1915, № 13—16, 18, 21, с. 353.
4. Savulescu T., Payss T. Materiale pentru flora basarabiei. Acad. Rom. Studii si cercetari, t. 24. Bucuresti, 1934, S. 174.
5. Гусев Ю. Д. Деревья и кустарники садов и парков Молдавии и заднестровья Одесской области.—Труды Бот. ин-та АН СССР, 1958 (сер. 6), вып. 6, с. 82.
6. Деревья и кустарники СССР, т. 3. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1954.
7. Деревья и кустарники (Покрытосеменные). Киев, «Наукова думка», 1974.
8. Жаренко А. Э. К итогам интродукции и акклиматизации декоративных древесно-кустарниковых растений в дендрарии ботанического сада Одесского госуниверситета.—Научн. ежегодник ОГУ, 1970, вып. 2 (Биол. ф-т), с. 230.
9. Костевич Э. К. Деревья и кустарники Черновицкого ботанического сада.—Бюл. Гл. бот. сада, 1960, вып. 36, с. 18.

Ботанический сад АН Молдавской ССР
Кишинев

ЭФИРОМАСЛИЧНОСТЬ НЕКОТОРЫХ СОРТОВ РОЗЫ

Л. Г. Назаренко

Основным путем получения новых сортов розы является искусственная гибридизация. В этой связи изучение исходного материала по морфобиологическим и хозяйственно-ценным признакам приобретает особое значение.

Содержание эфирного масла в цветках розы является очень важным показателем, который необходимо учитывать при подборе родительских пар для скрещивания.

С целью выявления образцов с высоким содержанием масла мы провели оценку 267 коллекционных сортов розы по этому признаку. Кроме эфиромасличных изучались также декоративные сорта, многие из которых широко используются в синтетической селекции декоративной [1—3] и эфиромасличной розы [4, 5].

Содержание эфирного масла в цветках декоративной розы изучено сравнительно мало и недостаточно полно освещено в отечественной и зарубежной литературе. Поэтому мы сочли целесообразным привести данные выхода розового масла на сырую массу цветка в процентах по большинству изучаемых сортов образцов.

Исследования проводили в 1970—1972 гг. в центральном опытно-производственном хозяйстве Всесоюзного научно-исследовательского института эфиромасличных культур, расположенном в предгорье Крыма.

Климатические условия зоны характеризуются недостаточным увлажнением и засушливой весной. Осадки чаще всего носят ливневый характер, часты суховеи, бывают пыльные бури. Метеорологические условия за годы проведения опыта существенно различались по температурному режиму и условиям увлажнения. 1970 год был наиболее влажным (годовая сумма осадков — 744 мм, при среднемноголетней 423 мм), 1971 год — наиболее засушливым (осадков 395 мм).

Таким образом, за годы опыта создалась возможность для объективного изучения сортов образцов коллекции по содержанию эфирного масла, которое в значительной мере зависит от погодных условий.

Коллекция была высажена на богарном участке осенью 1967 г. и в 1968 г. Почва — южный карбонатный чернозем с тяжелосуглинистым механическим составом. Посадка произведена однолетними саженцами, привитыми на шиповнике (*Rosa canina* L.). Площадь питания растения 2,50×1,25 м. По каждому сортообразцу изучали 8—10 растений. Уход за растениями проводили согласно принятым для области агроуказаньям.

Содержание эфирного масла в цветках розы определяли методом интерферометрии [6]. Пробы цветков отбирали в утренние часы со всех кустов делянки. Анализ выполнялся в двух повторениях. Компонентный состав масла исследуемых сортообразцов, в значительной степени определяющий запах цветков, не определяли.

В процессе изучения коллекционных сортов по содержанию эфирного масла установлено, что они сильно различаются по этому показателю. Все образцы по выходу масла на сырую массу цветка распределены нами на 5 групп. К первой группе отнесли сорта, цветки которых содержат эфирного масла до 0,02% на сырой их вес, ко второй — от 0,02 до 0,04%, третьей — 0,04—0,06%, четвертой — от 0,06 до 0,10% и к пятой группе — сортообразцы с содержанием эфирного масла в цветках более 0,10%.

К первой группе относятся 58 изученных сортов: Бэби Шато, Генерал Суперьер Арнольд Янсен, Генрих Мюнх, Деэс, Кирстен Паульсен, Нума Фей, Нью Доун, Поль Скарлит Клаймбер, Профессор Баранов и другие; ко второй — 117 сортов: Баккара, Глория Дей, Жозефина Брюс, Клементина, Кондесса де Састаго, Кордес Зондермельдунг, Крымская Ночь, Мадам Крылова, Президент Герберт Гувер, Пуансетия, Ялтинский Сувенир и другие; к третьей — 59 сортов: Баккенир, Гераниум Ред, Женераль Жакмино, Кокелико, Конрад Фердинанд Мейер, Мадам Каролина Тесту, Молдавская Красная I, Президент Мациа, Роза Новичкова, Супер Стар и другие. Четвертая группа объединяет сорта: Миссис Генри Уиннет, Шейдс оф Отомн, Летиция, Уэстфильд Стар, Жюль Марготтен, Фрау Карл Друшки, Офелия, Мариза, Мерхенланд, Нега, Краснокаменка, Кавказская Красная, Украина, Крымская Красная.

Содержание эфирного масла в цветках сортообразцов наиболее высокомасличной пятой группы приведено в таблице.

Сорта пятой группы представляют наибольший практический интерес, как исходные формы, в дальнейшей селекционной работе по созданию высокомасличных сортов розы.

ВЫВОДЫ

Исследованные 267 коллекционных образцов эфиромасличной и декоративной розы различаются между собой по содержанию эфирного масла в цветках и по величине этого показателя распределены на 5 групп.

Выделено 19 образцов розы с высоким (более 0,1%) содержанием эфирного масла в цветках ('Мичуринка', 'Пионерка', 'Казанлыкская Розовая', 'Букурия', 'Вилена', 'Джалита', 'Кооператорка', 'Фестивальная', 'Новинка', 'Ругоза Розовая', 'М-340', 'Ароматная', 'М-215', 'Н-1050', 'Весна', 'Таврида', 'М-59', 'Ругоза Красная', 'Грусс ан Теплиц'), которые могут быть использованы при выведении высокомасличных сортов.

Содержание эфирного масла в цветках розы (в % на сырую массу) по годам

| Сортообразец | 1970 | 1971 | 1972 | Среднее |
|----------------------|--------|--------|--------|---------|
| Мичуринка | 0,1948 | 0,1523 | 0,2729 | 0,2066 |
| Пионерка | 0,1877 | 0,1451 | 0,2317 | 0,1882 |
| Новинка | 0,1132 | 0,1143 | 0,1928 | 0,1401 |
| Казанлыкская Розовая | 0,1615 | 0,1756 | 0,2304 | 0,1892 |
| Вилена | 0,1508 | — | 0,1788 | 0,1648 |
| Кооператорка | 0,1612 | 0,1231 | 0,1401 | 0,1448 |
| Фестивальная | 0,1477 | 0,1370 | 0,1448 | 0,1432 |
| Джалита | 0,1200 | — | 0,2054 | 0,1627 |
| Букурия | 0,1267 | 0,1620 | 0,2321 | 0,1736 |
| Таврида | 0,1432 | 0,0747 | 0,0860 | 0,1013 |
| Ароматная | 0,0949 | 0,0828 | 0,1931 | 0,1236 |
| Ругоза Красная | 0,0808 | 0,0597 | 0,1604 | 0,1003 |
| Ругоза Розовая | 0,1059 | 0,1112 | 0,2010 | 0,1394 |
| Весна | 0,0840 | 0,0866 | 0,1333 | 0,1013 |
| Н-1050 | 0,1010 | 0,0818 | 0,1527 | 0,1118 |
| М-215 | 0,0973 | 0,1055 | 0,1558 | 0,1195 |
| М-59 | 0,1227 | 0,1169 | 0,0626 | 0,1007 |
| М-340 | 0,1135 | 0,1212 | 0,1719 | 0,1355 |
| Грусс ан Теплиц | 0,0695 | 0,1524 | 0,1181 | 0,1133 |

ЛИТЕРАТУРА

1. Бессчетнова М. В. Селекция роз в Алма-Ате. Автореф. дисс. на соиск. уч. степени канд. биол. наук. Алма-Ата, 1963.
2. Номеров Б. А. Селекция роз. М., Изд-во МГУ, 1968.
3. Клименко В. Н. Селекция садовых роз на юге СССР.— Труды Гос. Никитск. бот. сада, 1969, т. 10, с. 165.
4. Стайков В., Калайджиев И. Результаты межвидовой гибридизации эфиромасличной розы.— IV Международный конгресс по эфирным маслам, т. 2. М., «Пищевая промышленность», 1968, с. 168.
5. Кравченко Ю. С. Итоги конкурсного сортоиспытания и селекция эфиромасличной розы в Молдавии.— Труды ВНИИЭМК, вып. 1, 1968, с. 55.
6. Карпачева А. Н. Новый метод ускоренного определения содержания эфирного масла в розе.— Маслободно-жировая промышленность, 1964, № 5, с. 27.

Всесоюзный научно-исследовательский институт
эфиромасличных культур
г. Симферополь

ЦИТОЭМБРИОЛОГИЯ, АНАТОМИЯ РАСТЕНИЙ

ЦИТОЭМБРИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕМЕЙСТВА ЗЛАКОВЫХ

В. А. Поддубная-Арнольди

Злаковые — Poaceae Barnh. (=Gramineae Juss.) — являются одним из наиболее крупных и важных в хозяйственном отношении семейств покрытосеменных растений. К нему относятся основные пищевые растения: пшеница, рожь, рис, кукуруза, ячмень, просо, сахарный тростник и другие, а также многие кормовые растения: овес, тимофеевка, овсяница, костер, мятлик, житняк и др. Кроме того, злаки используются в качестве декоративных растений, преимущественно для газонов, как хорошие закрепители песков и различного рода насыпей, как строительный материал и как сырье для производства бумаги [1]. По подсчетам Н. Н. Цвелева в семействе Poaceae имеется приблизительно 8000 видов и 500 родов, относящихся к 60—80 трибам и нескольким подсемействам. Н. Н. Цвелев [1] предложил новую классификацию злаков. Из других классификаций злаков широко известна классификация Р. Ю. Рожевица [2, 3].

Среди покрытосеменных растений злаки занимают довольно обособленное положение и, по мнению Н. Н. Цвелева, их вполне обоснованно в настоящее время выделяют в особый порядок — Poales. Мы также считаем, что по своеобразию, масштабам и разнообразию злаковые вполне заслуживают отнесения их к особому порядку и еще в 1951 г. показали, насколько неестественно объединение семейств Gramineae и Surogaseae в порядке Glumiflorae, как это было принято раньше [4]. Особенно своеобразно у злаков строение зародыша, который, по нашим данным и данным Т. Б. Батыгиной [5, 6], представляет собой особый Graminad-, или Poad-тип. Несмотря на большое морфологическое разнообразие семейства Poaceae, оно отличается значительным однообразием цитоэмбриологических признаков, которые, по-видимому, указывают на монофилетическое происхождение этого семейства, на его естественность [7].

Хотя цитоэмбриология злаковых исследована еще далеко не полно, однако общие черты, характерные для многих представителей этого семейства, уже выявлены. В настоящее время имеются более или менее подробные сведения о цитоэмбриологии пшеницы, ржи, ячменя, риса, кукурузы, бамбука, пырея, элимуса, мятлика, ковыля, сорго, проса и других злаковых, что позволяет составить цитоэмбриологическую «диаграмму» этого семейства [6].

Согласно обозначению цитоэмбриологических признаков, данному Юстом [8], формула семейства Poaceae может быть представлена следующим образом.

Сем. Poaceae: $Tg, P_{s1}/3 \{(\underline{OV})\}c, My/i, Ar, \theta, Es_n, Po, E_{nu}, Em_{pod}$, что означает: тапетум пыльника секреторный (Tg), образование пыльцы

симультанное, пыльца трехклеточная ($P_{s1/3}$), семязпочка анатропная, с двумя покровами, крассинуцеллятная $[(OV)]_c$, микропиле образуется внутренним покровом (Mu/i), женский археспорий одноклеточный (Ar), кроющие клетки отсутствуют (θ), зародышевый мешок нормального (*Polygonum*) типа (Es_n), порогамия (Po), ядерный эндосперм (E_{nu}), зародыш типа Pod (Em_{pod}).

Несмотря на удобство обозначения эмбриологических признаков семейств при помощи формул, мы считаем, что оно не дает полной характеристики семейств, и предпочитаем более подробные их описания, как это мы предлагаем ниже для характеристики семейства *Roaseae*.

Число и морфология хромосом. Основные числа хромосом злаков: $x=2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 19, 20, 23$. Хромосомы более или менее равноплечие (метацентрические), неравноплечие (субметацентрические) и неравноплечие с крупными придатками.

Пыльник. Микроспорангиев четыре. Развитие стенки пыльника идет по однодольному типу согласно классификации Г. Девис [9]. Стенка пыльника четырехслойная. Эндотений имеет фибриллярные утолщения, клетки среднего слоя эфемерны, тапетум секреторный с двуядерными, иногда одноядерными клетками. Спорогенные клетки имеют каллозные оболочки с гребнями [10].

Микроспорогенез и микрогаметофитогенез. Образование микроспор сукцессивное. Тетрады микроспор обычно изобилатеральные, иногда Т-образные или линейные. Зрелые пыльцевые зерна одиночные, трехклеточные, обычно с одной порой, содержащие крахмал. Ядра спермиев более или менее вытянутые. У гибридов, апомиктов и полиплоидов наблюдается частичная или полная стерильность пыльцы, связанная с нарушениями нормального течения микроспорогенеза и микрогаметофитогенеза.

Семязпочка. Семязпочка одна анатропная, гемитропная или кампилотропная с двумя интегументами, крассинуцеллятная, с сильно укороченной семяножкой. Последняя практически отсутствует и заменена образованием, называемым плацентохалазой. Микропиле прямое, образующееся внутренним интегументом. Сосудистые пучки доходят до халазы. Эндотелий и разного типа выросты у семязпочки отсутствуют, но гипостаза имеется [5].

Макроспорогенез и макрогаметофитогенез. Археспорий одноклеточный. Паритетальных клеток нет. Зародышевый мешок *Polygonum*-типа. Синергиды с крючкообразными выростами и с фибриллярным аппаратом. Полярные ядра сливаются перед или во время оплодотворения. Первоначально образуются три клетки антипод, но позднее количество их более или менее значительно увеличивается, достигая у некоторых злаков большого числа. Так, например, у *Sasa paniculata* обнаружено до 300 клеток антипод. У других злаков (у пшеницы, ржи, кукурузы и др.) их значительно меньше, до 30. Ядра антипод у злаков нередко очень крупные, гипертрофированные и содержат политенные хромосомы. У злаков наблюдаются случаи развития многих зародышевых мешков в одной и той же семязпочке. Это объясняется возможностью функционирования более чем одной макроспоры, а также развитием апоспорических зародышевых мешков из клеток нуцеллуса. У гибридов, полиплоидов и апомиктов отмечена частичная или полная стерильность зародышевых мешков, вызванная нарушениями макроспорогенеза и макрогаметофитогенеза.

Опыление и оплодотворение. У представителей семейства злаковых обнаружены: самоопыление, перекрестное опыление, клейстогамия и гейтеногамия. Пыльцевые трубки входят в семязпочку через микропиле (порогамия). Оплодотворение двойное, премитотического типа. При несовместимых комбинациях скрещивания пыльца трудно прорастает на рыльцах или вовсе не прорастает, пыльцевые трубки редко доходят до

зародышевого мешка или не доходят до него, в результате чего оплодотворение осуществляется очень редко или вовсе не происходит.

Эндоспермогенез. Тип эндосперма у злаков нуклеарный; после большего или меньшего числа делений свободных ядер между ними возникает перегородка, и эндосперм становится целлюлярным. Эндоспермальные гаустории и перисперм отсутствуют. Эндосперм не руминирован, содержит запасные питательные вещества в виде крахмала, жиров, белков и аминокислот. У гибридов и полиплоидов эндосперм часто не образуется или, образовавшись, более или менее быстро дегенерирует.

Эмбриогенез. Зародыш дифференцированный, своеобразного, свойственного только злакам, *Gamipad*- или *Roac*-типа. Подвесок зародыша развит очень слабо, гаусторий не образуется. В зрелой зерновке зародыш имеет такие органы, как щиток (семядоля), колеоптиле (влагалищный лист), почечка (перышко), зачаток стебля, первые 2—4 листа, эпипласт, корешок, чехлик, колеориза, отсутствующие у других покрытосеменных растений. Запасными питательными веществами зародыша являются жиры, белки, сахар и аминокислоты. У гибридов и полиплоидов зародыши часто недоразвиваются, дифференцируются ненормально и рано или поздно дегенерируют.

Плод, семя. Зерновка с хорошо развитым мучнистым эндоспермом, который занимает ее большую часть.

Апомиксис. У злаков часто наблюдаются полиэмбриония и разные типы апомиксиса (редуцированный и нередуцированный нартеногенез, генеративная и соматическая апоспория, апогаметия и нуцеллярная эмбриония).

Цитоэмбриологические признаки, являясь признаками систематическими, дополняют характеристику семейства *Poaceae* и имеют большое значение для решения вопросов филогении. Однако вопрос о предках злаковых остается спорным. Их выводили из *Liliaceae*, сближали с *Syringaceae*, производили от *Juncaceae*, *Bromeliaceae*, *Rapateaceae*, *Thurniaceae* и *Flagellariaceae* [7]. По мнению А. Л. Тахтаджяна, злаковые представляют собой конечный этап в линии анемофильной эволюции, берущей начало от *Commelinales*, и произошли непосредственно от *Restionaceae*, или скорее всего от каких-то вымерших *Flagellariaceae* [11, 12]. М. С. Яковлев, основываясь на особенностях структуры эндосперма и зародыша, считает, что семейства *Restionaceae* и *Flagellariaceae* если и не являются непосредственными предками *Poaceae*, то во всяком случае филогенетически весьма близки друг другу и имеют ряд общих признаков [7]. По цитоэмбриологическим признакам семейства *Liliaceae*, *Syringaceae*, *Juncaceae* и *Bromeliaceae* более или менее сильно отличаются от семейства *Poaceae*, а цитоэмбриология семейств *Rapateaceae*, *Thurniaceae*, *Restionaceae* и *Flagellariaceae* недостаточно исследована. Таким образом, вопрос о филогенетических связях семейства *Poaceae* требует дальнейшего изучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Цвелев Н. Н. Злаки СССР. Л., «Наука», 1976.
2. Рожевиц Р. Ю. Злаки. Введение в изучение кормовых и хлебных злаков. М., Сельхозгиз, 1937.
3. Рожевиц Р. Ю. Система злаков в связи с их эволюцией.— В сб. научных работ Ботанического ин-та за 1941—1945 гг., 1946, с. 25.
4. Поддубная-Арнольди В. А. Значение эмбриологических исследований высших растений для систематики.— Усп. соврем. биол., 1951, т. 30, № 3 (6), с. 385.
5. Батыгина Т. Б. Эмбриология пшеницы. М., «Кодос», 1974.
6. Поддубная-Арнольди В. А. Цитоэмбриология покрытосеменных растений. М., «Наука», 1976.
7. Яковлев М. С. Структура эндосперма и зародыша злаков как систематический признак.— Труды Бот. ин-та им. В. Л. Комарова АН СССР, 1950 (сер. 7), вып. 1, с. 121.

8. *Just Th.* The use of embryological formulas in plant taxonomy.— *Bull. Torrey Bot. Club*, 1946, v. 40, N 2.
9. *Davis G. L.* Systematic embryology of the Angiosperms. N. Y., London — Sydney, 1966.
10. *Романов И. Д.* Особенности развития пыльцы злаков и значение их для некоторых генетических исследований.— *Генетика*, 1970, т. 6, № 10, с. 11.
11. *Тахтаджян А. Л.* Система и филогения цветковых растений. М.—Л., «Наука», 1966.
12. *Тахтаджян А. Л.* Происхождение и расселение цветковых растений. М., «Наука», 1970.

Главный ботанический сад АН СССР

РАЗВИТИЕ ЗАРОДЫША У КОСТРА БЕЗОСТОГО

А. К. Дзевалтовский, С. П. Шпилевая

Целью настоящей работы, осуществленной на материале, собранном в течение нескольких вегетационных периодов, было изучение развития и дифференциации зародыша у ценного кормового злака — костра безостого. Должное внимание было уделено также и анализу влияния на формирование семени этого растения морфологических нарушений [1, 2], связанных, по-видимому, со способностью исследуемого объекта к вегетативному размножению (при помощи корневищ).

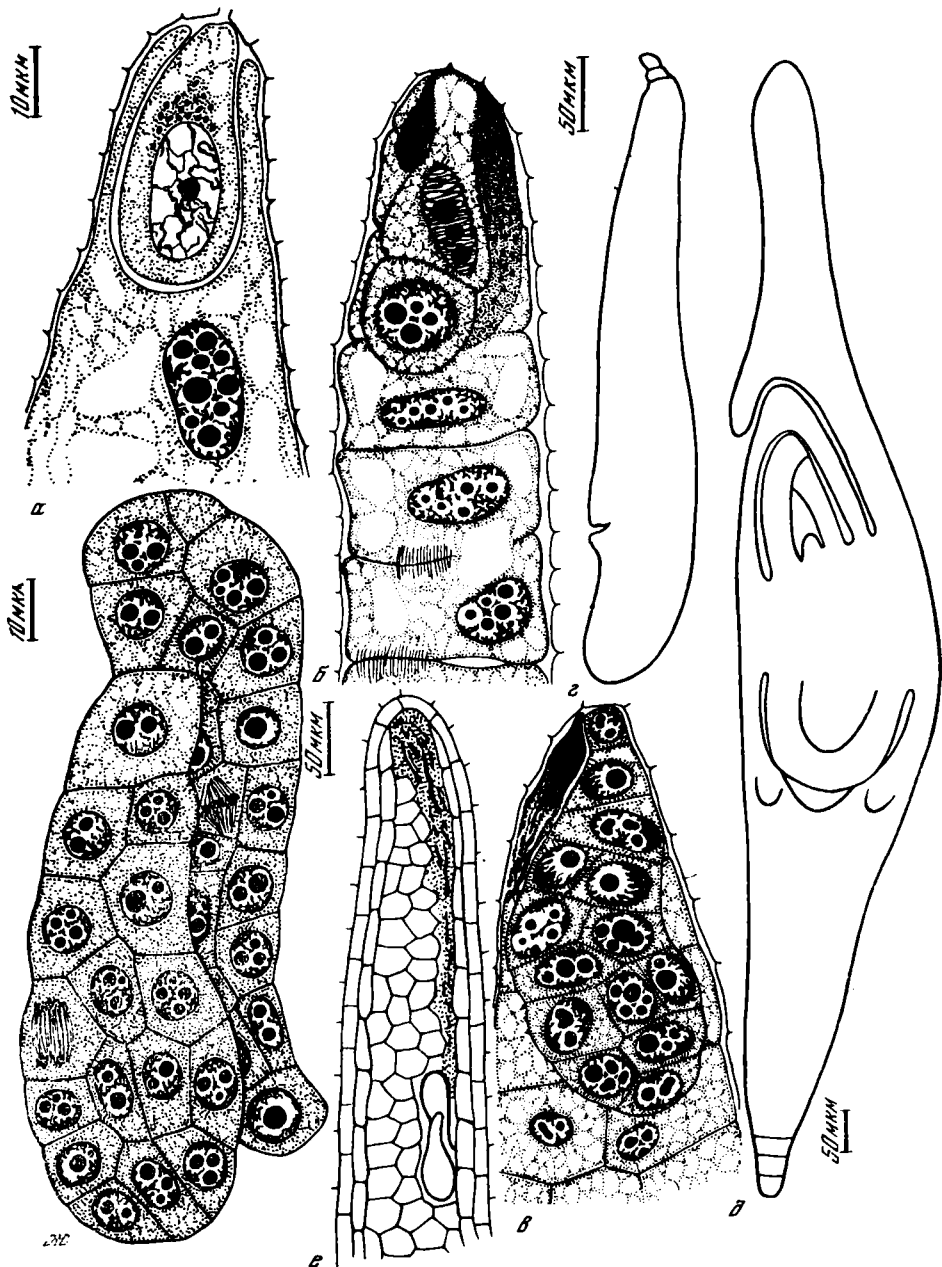
Изучен сорт костра безостого — Моршанский-760, относящийся к 56-хромосомной расе *Bromus inermis* (Leys.) Holub. Завязи фиксировали ежедневно в течение первых десяти суток после опыления, а затем с интервалом в 2—3 суток, вплоть до полной зрелости зерновок. Фиксацию проводили смесью Карнуа, Модилевского и Навашина. Постоянные препараты окрашивали гематоксилином по Гайденгайну с подкраской лихтерюном, а также и по способу Я. С. Модилевского [3]. Для гистохимического выявления полисахаридов на фиксированном материале применялась реакция Шифф-иодной кислотой (ШИК); на свежих срезах полисахариды определяли при помощи реакции Люголя.

Качественное определение белков проводили на живом и на фиксированном материале с помощью красителя амидонового черного.

Локализация липидов в зерновках изучалась на живом материале с использованием реактивов Шарлаха и судана В.

Зигота у костра безостого, по нашим данным, делится в конце первых суток после опыления. Еще до деления зигота заметно увеличивается, вакуоль исчезает, и цитоплазма густеет (см. рисунок, а). К началу эмбриогенеза в зародышовой мешке насчитывается обычно до 20 ядер эндосперма. Перегородки между формирующимися ядрами при первых двух делениях зиготы закладываются только в поперечном направлении (см. рисунок, б), в результате чего формируется линейный четырехклеточный проэмбрио.

Трехсуточный зародыш состоит из 6—8 клеток; две базальные клетки дифференцируются в качестве подвеска. Позже в верхней клетке подвеска может осуществляться еще одно деление, сопровождающееся заложением поперечной либо косой перегородки. В дальнейшем клетки подвеска больше не делятся. В результате заложения продольных и поперечных перегородок при делении апикальной части зародыша последний приобретает шаровидную форму. Клетки здесь становятся мелкими, снабжены густой цитоплазмой и крупными ядрами со многими ядрышками.



Этапы эмбриогенеза у *Bromus inermis* (Leys.) Holub (объяснение в тексте)

Пятисуточный зародыш заметно изгибается относительно длинной оси (см. рисунок, *в*), становится асимметричным и обнаруживает первые признаки дифференциации — на его брюшной стороне возникает углубление, превращающееся впоследствии в щель (см. рисунок, *г*). С этого времени развитие зародыша вступает в новую фазу — заложения и формирования отдельных составляющих его элементов (см. рисунок, *д*).

Деление клеток формирующегося зародыша сравнительно неравномерное. Наибольшее количество митозов отмечается обычно в зоне, обращенной к эндосперму, которая быстро дифференцируется в щиток.

Апикальная часть щитка глубоко внедряется в развивающуюся ткань эндосперма, лизируя ее. По мере развития щитка зона разрушающегося эндосперма увеличивается. На спинной стороне щитка лизис эндоспермальных клеток не происходит.

На 8—10-е сутки после начала развития зародыша в нем начинают дифференцироваться колеоптиле и почечка. Колеоптиле закладывается в виде небольшого валика вблизи основания щитка. Быстро разрастаясь, оно приобретает вид куполообразной структуры, окружающей точку роста. Почечка и отдельные ее элементы дифференцируются вскоре после того, как в куполообразном колеоптиле появляется небольшое отверстие посредине. В зрелом зародыше колеоптиле окружает несколько зародышевых листочков и точку роста. Верхушки зародышевых листочков перекрещиваются.

Центральный зародышевый корешок развивается эндогенно и располагается несколько ниже колеоптиле с почечкой. В результате многочисленных продольных и поперечных клеточных делений формируются собственно корешок и чехлик. Клетки, расположенные вокруг центрального зародышевого корешка, принимают участие в образовании корневого влагалища и колеоризы. На более поздних стадиях эмбриогенеза (приблизительно на 20-е сутки после начала развития зародыша) формируются добавочные корешки; направление их роста такое же, как и у центрального зародышевого корешка.

Лигула, или брюшная чешуйка на стороне щитка, обращенной к колеоптиле, дифференцируется сравнительно поздно. Заметно разрастаясь, она в процессе своего развития вытягивается в созревающем зародыше вдоль его колеоптиле с почечкой.

Следует отметить, что с самых ранних этапов развития зародыша его клетки, расположенные вблизи подвеска, заметно отличаются от клеток апикальной части. В примыкающей к подвеску зоне клетки зародыша крупные, с большими вакуолями в цитоплазме. На 10—12-е сутки эмбриогенеза митозы здесь постепенно затухают, а затем прекращаются. Длина этой зоны, состоящей обычно из 4—5 клеточных слоев, составляет около $\frac{1}{3}$ длины развивающегося зародыша. Наряду с развитием нормальных зародышей из оплодотворенной яйцеклетки, изредка формируются дополнительные апомиктические зародыши (см. рисунок, *е*, *ж*). В отдельных случаях в зародышевых мешках исследуемого объекта мы наблюдали два апомиктических зародыша. Добавочные зародыши развивались из клеток нуцеллуса семязпочки (адвентивная нуцеллярная эмбриония). В зерновках, где формировались апомиктические зародыши, зигота в подавляющем большинстве случаев погибала.

В процессе эмбриогенеза в клетках зародыша интенсивно накапливаются питательные вещества полисахаридной, белковой и липидной природы. В зиготе локализация крахмальных зерен наблюдается обычно в базальной ее части. В клетках проэмбрио при помощи реакции ШИК также обнаруживаются мелкие зерна крахмала. В течение первых десяти суток после опыления наблюдается отложение зерен крахмала в интенсивно вакуолизованных клетках семязпочки, находящихся над подвеском зародыша. Позднее, однако, крахмал из этих клеток исчезает, что связано, по-видимому, с быстрым ростом и развитием зародыша. В дальнейшем крахмальные зерна отлагаются в клетках вдоль спинной стороны щитка, в клетках колеоризы, а кроме того, и в клетках вокруг и ниже центрального зародышевого корешка.

Включения белковой природы наблюдаются в эпителии щитка и во внешнем слое клеток центрального зародышевого корешка, но особенно много их отмечено в клетках корневого чехлика. Белковые капли наблюдались и в клетках лигулы, и в клетках верхушки колеоптиле.

Гистохимические реакции, осуществленные на живом материале, позволили нам выявить в клетках формирующегося зародыша значитель-

ное количество включений липидной природы. Особенно много липидов накапливается в цитоплазме клеток щитка, лигулы, колеоптиле и в цитоплазме клеток корневого чехлика в зоне колеоризы.

Анализ результатов исследования развития зародыша у *Bromus inermis* свидетельствует о том, что в норме оно протекает типично, как у всех Poaceae, однако отдельные его моменты присущи исключительно роду *Bromus* L.

Поскольку апомиксис у исследованного нами объекта встречается нерегулярно, его не следует считать одним из характерных способов размножения костра безостого, хотя, согласно литературным данным [4], последнему свойственна многозародышевость (1 : 10 000). По новейшей классификации форм апомиксиса, предложенной С. С. Хохловым [5], у костра безостого наблюдаются споровая анозиготия [6, 7] и апогаметофитная эмбриония [8]. Развитие двух и более зародышевых мешков из нескольких макроспор одной тетрады [9], вращание в семяпочку нескольких пыльцевых трубок [2] также в известной мере могут послужить причиной формирования в одной семяпочке костра безостого нескольких различных по своему происхождению зародышей. Однако в отдельных случаях возникновение в семяпочке исследуемого объекта нескольких зародышевых мешков из макроспор одной тетрады сопровождается существенными аномалиями при развитии этих зародышевых мешков и особенно их дифференциации. Мы не наблюдали ни одного случая оплодотворения и развития зародыша и эндосперма в семяпочках, содержащих такого рода женские гаметофиты.

Отмечено также, что внедрение в полость зародышевого мешка дополнительных пыльцевых трубок часто приводит к гибели уже развивающегося проэмбрио. Основываясь на работе М. С. Яковлева [10], и развитии зародыша костра безостого можно выделить три этапа: формирование проэмбрио, органообразование и созревание зародыша. У исследованного объекта осевая симметрия, характерная для ранних этапов эмбриогенеза, нарушается при переходе к стадии органообразования, причем заложение и дифференциация отдельных элементов зародыша осуществляются, как правило, в строгой последовательности. Позже всего возникает лигула, дифференциация которой происходит уже во время созревания зародыша. Зародыш у костра безостого может быть отнесен к фестукоидному типу, для которого характерны следующие признаки: а) нижняя сторона щитка отсутствует или сливается с колеоризой, б) колеоптиле вставлено вблизи крайней точки разветвления щиткового узла, в) эпипласт отсутствует, г) верхушки зародышевых листиков перекрещиваются, д) в зародышевых листиках присутствует изначальное количество проводящих пучков. При использовании предложенных Ридером [11] символов формула зародыша у костра безостого может быть записана следующим образом: «F»—«FF», где первое «F» свидетельствует о том, что сосудистый пучок близко подходит к колвоптиле и там разветвляется («—» символизирует отсутствие эпипласта). Второе «F» указывает, что нижняя часть щитка слита с колеоризой, тогда как третье «F» является показателем того, что поперечный срез зародышевого листика имеет мало проводящих пучков, а края зародышевых листиков перекрещиваются.

Нужно отметить, что одной из существенных особенностей нормального зародыша костра безостого является развитие добавочных корней — признак, характерный и для других видов, относящихся к роду *Bromus* L.

Значительное количество невыполненных колосков, которые нередко наблюдаются в соцветиях костра безостого, по-видимому, является следствием нарушения развития женских гаметофитов, что в свою очередь обуславливает нарушения процесса оплодотворения и появление определенного числа стерильных семяпочек, а затем и пустых колосков.

Существенную роль в биологии развития костра безостого играет вегетативный способ его размножения. Как и у многих многолетних растений, половой способ воспроизведения в данном случае не является единственным, и вид может сохраняться сравнительно долго даже при наличии значительных нарушений в развитии генеративных систем, сопровождающихся низкой семенной продуктивностью. Имеющиеся в литературе сведения о появлении в популяциях костра безостого экземпляров, размножающихся исключительно вегетативным путем [12], — пример того, как генеративные системы у последних теряют свое ведущее значение. Случаи апомиксиса, которые неоднократно наблюдались у костра безостого как нами, так и другими исследователями, могут, по нашему мнению, рассматриваться в качестве еще одного показателя ослабления роли полового воспроизведения у этого вида. Необходимо отметить, что костер безостый является октоплоидом ($2n=8x=56$). В целом у него существуют расы [13] с весьма различными хромосомными числами (28, 42, 49, 56, 54—58, 70). Неустойчивость хромосомного числа, способность различных рас этого вида к вегетативному размножению, возможность внутривидовой гибридизации между экземплярами с различными хромосомными числами и обуславливают, как мы полагаем, нестабильность генеративных систем у *Bromus inermis*, что, по всей вероятности, и является одной из предпосылок тенденции этого растения к апомиксису.

ЛИТЕРАТУРА

1. Литвиненко С. П. Цитозембриологическое и гистохимическое исследование костра безостого (*Bromus inermis* Leyss.). Автореф. дисс. на соиск. уч. степени канд. биол. наук. Киев, 1970.
2. Шпильова С. П. Ембріологія *Bromus inermis* Leyss.— Укр. бот. журн., 1976, т. 33, № 3, с. 284.
3. Модилевский Я. С. Швидкий спосіб диференційованого фарбування цитоембріологічних об'єктів.— Бот. журн. АН УССР, 1951, т. 8, № 1, с. 27.
4. Овеснов А. М. Морфология прорастания семян дикорастущего костра безостого.— Изв. естеств. ин-та при Пермском гос. ун-те им. А. М. Горького, 1961, т. 14, № 5, с. 117.
5. Хохлов С. С. Апомиксис: классификация и распространение у покрытосеменных растений.— Усп. соврем. генетики. 1967, вып. 1, с. 43.
6. Elliott F. C., Wislie C. P. A fertile polyhaploid in *Bromus inermis*.— J. Heredity, 1948, v. 39, p. 377.
7. Wilton A. C., McGinnis R. C., Truscott J. D. A cytological and morphological study of twin seedlings in *Bromus inermis*.— Can. J. Plant Sci., 1963, v. 47, N 1, p. 377.
8. Литвиненко С. П. Цитозембриологическое исследование апомиксиса у костра безостого (*Bromus inermis* Leyss.). Тезисы докл. II совещания по проблемам апомиксиса у растений и животных. Новосибирск, «Наука», 1968, с. 42.
9. Литвиненко С. П. Макроспорогенез и особенности формирования женского гаметофита у костра безостого (*Bromus inermis* Leyss.).— Материалы Всесоюз. симп. по эмбриологии раст. Киев, «Наукова думка», 1968, с. 124.
10. Яковлев М. С. Однодольность в свете данных эмбриологии.— Сов. ботаника, 1946, т. 14, № 6, с. 351.
11. Reeder J. R. The embryo in grass systematics.— Amer. J. Bot., 1957, v. 44, N 9, p. 756.
12. Elliott F. C. The significance of meiotic chromosome behaviour in breeding smooth bromegrass (*Bromus inermis* Leyss.).— J. Amer. Soc. Agron., 1948, v. 40, N 4, p. 335.
13. Хромосомные числа цветковых растений. Л., «Наука», 1969.

Ботанический сад им. А. В. Фомина
Киевского государственного университета
им. Т. Г. Шевченко

Институт ботаники им. Н. Г. Холодного АН УССР
Киев

ЦИТОЭМБРИОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ О СТИМУЛЯТИВНОМ АПОМИКСИСЕ У ЗЕМЛЯНИКИ

Н. И. Колотева, А. А. Зубов, О. С. Жуков

Литературные данные по вопросам эмбрио- и эндоспермогенеза у земляники очень ограничены [1—3].

Установлено [4], что некоторые формы садовой земляники обладают способностью к апомиксису. Для определения типа апомиксиса цитоэмбриологический метод является наиболее надежным.

Мы провели цитоэмбриологическое исследование двух форм садовой земляники, у которых данные полевого опыта свидетельствовали о склонности к апомиксису. Цель исследования состояла в том, чтобы проследить формирование зародыша у изучаемых форм, проверить полевые данные о наличии у них апомиксиса и установить формы его проявления.

Использованы две формы садовой земляники — канадский сорт Гренадир и Клон 12 селекции Центральной генетической лаборатории имени И. В. Мичурина. Варианты опыта были следующие:

- 1) изоляция и кастрация цветков земляники с последующим опылением чужеродной пылью (черешни),
- 2) изоляция, кастрация и обработка кастрированных цветков земляники гиббереллином,
- 3) изоляция кастрированных цветков без обработки и опыления,
- 4) свободное опыление.

Кастрированные цветки опыляли чужеродной пылью с целью выяснения возможности стимулятивного апомиксиса.

Свободное опыление проводили для определения количества плодов в естественных условиях. Кастрация цветков без опыления была принята для установления возможности автономного апомиксиса.

Обработку гиббереллином применяли для индуцирования возможно апомиксиса. Раствор гиббереллина использовали в концентрации 125 мг/л и наносили его капельным способом на рыльца пестиков на второй день после кастрации цветков.

Материал для цитоэмбриологического изучения фиксировали темпорально — с момента цветения и до начала созревания плодов. Для этой цели использовали фиксаторы Навашина и Карнуа.

Постоянные препараты изготовляли по общепринятой методике. Срезы делали толщиной 12—16 мкм и окрашивали железным гематоксилином по Гайденгайну.

Цитоэмбриологическое изучение земляники 'Гренадир' и 'Клона 12' показало, что к началу цветения в завязи цветка имеется одна краснинуцеллятная семязпочка. Для семязпочки земляники характерно наличие многоклеточного археспория. Все археспориальные клетки потенциально жизнеспособны, но чаще всего развивается лишь одна инициальная клетка, дающая начало зародышевому мешку. Другие клетки многоклеточного археспория обычно дегенерируют; реже они начинают делиться, в результате чего в семязпочке образуется несколько зародышевых мешков.

Зародышевые мешки, развивающиеся в одном нуцеллусе, могут находиться на разных стадиях развития. При наличии в нуцеллусе нескольких зародышевых мешков отмечено, что не все они нормальны. В ряде случаев было обнаружено слияние двух, трех и более зародышевых мешков в один.

Зародышевый мешок развивается по Polygonum-типу. В микропиларной части располагается яйцевой аппарат, в халазальной — антипо-

ды; полярные ядра — в центре или слегка смещены к халазальной части. Слияние полярных ядер и образование центрального ядра зародышевого мешка происходят, очевидно, после оплодотворения, хотя вполне возможно их слияние и на более ранней стадии.

Мы неоднократно наблюдали несколько полярных ядер в одном зародышевом мешке, которые различались своей величиной. Более крупными были ядра, образовавшиеся раньше или произошедшие в результате слияния нескольких ядер.



Рис. 1. Два зародыша в зародышевом мешке земляники ('Клон 12' свободное опыление)

случаях в этом варианте опыта на третий день у сорта Гренадир имелись восьмиклеточные зародыши. На 5—7—8-й день мы наблюдали нормальные булавовидные зародыши, окруженные ядерным эндоспермом, причем в разных семяпочках одного и того же цветка зародыши находились на разных стадиях развития (и четырехклеточные и многоклеточные). Многоклеточные шаровидные зародыши с четко обозначенным подвеском можно было видеть на девятый день после распускания цветка; в это время начинается заложение клеточных перегородок в эндосперме.

У сорта Гренадир при свободном опылении мы наблюдали явление ложной полиэмбрионии — по два зародыша в одном зародышевом мешке (рис. 1). Один из этих зародышей обычно бывает развит лучше другого, но оба они окружены своим комплексом ядер эндосперма. Очевидно, это явление связано со способностью семяпочек образовывать несколько зародышевых мешков.

На 17—19-й день после распускания бутонов при свободном опылении (как и при чужеродном) зародыши земляники занимают почти всю полость зародышевого мешка, они уже полностью дифференцированы на корешок с корневым чехликом, семядоли и почечку. В корешке развита проводящая система. Эндосперм почти весь ассимилирован зародышем, и весь запас питательных веществ сосредоточен в семядолях.

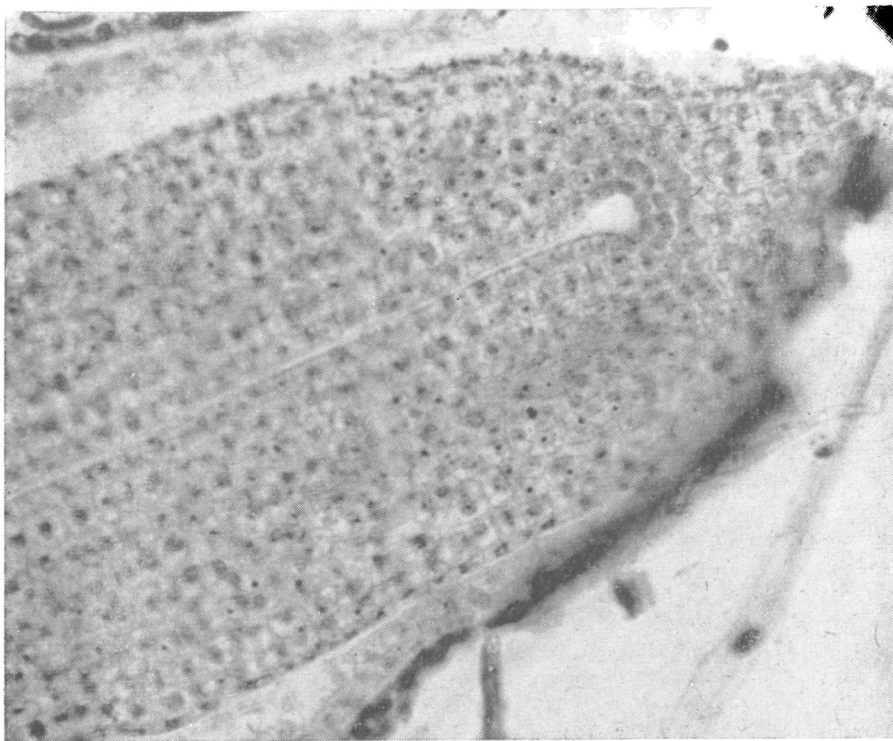
При чужеродном опылении цветков земляники пылью черешни мы также наблюдали развитие зародышей (рис. 2). Многоклеточные зародыши

Несколько полярных ядер в одном зародышевом мешке возникают при нарушении формирования зародышевого мешка или в случае слияния нескольких зародышевых мешков, элементы которых у амфимиктов дегенерируют при отсутствии оплодотворения; быстрее всего отмирают антиподы, яйцеклетка и полярные ядра сохраняются более длительное время. Кроме того, в процессе исследования нам не раз приходилось видеть в одной и той же семяпочке по два зародышевых мешка — один нормальный, другой с тремя яйцеклетками или другими отклонениями, что можно рассматривать как свидетельство склонности исследованных форм земляники к апомиксису.

Было установлено, что эмбриональные процессы при свободном опылении у исследованных форм земляники протекают вполне нормально. На второй—третий день после распускания бутонов мы находили в завязях полностью сформированные зародышевые мешки, готовые к оплодотворению. В отдельных



a



b

Рис. 2. Развитие апомиктичных зародышей у земляники в результате чужеродного опыления

a — на 4-й день после опыления сорта Гренадир пылью черешни; *b* — на 21-й день ('клон 12'Хчерешня)

дыши с четко обозначенным подвеском в цветках 'Клона 12' были обнаружены на 12—13-й день после распускания бутонов, а у сорта Гренадир — на 16-й.

Обработка кастрированных цветков земляники 'Гренадир' гиббереллином вызывала на восьмой—десятый день развитие апомиктических зародышей, по-видимому, в результате автономного деления яйцеклетки. У растений 'Клона 12' в этом варианте опыта зародышей не обнаружено.

При изоляции кастрированных цветков без последующего опыления и обработки гиббереллином через 7—9 дней, как правило, наблюдалась массовая дегенерация семяпочек. Лишь в исключительных случаях у сорта Гренадир на третий день были отмечены четырехклеточные апомиктические зародыши, но эндосперма не было.

Таким образом, изучение эмбриогенеза у земляники 'Гренадир' и 'Клон 12' подтвердило известные данные о сложном репродуктивном комплексе земляники. Клетки, расположенные в центре нуцеллуса, обладают способностью дифференцироваться даже при наличии уже готовых зародышевых мешков.

В кастрированных цветках земляники, обработанных гиббереллином, мы обнаружили апомиктические зародыши, которые возникали в результате автономного деления яйцеклетки. В связи с тем что опыление и оплодотворение не происходят, эндосперм отсутствует, но гиббереллин как вещество высокой физиологической активности делает возможным дальнейшее развитие зародышей и способствует получению нормально развитых семян. Вполне возможно, что недоразвитые зародыши могут сохраняться до полного созревания плодов, так как период их созревания у земляники непродолжительный.

Развитие апомиктических зародышей было отмечено и при опылении кастрированных цветков изучаемых форм земляники чужеродной пылью (черешни). Наблюдались как ранние, так и более поздние этапы эмбриогенеза.

ВЫВОДЫ

Земляника 'Гренадир' и 'Клон 12' склонны к стимулятивному факультативному апомиксису.

Апомиктическое образование семян у садовой земляники может происходить как при чужеродном опылении, так и при обработке пестиков цветков стимуляторами роста.

Апомиксис у садовой земляники проявляется в форме псевдогамной диплоспории.

ЛИТЕРАТУРА

1. Березенко Н. П. О эмбриональном развитии садовой земляники.— Садоводство, 1968, вып. 7, с. 35.
2. Пенюк Е. Л. Строение плодика, зародыша и проростка диплоидной земляники *Fragaria vesca*.— Вестн. ЛГУ, 1967, вып. 1, № 3, с. 58.
3. Кантор Т. С. Цитозембриологическое изучение землянично-клубничных гибридов и методы повышения их плодovitости.— Сборник научных работ научно-исследовательского зонального института садоводства нечерноземной полосы. М., 1972, № 4, с. 287.
4. Череватенко В. А. Явление апомиксиса у земляники.— Научн. труды Майкоп. опытно-станции ВИР, 1974, вып. 8, с. 102.

Центральная генетическая лаборатория
им. И. В. Мичурина
Мичуринск

МИКРОСПОРОГЕНЕЗ И РАЗВИТИЕ МУЖСКОГО ГАМЕТОФИТА У ПЛАТАНА

Г. Е. Капинос, Н. А. Гусейнова

Генеративная сфера цветка представителей древнего семейства Platanaceae изучена далеко не полно, хотя цитоэмбриологические данные об этом семействе имеют важное значение для решения некоторых вопросов филогении покрытосемянных растений. Лишь недавно, в дополнение к работам 1911—1924 гг., [1—4], опубликованы данные о макроспорогенезе и женском гаметофите у двух видов рода *Platanus* L. [5]. Развитие и структура пыльника, а также строение пыльцевых зерен платановых в литературе не описаны [6].

В настоящей статье сообщаются результаты исследования пыльника, микроспорогенеза и пыльцевых зерен у платана восточного (*Platanus orientalis* L.) и платана кленолистного [*P. acerifolia* (Ait.) Willd.]—

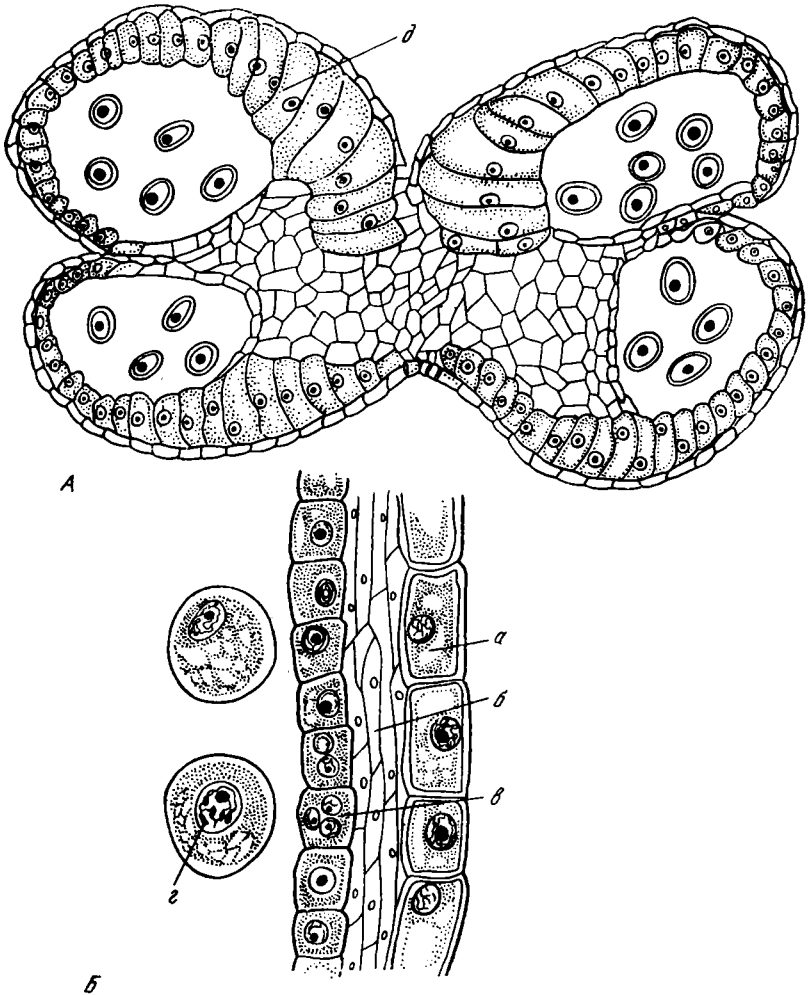


Рис. 1. Пыльник платана кленолистного

А — поперечный разрез зрелого пыльника, Б — наружная стенка молодого пыльника; а — эпидермис, б — средние слои клеток стенки, в — тапетум, г — микроспорозиты, д — фиброзный слой, 15.IV (ув. 400)

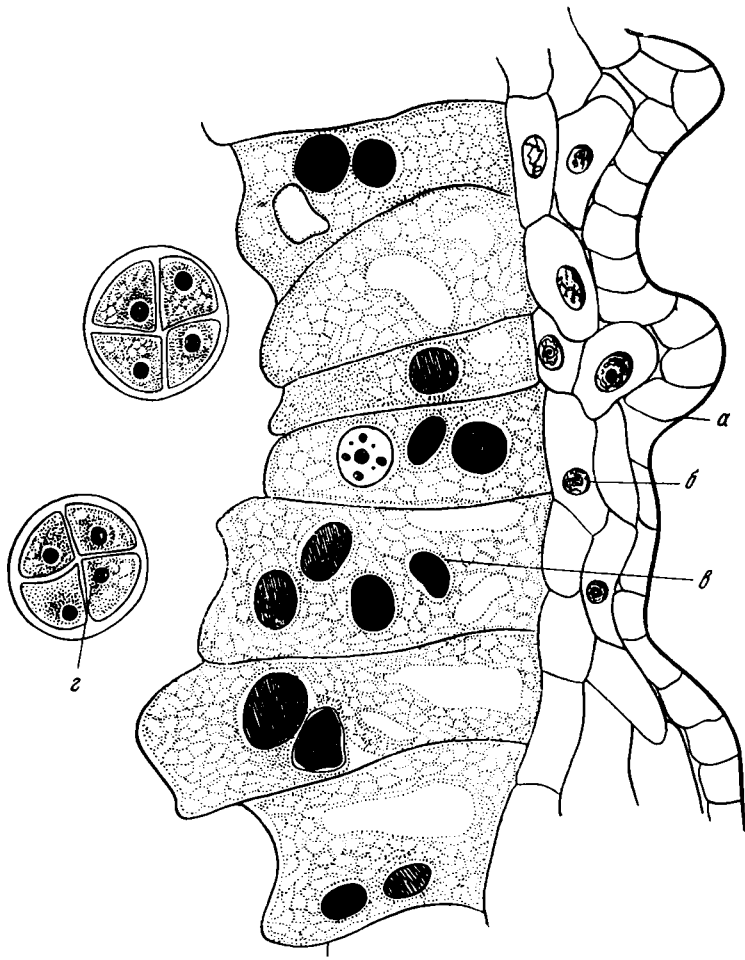


Рис. 2. Стенка пыльника платана восточного на стадии развития в пыльнике тетрад микроспор

a — эпидермис, *б* — средние слои, *в* — многоядерные клетки тапетума, *г* — тетрады микроспор в полости пыльника. 10.IV (ув. 900)

реликтов третичной флоры — ценных древесных растений, культивируемых на юге СССР с декоративными целями.

Материал для исследования (бутоны на разных стадиях развития и зрелая пыльца) собран в ботаническом саду Института ботаники им. В. Л. Комарова АН АзербССР в 1972—1974 гг. (Баку) и обработан согласно общепринятой цитозембриологической методике. Толщина срезов для постоянных препаратов 8—12 мкм. Мейоз исследован на тотальных временных препаратах, окрашенных ацетокармином по Беллингу, морфология пыльцевых зерен — на препаратах, окрашенных карбол-фуксином [7].

Соцветия платана, как известно, раздельнополые. Мужские соцветия занимают на побеге преимущественно боковое положение; в отличие от верхушечных красноватых женских головок, они серебристо-желтые и более крупные (до 17 мм в диаметре).

В основных чертах мужской генеративной сферы платана восточного и платана кленолистного существенных различий не обнаружено. Бугорки тычинок у растений этих видов в условиях Апшеронского полу-

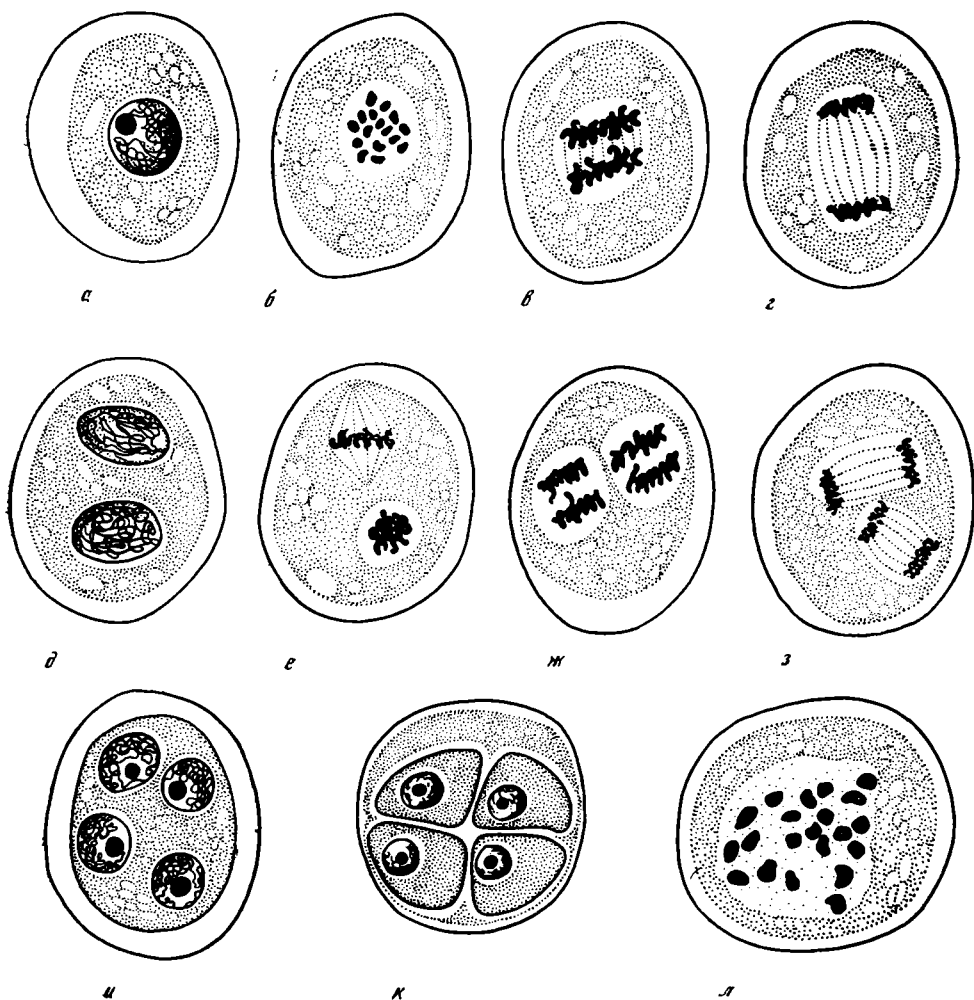


Рис. 3. Микроспорогенез у платана восточного

а — профаза, *б* — метафаза первого деления мейоза (I), $n=16$; *в*, *г* — анафаза I; *д* — телофаза I; *е* — метафаза второго деления мейоза (II); *ж*, *з* — анафаза II; *и*, *к* — тетрады микроспор; *л* — метафазная пластинка платана кленолистного с 21 бивалентом. 14.IV (ув. 1800)

острова закладываются в начале апреля. Постепенно бугорки вытягиваются и дифференцируются на короткую тычиночную нить и двухлопастной четырехкамерный пыльник (рис. 1, А). Зрелые пыльники удлиненные, булабовидные, прикрытые сверху щитковидно разросшимся связником, опушенным светло-коричневыми волосками.

Из субэпидермальных крупных клеток первичного археспория путем тангентальных делений формируются парietальные слои стенки пыльника и вторичный археспорий.

Наружная стенка молодого пыльника состоит из двух — трех средних слоев, покрытых сильно кутинизированным эпидермисом, и одного ряда клеток тапетума (рис. 1, Б). Быстро развивающийся тапетум постепенно вытесняет средние слои, которые перед раскрытием пыльника разрушаются.

Тапетум пыльника секреторного типа; его квадратные одноядерные клетки в процессе микроспорогенеза становятся многоядерными

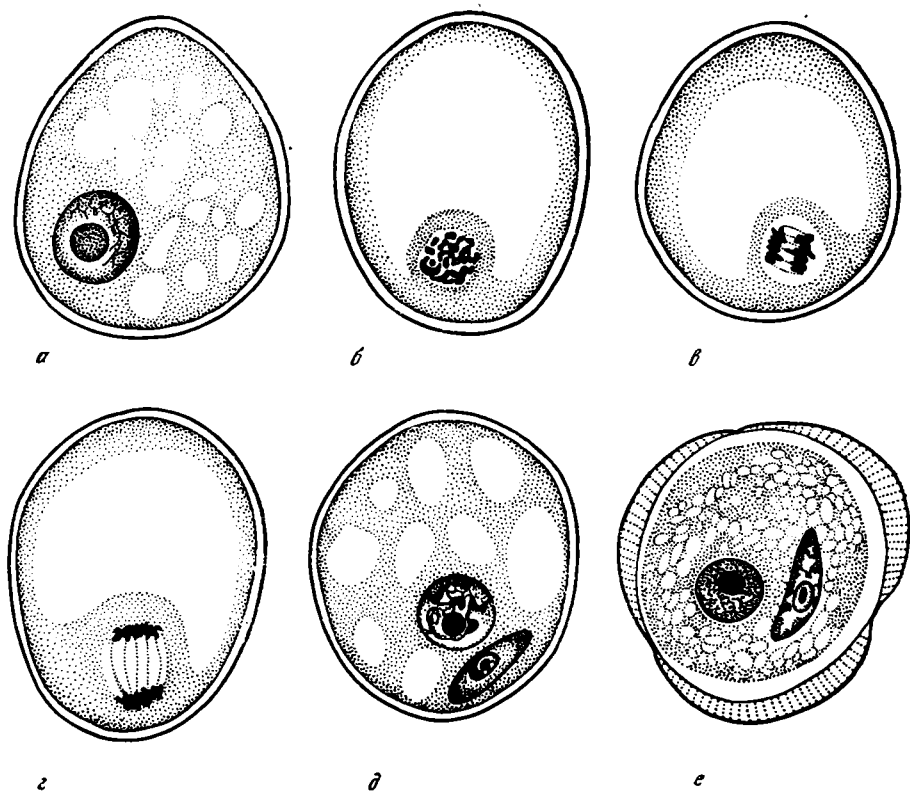


Рис. 4. Развитие мужского гаметофита у платана кленолистного

a — одноядерное пыльцевое зерно — интеркинез, *б* — метафаза, *в*, *г* — анафаза, *д* — двухклеточный гаметофит, *е* — зрелое пыльцевое зерно. 20.IV (ув. 1800)

(развивается до 5 ядер в клетке), изодиаметрическими и сильно вытягиваются внутрь полости пыльника (рис. 2). Во время гаметофитогенеза тапетум разрушается, но остатки его сохраняются в пыльнике до образования двухклеточной пыльцы.

Стенка зрелого пыльника, содержащего готовую пыльцу, имеет фиброзный эндотелий из одного — двух рядов клеток с сильно утолщенными оболочками.

Археспорий пыльника многорядный, многоклеточный. Материнские клетки микроспор делятся во второй половине апреля, мейоз в микроспороцитах протекает правильно (рис. 3).

У платана восточного в метафазе I мы обнаружили 16 бивалентов (рис. 3, б), т. е. исследованная нами форма имеет $2n=32$. В литературных источниках [7] для этого вида указывается $2n=14$, 16 и 42, таким образом, это число для платана восточного приводится впервые.

Метафазные пластинки платана кленолистного имели 21 бивалент (рис. 3, л), что согласуется с литературными данными.

Тетрады микроспор развиваются по симультанному типу, клетки располагаются в них изобилатерально.

После освобождения из тетрады микроспоры округляются, их размер заметно увеличивается, оболочка утолщается и дифференцируется на слои.

В конце апреля — начале мая начинает развиваться мужской гаметофит (рис. 4). В микроспоре образуется крупная вакуоль, оттесняющая цитоплазму с ядром к клеточной оболочке, затем в результате деления

ядра и последующего цитокинеза формируется двухклеточное пыльцевое зерно (рис. 4, д, е).

Генеративная и вегетативная клетки пыльцевого зерна платана различны как по форме, так и по величине ядер: генеративное ядро линзовидное, вегетативное — округлое, слабо окрашивающееся ацетокармином; располагается оно обычно ближе к центру пыльцевого зерна, в то время как генеративная клетка тяготеет к клеточной оболочке.

Зрелые пыльцевые зерна платана восточного и платана кленолистного округлые, двухклеточного типа, трехбороздные с гладкой экзиной, около 10 мкм в диаметре. Гаметогенез наблюдался у платана восточного в пыльцевых трубках, длина которых в 4—12 раз превышала диаметр пыльцевого зерна, т. е. равнялась 40—120 мкм.

ВЫВОДЫ

Исследование показало сходство структуры пыльника и пыльцевых зерен, типа и особенностей микроспорогенеза и гаметофитогенеза у *Platanus orientalis* L. и *P. acerifolia* (Ait.) Willd. Для этих видов платана характерны удлинённые четырехкамерные пыльники, щитковидное разрастание связника, развитие стенки пыльника по типу двудольных, секторный тапетум, фиброзный эндотеций, многоклеточный мужской археспорий, тетрады симультанного типа с изобилатеральным расположением клеток, правильное течение мейоза при микроспорогенезе и двухклеточный мужской гаметофит. Зрелые пыльцевые зерна округлые, трехбороздные, с гладкой экзиной, около 10 мкм в диаметре.

У исследованной формы платана восточного впервые для этого вида установлено $2n = 32$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Bretzler E. Beitrage zur Kenntnis der Gattung Platanus.— Bot. Arch., 1924, N 7, S. 388.
2. Brouwer J. Onderzoeringen over de Platanaceae. Proefschr. Utrecht, 1923.
3. Brouwer J. Studies in Platanaceae.— Rev. trav. bot. neerl., 1924, N 21, p. 369.
4. Nicoloff T. L'ovule et le sac embryonnaire de Platanaceae.— Compt. rend. Acad. sci., 1911, v. 153, p. 287.
5. Гусейнова Н. А. К цитозембриологии Platanaceae.— Бюл. Гл. бот. сада, 1976, вып. 102, с. 67.
6. Davis G. Systematic embryology of the Angiosperms.— London — N. Y., J. Wiley and Sons, 1966.
7. Хромосомные числа цветковых растений. Л., «Наука», 1969, с. 491.

Главный ботанический сад АН СССР

Москва

Институт ботаники им. В. Л. Комарова АН АзССР

Баку

МОРФОЛОГО-АНАТОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕМЯН РЯБИНЫ ИЗ СЕКЦИИ *SORBUS* (L.). PERS. (=*AUCUPARIA* K. KOCH)

С. А. Туманян

Морфологические признаки и анатомическое строение семян имеют важное диагностическое значение и используются при решении многих вопросов систематики и филогении растений. Однако данные о структуре семени могут быть с успехом использованы и в селекции, и в семе-

новедении. При этом особенно важны данные о строении семенной кожуры и типе зародыша, от которых в значительной степени зависят жизнеспособность и всхожесть семян.

Между тем строение семени и особенно семенной кожуры до сих пор изучено весьма слабо, особенно у представителей различных родов розоцветных. В своих исследованиях мы поставили задачу выявить структурные особенности семенной кожуры у отдельных таксонов, особенно трудно различимых по признакам морфологии семян.

Материалом для наших исследований служили зрелые семена 10 видов (11 образцов) рябины, собранные в дендрарии Главного ботанического сада АН СССР во второй половине сентября. Кроме того, в нашем распоряжении были семена, привезенные из различных районов Союза. Поперечные и продольные срезы сделаны от руки бритвой в средней части семени; сухие семена предварительно намачивали в воде. Срезы заключали в глицерин-желатину. Проводились гистохимические реакции на крахмал, жиры и лигнин. Нами была сделана биометрическая обработка данных измерений 20—30 семян.

Морфологически семена рябины можно характеризовать следующим образом: они выпуклые или плоско-выпуклые, обратнойцевидные или эллиптически-яйцевидные, слегка кососудлинные, несколько согнутые на одном конце; край семени на плоской стороне с узким ребром; рубчик семени плоский; окраска семян обычно коричневая, реже желтовато-коричневая; поверхность семян блестящая со слабовидной продольной штриховатостью. Размеры семян рябин варьируют в пределах 2,7—4—9 мм в длину и 1,5—2,5 мм в ширину.

Литературных данных о морфологии и величине семян рябины сравнительно немного [1—3]. Учитывая это, мы провели измерения длины и ширины семян исследованных видов рябины. Из табл. 1 видно, что более крупными семенами отличается рябина тьяншанская, более мелкими — рябина Кёне. Семена остальных исследованных нами видов по размеру резко не различались. Интересно отметить, что в культуре семена рябины смешанной крупнее, чем в природе (на о. Сахалин).

Зрелое семя рябины (рис. 1) содержит развитый зародыш, полностью заполняющий полость семени и остатки эндосперма, прилегающие к семенной кожуре. Последняя состоит из различного числа рядов клеток, что определяет разнообразие ее анатомической структуры.

Эндосперм и, особенно, зародыш у семян исследованных видов содержат жиры. Крахмал в них обнаружен не был, что подтверждает наблюдение Нетолицкого [4].

Э. Ц. Габриэлян [5, 6] установила, что зрелая семенная кожура у представителей рода *Sorbus* состоит из 4—16 рядов клеток, причем наибольшее их число характерно для семян центральноазиатских — гималайских видов. Кроме того, при исследовании анатомии семенной кожуры представителей разных секций этого рода выявлены признаки, позволяющие уточнить объем некоторых видов, подсекций и секций. Рассматривая вопросы примитивности и специализации структуры семенной кожуры покрытосеменных растений, А. П. Меликян [7] отмечает, что у наиболее примитивных типов в сложении зрелой спермодермы участвуют все слои клеток интегументов; она не дифференцирована или слабо дифференцирована и отличается многослойностью. Общей тенденцией эволюции семенной кожуры являются прежде всего уменьшение числа слоев клеток и дифференциация ее на ткани.

В пределах одной секции рода *Sorbus* не представляется возможным уверенно судить об эволюционной подвинутости структуры семенной кожуры отдельных таксонов. Однако предположительно можно указать наиболее подвинутые таксоны. Зрелая семенная кожура у рябины американской состоит из 8 рядов клеток. Наружная эпидерма наружного интегумента представлена квадратными клетками, лишен-

ными содержимого, и покрыта очень тонкой кутикулой. Большинство клеток эпидермы ослизняющиеся, часто варьирующие по размеру. Интегументальная паренхима представлена 5—6 рядами округлых клеток. Клеточные стенки содержат лигнин и слегка утолщены. Внутренние ряды клеток наружного интегумента состоят из сплюснутых, частично облитерированных клеток. Внутренний интегумент представлен тонкой кожей, состоящей из двух рядов сильно вытянутых клеток.

Семенная кожура рябины обыкновенной сформирована 8—9 рядами клеток и очень сходна по структуре с кожурой семени описанного выше вида, за исключением того, что клетки интегументальной паренхимы у нее имеют несколько более утолщенные стенки. Клетки наружной эпидермы наружного интегумента также квадратные (рис. 2, а). Структура семенной кожуры у рябины сибирской и рябины обыкновенной почти одинакова.

Семенная кожура рябины красной также состоит из 8 рядов клеток и напоминает спермодерму рябины американской, однако стенки клеток ее интегументальной паренхимы менее утолщены и более округлые.

Семенная кожура у рябины смешанной состоит из 11 рядов клеток. Клетки наружной эпидермы изодиаметрические, вытянутые

в радиальном направлении, тонкостенные, однако наружные стенки несколько утолщены. Дериваты интегументальной паренхимы представлены 9 рядами клеток с сильно утолщенными лигнифицированными стенками. От внутреннего интегумента осталось всего два ряда тангентально вытянутых, слегка сплюснутых клеток (рис. 3).

У рябины Кёне спермодерма состоит из 8 рядов клеток, однако структура ее иная, чем у других исследованных видов. Наружная эпидерма наружного интегумента состоит из изодиаметрических, тангентально вытянутых, сильно ослизняющихся клеток (рис. 4). Клетки интегументальной паренхимы тонкостенные, округлые. Внутренний интегумент представлен двумя рядами узких вытянутых клеток.

Семенная кожура рябины рыже-ржавой состоит из 8 слоев клеток. Наружная эпидерма сложена почти квадратными, варьиющими по величине клетками, интегументальная паренхима — шестью рядами клеток с умеренно или значительно утолщенными стенками. Внутренний интегумент состоит из двух слоев.

Семенная кожура рябины бузинолистной формируется 10 слоями клеток. Изодиаметрические, вытянутые в радиальном направлении клетки наружной эпидермы имеют относительно толстые снаружи стенки. Эпидермальные клетки у этого вида мельче, чем у остальных исследованных видов. Интегументальная паренхима состоит из тонкостенных разнородных клеток. Наружный ряд клеток этой ткани, прилегающей к эпидерме, представлен радиально вытянутыми овальными клетками, а остальные округлые; внутренние слои интегументальной паренхимы сильно сплюснутые (рис. 5).

Семенная кожура рябины ситхинской также состоит из 10 рядов клеток. Клетки наружной эпидермы вытянуты в тангентальном направ-

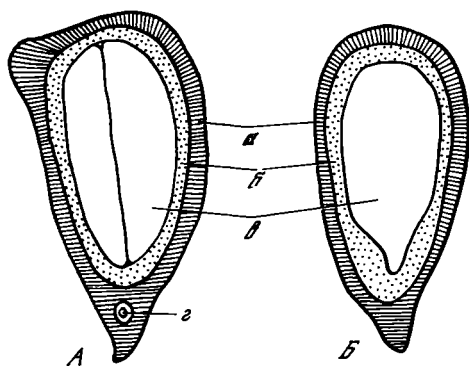


Рис. 1. Поперечный (А) и продольный (Б) разрезы семени *S. aucuparia*
 а — семенная кожура (спермодерма), б — отатки эндосперма, в — зародыш, г — проводящий пучок

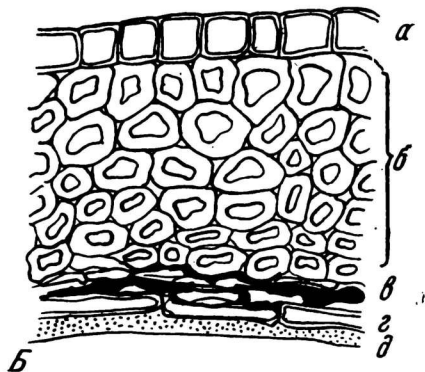
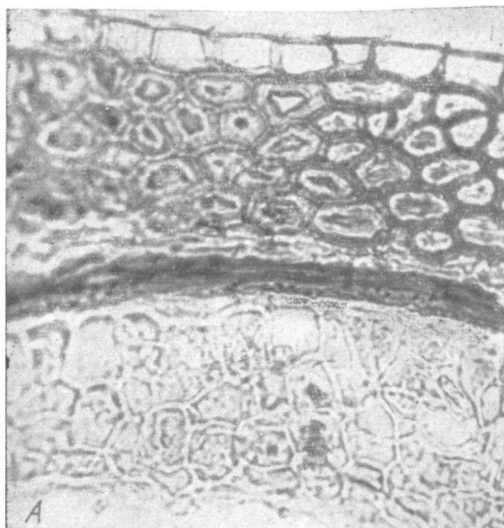


Рис. 2. Поперечный разрез семенной кожуры *S. ausciparia*

А — микрофото, Б — рисунок; а — наружная эпидерма, б — интегументальная паренхима (дериват наружного интегумента), в — разрушающиеся слои интегументов, г — внутренняя эпидерма, д — кутикула (ув. 250)

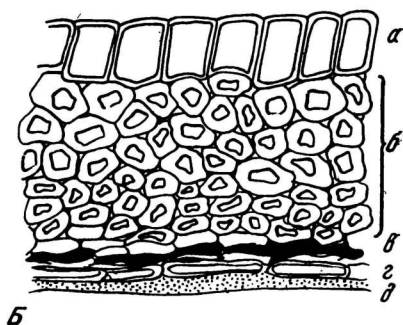
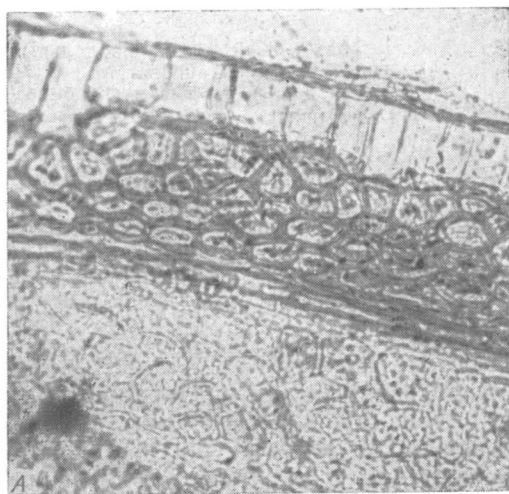


Рис. 3. Поперечный разрез семенной кожуры *S. commixta*

Условные обозначения и увеличение те же, что на рис. 2

лении, их наружные стенки ослизняются. Клетки интегументальной паренхимы с умеренно утолщенными стенками, несколько сплюснены и имеют угловатую форму. Внутренний интегумент состоит из двух слоев тангентальных клеток.

Семенная кожура рябины тяньшанской — 11-рядная; эпидерма наружного интегумента состоит из квадратных клеток, почти одинаковых по величине. Интегументальная паренхима включает 7—8 рядов клеток с умеренно утолщенными стенками; изредка встречаются толстостенные клетки. Внутренний интегумент представлен двумя рядами сильно сдавленных клеток.

Структура семенной кожуры описанных выше видов рябин показывает значительные различия в форме клеток наружной эпидермы и паренхимы наружного интегумента. Внутренняя эпидерма почти однотипна у изученных видов рябин.

Таблица 1
Размеры семян рябины (в мм)

| Вид | Длина М ± м | Р. % | Ширина М ± м | Р. % | Место сбора семян |
|--|-------------|------|--------------|------|--------------------------|
| <i>Sorbus americana</i> March. (американская) | 3,65 ± 0,04 | 1,2 | 1,8 ± 0,02 | 1,22 | Дендрарий ГБС АН СССР |
| <i>S. aucuparia</i> L. (обыкновенная) | 3,8 ± 0,05 | 1,3 | 1,75 ± 0,03 | 1,8 | Дендрарий ГБС |
| <i>S. commixta</i> Hedl. (смешанная) | 3,8 ± 0,40 | 2,63 | 1,8 ± 0,04 | 2,55 | Дендрарий ГБС |
| <i>S. commixta</i> Hedl. (смешанная) | 3,3 ± 0,03 | 1,0 | 1,9 ± 0,03 | 1,73 | о. Сахалин |
| <i>S. decora</i> (Sarg.) Schneid. (красивая) | 3,5 ± 0,02 | 0,62 | 1,9 ± 0,04 | 2,73 | Дендрарий ГБС |
| <i>S. koehneana</i> Schneid. (Кёне) | 2,75 ± 0,02 | 0,81 | 1,5 ± 0,03 | 2,2 | То же |
| <i>S. rufo ferruginea</i> (Schneid.) Schneid. (рыже-ржавая) | 3,05 ± 0,04 | 1,53 | 1,7 ± 0,03 | 1,94 | » |
| <i>S. sambucifolia</i> Roem. (Cham. et Schlecht.) (бузинолистная) | 3,75 ± 0,08 | 2,16 | 2,0 ± 0,02 | 1,09 | » |
| <i>S. sibirica</i> Hedl. (сибирская) | 3,75 ± 0,05 | 1,3 | 1,8 ± 0,04 | 0,61 | Горный Алтай |
| <i>S. sitchensis</i> Roem. (ситхин- ская) | 4,0 ± 0,07 | 1,75 | 1,8 ± 0,03 | 1,94 | Дендрарий ГБС |
| <i>S. tianschanica</i> Rupr. (тянь- шанская) | 4,8 ± 0,08 | 1,63 | 2,15 ± 0,03 | 1,62 | Киргизия |

Таблица 2
Характеристика анатомических признаков спермодермы рябины

| Вид | Диаметр клеток наружной эпидермы, мкм | | Спермодерма | | Формула клеток наружной эпидермы |
|---------------------------|---------------------------------------|-------------|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| | тангентальный | радиальный | число рядов клеток | толщина, мкм (М ± м) | |
| | | | | | |
| <i>Sorbus americana</i> | 22,9 ± 0,67 | 27,3 ± 0,64 | 8 | 74 ± 1,77 | Квадратные |
| <i>S. aucuparia</i> | 25 ± 0,76 | 24 ± 0,76 | 9 | 78 ± 1,23 | » |
| <i>S. commixta</i> | 23,4 ± 0,70 | 27,7 ± 0,63 | 11 | 86,6 ± 1,50 | Радиально вытянутые |
| <i>S. decora</i> | 23,4 ± 0,62 | 24,9 ± 0,59 | 8 | 82,2 ± 1,66 | Квадратные |
| <i>S. koehneana</i> | 24 ± 0,85 | 12 ± 0,54 | 9 | 72 ± 1,08 | Тангентально вытянутые |
| <i>S. rufo-ferruginea</i> | 20 ± 0,57 | 21 ± 0,52 | 8 | 91,5 ± 1,25 | Квадратные |
| <i>S. sambucifolia</i> | 17,4 ± 0,55 | 21 ± 0,53 | 10 | 126 ± 2,3 | Радиально вытянутые |
| <i>S. sitchensis</i> | 29,7 ± 0,8 | 13 ± 0,28 | 9 | 89 ± 1,33 | Тангентально вытянутые |
| <i>S. tianschanica</i> | 24,7 ± 0,65 | 21 ± 0,66 | 11 | 94 ± 1,5 | Квадратные |

Зрелая семенная кожа у исследованных видов снабжена одним проводящим пучком. Данные о форме клеток и количественные показатели структуры спермодермы приведены в табл. 2, из которой видно, что у большинства исследованных видов рябины клетки наружной эпидермы наружного интегумента квадратные, у двух видов они вытянуты в тангентальном направлении, а у других — вытянуты в радиальном направлении. Таким образом, по форме элементов наружной эпидермы семенной кожи можно выделить три типа клеток.

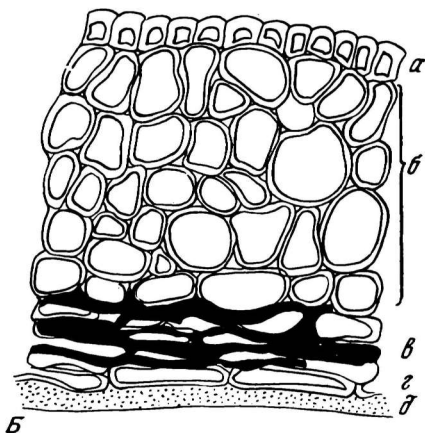
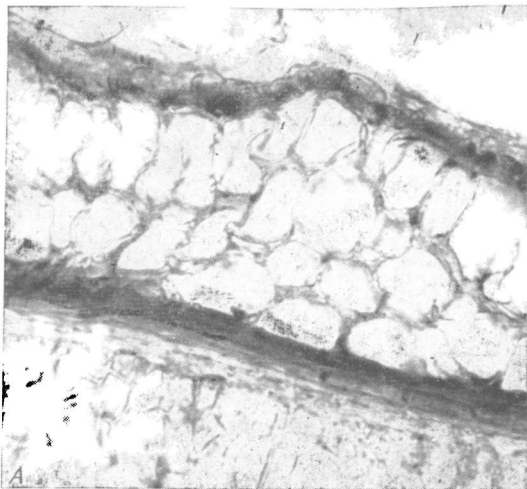


Рис. 4. Поперечный разрез семенной кожуры *S. sambucifolia*

Условные обозначения и увеличение те же, что на рис. 2

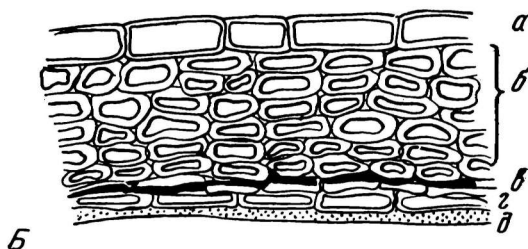
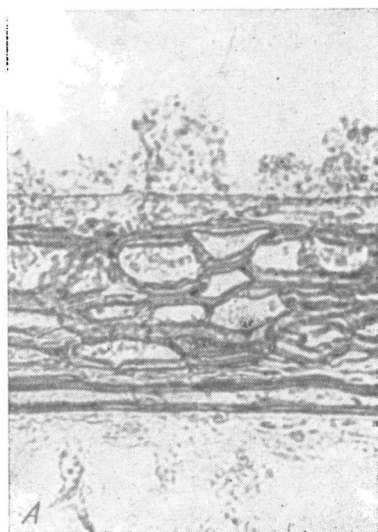


Рис. 5. Поперечный разрез семенной кожуры *S. sitchensis*

Условные обозначения и увеличение те же, что на рис. 2

Одним из признаков примитивности структуры семенной кожуры является ее многослойность, так как спермодерма примитивных видов прежде всего отличается большим числом рядов клеток. Ввиду того что внутренние ряды, как правило, облитерированы, в процессе формирования спермодермы не всегда удается точно установить число слоев интегументальной паренхимы. Толщина семенной кожуры, как видно из табл. 2, значительно варьирует у изученных видов, не всегда зависит от числа рядов клеток. При одинаковом числе слоев семенной кожуры толщина ее колеблется в пределах 72—82 мкм или 94—126 мкм. Таким образом, полученные данные достаточно убедительно показывают структурные различия семян исследованных видов рябины.

Как известно, азиатские виды рябины считаются наиболее древними, многие из них обладают более примитивными признаками структуры семенной кожуры. Среди исследованных нами азиатских видов рябины рябина Кёне отличается минимальной толщиной спермодермы, относительно слабо утолщенными стенками клеток наружного интегумента,

более тонкой кутикулой внутренней эпидермы, в то время как семенная кожура у рябины тяньшанской более многослойная и имеет иную структуру. В строении семенной кожуры исследованных нами семян рябины сочетаются примитивные и эволюционно более подвинутые признаки. Многослойность, например, сочетается с тонкостенностью клеток наружного интегумента, или наоборот, относительная немногослойность спермодермы сочетается с голостенностью клеток интегументальной паренхимы. Возможно, что в структуре семенной кожуры рябины имеет место гетеробатмия признаков.

Анатомо-морфологический анализ семян рябины дает возможность выявить диагностические признаки отдельных таксонов, определить сходные структуры, выявить эволюционный уровень. По некоторым анатомическим признакам семенной кожуры сближаются такие виды, как рябина американская, красивая и рябина обыкновенная, рябина сибирская.

Семена рябины бузинолистной по структуре спермодермы резко отличаются от семян других исследованных видов, особенно по строению наружного интегумента. Характерным признаком этого вида является гетерогенность структуры семенной кожуры. Общие для всех видов рябины признаки — слабая дифференциация семенной кожуры, ослизнение наружных стенок клеток наружной эпидермы и наличие кутикулы на внутренней эпидерме.

Таким образом, анатомо-морфологическое исследование семян 10 видов рябины из секции *Sorbus* выявило структурные различия их семенной кожуры, выражающиеся в различных форме и величине клеток наружной эпидермы, наружного интегумента и интегументальной паренхимы.

ВЫВОДЫ

Выделены три типа клеток наружной эпидермы семян рябины — изодиаметрические вытянутые в радиальном направлении, квадратные и изодиаметрические вытянутые в тангентальном направлении.

Семенная кожура большинства исследованных видов рябины состоит из 7—8 рядов клеток. Более многослойный покров (10—11 рядов клеток) характерен для представителей азиатской флоры — *S. sitchensis*, *S. commixta*, *S. sambucifolia*, *S. tianschanica*.

По анатомическому строению семенной кожуры *S. sambucifolia* резко отличается от всех видов, исследованных нами. У этого вида клетки наружной эпидермы наружного интегумента наиболее мелкие, с толстыми наружными стенками.

По форме, размерам и окраске семена исследованных видов рябины почти не отличаются друг от друга, за исключением *S. koehneana*, семена которой иные — мелкие, округлые, буро-коричневатые.

Спермодерма семян рябины гистологически слабо дифференцирована и имеет относительно примитивную структуру.

Особенности анатомического строения семенной кожуры рябины могут служить дополнительными диагностическими признаками в систематике этого рода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Martin A. S., Berkley W. D. Seed identification manual. Berkley, Los Angeles, Univ. Calif. Press, 1961.
2. Кац Н. Я., Кац С. В., Кипиани М. Г. Атлас и определитель плодов и семян, встречающихся в четвертичных отложениях СССР. М., «Наука», 1965.
3. Berggren G. Seed characters for taxonomic distinction between *Sorbus teodori* and *S. meinichii*.— Swensk bot. tidskr., 1973, Bd 64, N. 4, S. 32.
4. Netolitzky F. Anatomie der Angiospermen-Samen. Berlin, 1926.

5. Габриэлян Э. Ц. Род *Sorbus* L. в Западной Азии и Гималаях.— Автореф. дисс. на соиск. уч. степени докт. биол. наук. Ереван, 1974.
6. Габриэлян Э. Ц. Анатомия семенной оболочки азиатских видов рода *Sorbus* L. в связи с их систематикой.— Биол. журн. Армении, 1975, т. 28, № 4, с. 15.
7. Меликян А. П. Сравнительная анатомия семенной кожуры *Hamamelidales* и близких порядков в связи с их систематикой. Автореф. дисс. на соиск. уч. степени докт. биол. наук. Ереван, 1973.

Главный ботанический сад АН СССР

ИССЛЕДОВАНИЕ ФЕЛЛОГЕНА ГОРТЕНЗИИ В СВЯЗИ С ЗИМОСТОЙКОСТЬЮ

Г. Г. Фурст

Развитие вторичной покровной ткани — перидермы — изучается давно. Однако до настоящего времени многие стороны этого процесса исследованы слабо. В частности, это относится к происхождению и развитию феллогена древесных растений и характеру его деятельности [1].

В задачу нашей работы входило изучение гистогенеза феллогена стебля трех видов гортензии в связи с их зимостойкостью.

Для анатомического изучения стебли трех видов рода *Hydrangea* L. (*H. bretschneideri* Dipp. — зимостойкий, *H. cinerea* Small — слабозимостойкий, *H. sargentiana* Rehd. — незимостойкий), взятые из коллекции дендрария Главного ботанического сада АН СССР [2, 3], фиксировали в 75- и 96%-ном этиловом спирте и жидкости Карнуа. Срезы делали от руки опасной бритвой или на микротоме Рейхерта. Для окраски срезов использовали азур II-эозин, сафранин с водной синью и гематоксилин Делафильда.

На живом материале были проведены некоторые гистохимические реакции [4]. Для выявления нуклеиновых кислот фиксированные срезы окрашивали метиловым зеленым пиронином по Унна [5]. Слизевые вещества определяли реакцией с медным купоросом и хлористым цинком [6, 7].

Исследования показали, что продуктивная деятельность пробкового камбия начинается после ряда сложных подготовительных процессов, протекающих в тканях стебля в конце мая — середине июня у *H. bretschneideri*, *H. cinerea* и в середине июля у *H. sargentiana*. У двух первых видов гортензии в это время в нижней и средней частях побега дифференциация клеток коры уже заканчивается, и в их стенках содержится довольно много пектина и клетчатки, а в полостях локализовано много аминокислот, аскорбиновой кислоты и фосфолипидов.

У *H. sargentiana*, наоборот, дифференциация коровых клеток заканчивается только в нижней части стебля, а в середине побега имеется еще много делящихся клеток. Стенки дифференцированных клеток богаты пектином и клетчаткой, в полостях отлагается много крахмала (особенно во внутренней зоне коры), моносахаров и фосфолипидов. Активность пероксидазы у всех изученных видов гортензии очень слабая.

Зрелые (исходные) коровые клетки имеют центральную вакуоль и содержат хлоропласты. Небольшое клеточное ядро чечевицеобразной формы с маленьким ядрышком располагается у клеточной стенки. Оно дает слабую реакцию на нуклеиновые кислоты.

Сравнительная характеристика исходных клеток коры и инициалей феллогена гортензии (в мкм)

| Вид | Длина | Ширина | Толщина стенки | Расположение ядра в клетке | Ядро | |
|-------------------------|-------|--------|----------------|----------------------------|-------|--------|
| | | | | | длина | ширина |
| Исходные клетки | | | | | | |
| <i>H. bretschnideri</i> | 72,8 | 31,6 | 2,0 | Постенное | 10,4 | 4,5 |
| <i>H. sargentiana</i> | 20,0 | 20,2 | 2,6 | » | 10,4 | 5,2 |
| Инициали феллогена | | | | | | |
| <i>H. bretschnideri</i> | 77,0 | 36,0 | 0,4 | Отошло от стенки | 10,4 | 10,4 |
| <i>H. sargentiana</i> | 25,0 | 25,0 | 0,5 | То же | 10,4 | 10,4 |

Спустя некоторое время у *H. bretschnideri* и *H. cinerea* в наружной коре, а у *H. sargentiana* — во внутренней — начинается дедифференциация паренхимных клеток — клеточные оболочки вытягиваются, объем клетки несколько увеличивается, и они принимают округлую форму (рис. 1, *рк*).

Из клеток постепенно исчезают хлоропласты, крахмал, фосфолипиды и моносахара. Параллельно с вытягиванием клеток изменяется структура их стенок, исчезают клетчатка и пектин. По мере исчезновения этих веществ постепенно утончаются клеточные стенки (см. таблицу; рис. 1, *yc*).

С ростом инициальных клеток ядро отходит к клеточной стенке, смещается в направлении к центру клетки, и в цитоплазме около него появляется много мелких вакуолей. В это время ядро имеет нетипичную форму, зернистую структуру и 1—2 четко локализованных ядрышка (рис. 1, *я*). По мере движения к центру ядро увеличивается и округляется. Оно кажется набухшим и содержит много нуклеиновых кислот и белка.

После завершения поверхностного роста клетки масса цитоплазмы возрастает, так же как и содержание в ней РНК, исчезают лейкопласты и продукт их деятельности — крахмал. Ядро значительно увеличивается, становится округлым и принимает центральное положение. В нем накапливается много нуклеиновых кислот и белков. Цитоплазма становится плотной, вакуоли исчезают или же приобретают вид многочисленных пузырьков. Клеточные стенки содержат белок, аминокислоты и гетероауксин. В таком состоянии дедифференцированные (материнские) клетки находятся недолго и вскоре начинают делиться.

Во время митотического цикла в материнских клетках наблюдается угнетение метаболических процессов. Из стенок делящихся клеток исчезают белки, становится меньше аминокислот и гетероауксина. Цитоплазма не дает реакции на РНК, однако сильно возрастает активность пероксидазы и аскорбиновой кислоты.

Первые деления в материнских клетках — периклиналиные; дочерние клетки одинаковые, или же одна из них (периферийная) несколько крупнее. В стадии интерфазы они находятся недолго и сразу начинают делиться (рис. 1, *нд*).

В результате деления дочерних клеток у *H. bretschnideri* и *H. sargentiana* образуются три или четыре сестринские клетки, из которых одна-две периферийные образуют первый ряд клеток феллемы; срединная клетка — собственно феллоген, а внутренняя, сестринская, клетка обычно сохраняет первоначальные размеры и долго находится в недифференцированном состоянии, потенциально являясь будущим слоем феллодермы (рис. 1, 4-ск, *пф*, *бкф*; рис. 2, 3-ск, *пф*, *бкф*).

У *H. cinerea* наружная дочерняя клетка не делится, и она превраща-

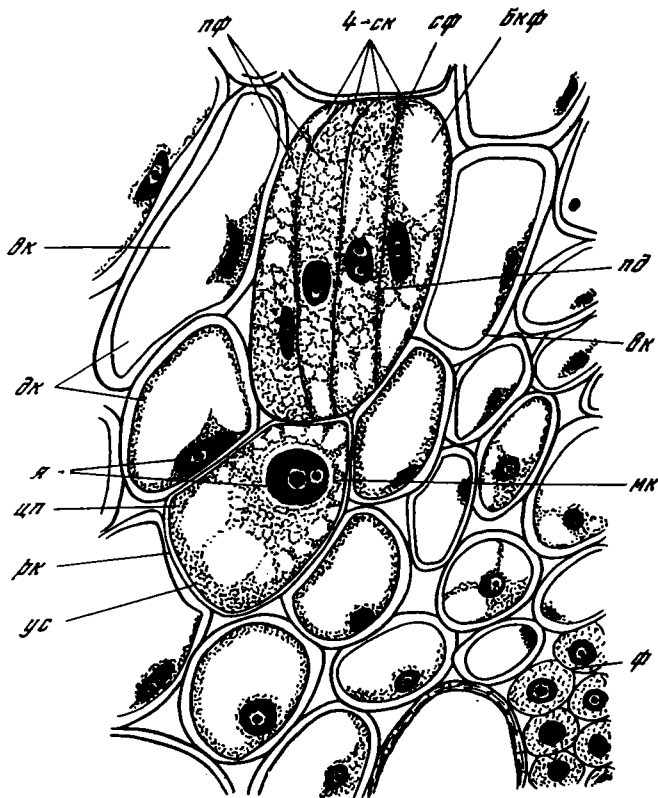


Рис. 1. Поперечный разрез внутренней зоны первичной коры стебля *N. sargentiana* в середине июня 1976 г.

вк — внутренняя кора, мк — материнская клетка феллогена, я — ядро, цп — цитоплазма, ф — флоэма, рк — растущая клетка, ус — утолщение стенок, дк — дифференцированные клетки коры, 4-ск — четыре сестринские клетки, пф — первичные клетки феллемы (протофеллема), сф — собственно феллоген, бкф — будущая клетка феллодермы, пд — периклинально поделившаяся клетка (ув. 900)

ется в клетку феллемы, в то время как внутренняя клетка претерпевает периклинальное или антиклинальное деление (рис. 3). В случае антиклинального деления одной из дочерних клеток увеличивается число инициалей феллогена, но не формируется будущая клетка феллодермы (рис. 3, ад). Если происходит перекинальное деление апикальной клетки, то формируются три сестринские клетки (рис. 3, пд), из них наружная образует протофеллему, срединная — собственно феллоген, а внутренняя — феллодерму. У *N. cinerea* встречаются дочерние клетки, которые вообще не делятся. В этом случае из наружной дочерней клетки образуется протофеллема, а из внутренней — собственно феллоген (рис. 3, сф, пф).

Во время активного роста и развития побега феллоген имеет наибольшую способность к делению. Так, у *N. bretschnideri* наблюдаются два периода активности феллогена. Первый начинается в конце июня и достигает максимума в конце июля. Затем отмечен спад активности, и в конце августа — начале сентября в феллогене делений уже нет. В этом состоянии клетки пробкового камбия отличаются более слабой окраской цитоплазмы при выявлении белка и нуклеиновых кислот. Их ядра выделяются более дисперсным хроматином и небольшими ядрышками. Клеточные стенки содержат мало пектина и белка, в полостях появляются аскорбиновая кислота, гетероауксин и аминокислоты. Второй период активности падает на начало октября — конец

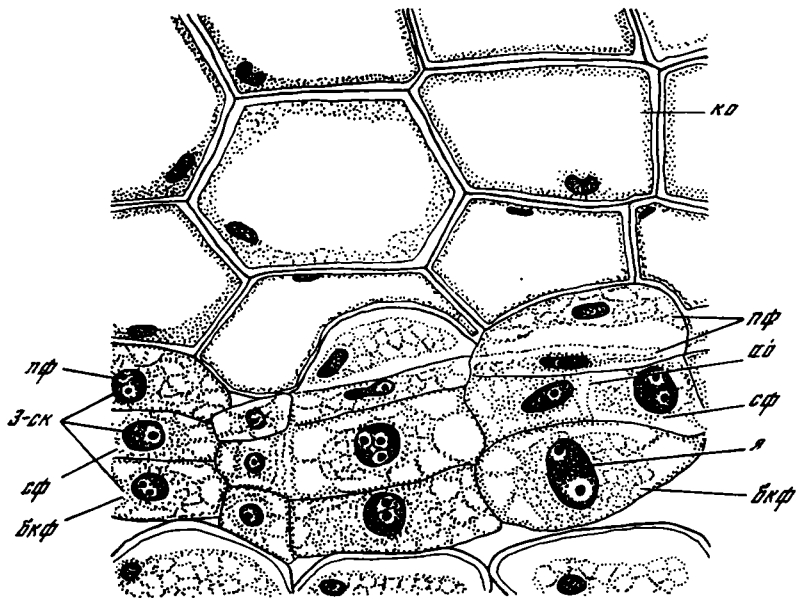


Рис. 2. Поперечный разрез наружной части первичной коры стебля *N. bretschnederi* в начале июня 1976 г.

кв — кора, 3-ск — три сестринские клетки; ад — антиклинально поделившаяся клетка; бкф — будущая клетка феллодермы (ув. 900). Остальные обозначения те же, что на рис. 1

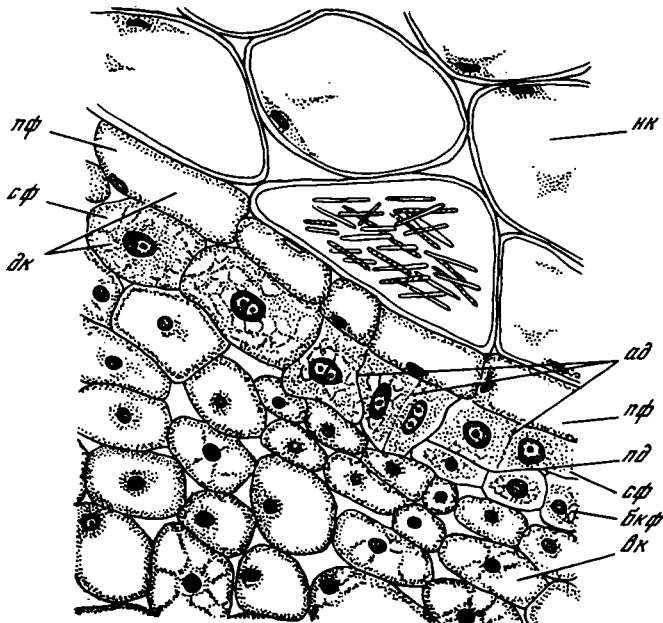


Рис. 3. Поперечный разрез наружной части первичной коры стебля *N. sinerea*, вторая декада июня 1976 г.

нк — наружная кора; бкф — будущая клетка феллодермы, дк — дочерние клетки; ад — антиклинально поделившаяся клетка (ув. 900). Остальные обозначения те же, что на рис. 1

ноября. У *H. cinerea* и *H. sargentiana* установлен один период максимальной активности в деятельности феллогена (рис. 4).

В период наибольшей активности клетки феллогена у *H. bretschnederi* дают сильную реакцию на пероксидазу, содержат много белка, каплевидных фосфолипидов и моносахара. У *H. cinerea* и *H. sargentiana* этих веществ содержится значительно меньше, чем у *H. bretschnederi*. Клетки *H. sargentiana* содержат крахмал и хлоропласты.

Подсчеты числа делений, в среднем за один месяц, показали, что клетки феллогена у *H. cinerea* и *H. sargentiana* делятся в три — четыре раза реже, чем у *H. bretschnederi*.

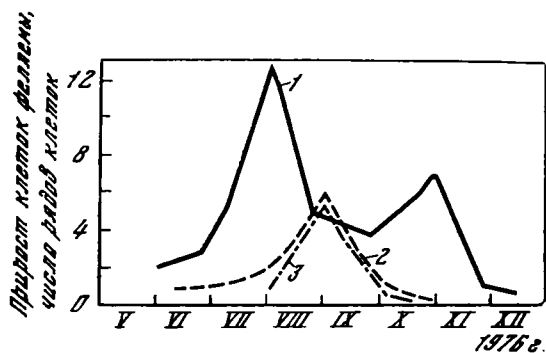


Рис. 4. Сезонные изменения деятельности феллогена стебля однолетнего побега гортензии

1 — *H. bretschnederi*, 2 — *H. cinerea*,
3 — *H. sargentiana*

В конце октября клетки феллогена нижней части стебля *H. bretschnederi* не делятся, в то время в верхней и средней частях побега деление еще происходит. В начале ноября в клетках феллогена появляются хлоропласты, равномерно располагающиеся в клеточной полости.

В конце ноября — начале декабря клеточные деления прекращаются по всей длине побега, и метаболизм под влиянием пониженных температур меняется. В полостях клеток накапливается много растворимых белков, капель фосфолипидов, жирных и эфирных масел. Клеточное ядро уменьшается, и его окружают хлоропласты. Цитоплазма занимает постенное положение, и в ней локализуются фосфолипиды и нуклеиновые кислоты. В оболочках возрастает содержание клетчатки, пектина и липидов, особенно фосфолипидов.

В конце декабря внутрь клетки выделяется много слизи, в состав которой входят кислые полисахариды (пектин), сахара, нуклеиновые кислоты и липиды. В конце января — начале февраля, когда наблюдаются особенно сильные морозы (-24°), содержание слизевых веществ значительно возрастает. В то же время клеточные стенки дают активную реакцию на пероксидазу и аскорбиновую кислоту, а внутри клеток активна каталаза.

В начале апреля в полостях клеток появляется аскорбиновая кислота, уменьшается содержание фосфолипидов, эфирных и жирных масел, окраска хлоропластов несколько бледнеет. Цитоплазма равномернее распределяется по клетке, и в ней появляются мелкие вакуоли. Спустя некоторое время клетки несколько увеличиваются и как бы «набухают». В последних числах апреля — начале мая (1976) возрастает метаболическая активность клеток, и деятельность феллогена возобновляется. Периклиналильные деления в феллогене начинаются с проксимального конца стебля, а несколько позднее наблюдаются уже по всей длине прошлогоднего (1975) прироста побега.

У *H. sargentiana* клеточные деления прекращаются в начале сентября, и почти одновременно около флоэмы формируется новый слой феллогена. Изредка этот феллоген делится, и в результате формируются

2—3 ряда слабо опробковевших, тонкостенных клеток феллемы. Заложение нового феллогена влечет за собой отмирание исходного слоя.

В феврале в побегах, находящихся под снегом, клетки нового слоя феллогена сохраняют свою жизнеспособность, в то время как в побегах, не укрытых снегом, они мертвые. В живых клетках феллогена сохраняются хлоропласты. Клеточное ядро располагается в центре клетки и имеет нормальную структуру, цитоплазма отходит от стенок. В конце апреля клетки вторичного феллогена остаются живыми только в нижней части побега. Они богаты аскорбиновой кислотой, дают реакцию на белки, но после заложения следующего ряда феллогена отмирают.

У *H. cinerea* пробковый камбий перестает делиться в начале октября, и почти сразу залагается новый слой феллогена, который формирует один ряд клеток феллемы. В конце ноября исходный слой феллогена отмирает. В конце февраля часть побегов гортензии, не прикрытая снегом, погибает, а под снеговым покровом побеги остаются живыми и феллоген сохраняет жизнеспособность. Оболочки его клеток богаты пектином, клетчаткой, фосфолипидами и свободными жирными кислотами. В конце апреля живые клетки феллогена обнаруживаются только в нижней части побега, одняко их образовательная функция не восстанавливается.

Резюмируя изложенное, следует отметить, что превращение в феллоген живых клеток паренхимы, дающих начало исходному феллогену, является выражением их способности возобновлять меристематическую активность при соответствующих условиях.

С анатомической точки зрения процесс превращения паренхимных клеток в феллоген можно разделить на три этапа.

Первый этап характеризуется формированием материнских клеток, которые закладываются в первичной коре из морфологически однородных клеток.

Превращение паренхимных клеток коры в инициали феллогена влечет за собой дедифференциацию, которая начинается с гипертрофии клеток. Почти параллельно происходят физиолого-биохимические изменения структуры клеточных стенок (исчезают пектин в клетчатка), следствием чего является утончение клеточных стенок.

Сходные явления мы наблюдали в межвидовых прививках сосны в процессе их срастания [4]. Однако в прививках рост отдельных клеток протекал сравнительно свободно, в то время как в случае формирования феллогена у гортензии на рост клеток влияли окружающие ткани.

После завершения поверхностного роста клетки цитоплазма становится плотной, слабо вакуолизированной. Ядро увеличивается и занимает центральное положение, в нем накапливаются нуклеиновые кислоты и белки.

Дедифференцированные клетки, вступающие в состояние пролиферации, имеют следующие отличительные признаки: усиление синтеза ДНК и белка в ядрах, РНК в цитоплазме, гипертрофию ядер и ядрышек, уменьшение вакуолизации. Исчезновение пектина и клетчатки в клеточных оболочках приводит к определенной утере клетками ранее достигнутого ими уровня дифференциации и к приобретению свойств меристемы.

Второй этап характеризуется пролиферацией клеток. Во время митотического цикла материнских клеток наблюдается угнетение обмена веществ. Из оболочек делящихся клеток исчезает белок, в них становится меньше аминокислот и гетероауксина.

На третьем этапе образуется собственно феллоген, который появляется в результате периклиналиного деления дочерних клеток. Апикальная, более крупная клетка делится раньше других, и в этом случае образуется тройка клеток: из наружной формируется первая клетка фел-

лемы (протофеллема), из срединной — собственно феллоген. Внутренняя дочерняя клетка не делится и является потенциальной клеткой феллодермы. Иногда одновременно делятся две сестринские клетки, из которых формируются четыре клетки; две из них (наружные) образуют протофеллему, третья функционирует как феллоген. Четвертая клетка сохраняет меристематическое состояние, но не делится.

Наряду с клетками, имеющими периклиальный тип деления, встречаются участки меристематической ткани (*H. cinerea*), где происходит как антиклинальное, так и периклиальное деление (смешанный тип). В этом случае первой делится внутренняя дочерняя клетка. Если она делится антиклинально, то увеличивается число инициалей феллогена. Периклиальное деление влечет за собой формирование феллогена и феллодермы. Наружная дочерняя клетка не делится и образует протофеллему.

Таким образом, гистогенез вторичной образовательной ткани у трех исследованных видов гортензии длится 10—15 дней. У *H. bretschnideri* деятельность пробкового камбия начинается в среднем 15 июня. У *H. cinerea* деления начинаются с 30 июня, а у *H. sargentiana* феллоген образуется поздно (25—30 июля) и замирает после нескольких делений.

Проведенные гистохимические исследования показали, что феллоген у *H. bretschnideri* обладает высокой физиологической активностью. Так, в летне-осенний период, когда в феллогене происходит наибольшее число делений, клетки его содержат много физиологически активных веществ, липидов и сахаров. Во время спада делений в полостях клеток появляются аскорбиновая кислота и гетероауксин. При пониженных температурах, в осенне-зимний период, в феллогене появляются хлоропласты, интенсивно накапливаются липиды, жирные и эфирные масла.

В конце ноября — начале декабря феллоген вступает в покой. Клеточное ядро уменьшается и окружается хлоропластами, сохраняющими целостность. О том, что хлоропласты в коровых клетках древесных растений в осенне-зимний период не претерпевают деструктивных изменений, свидетельствуют также работы Е. Н. Барской [8] и Э. Н. Кецховели [9].

В зимний период, во время глубокого покоя растений, усиливается активность каталазы и пероксидазы. Последняя может рассматриваться как приспособительный фермент, активность которого при неблагоприятном воздушном режиме увеличивается [2]. Разложение перекисей может быть также внутренним источником кислорода для дыхания тканей растения [10].

Наличие ферментной системы и окислительно-восстановительных соединений в клетках феллогена свидетельствует о том, что в этой ткани происходит анаэробное дыхание. К факторам, способствующим анаэробнозису, можно отнести анатомические особенности перидермы — сильно развитую, многослойную, опробковевшую феллему, плотным кольцом окружающую живые ткани стебля [2].

Надо полагать, что свойство феллогена накапливать хлоропласты и слизевые вещества, а также анаэробный тип дыхания в его клетках в осенне-зимний и зимний периоды свидетельствуют о повышенной стойкости этой ткани к неблагоприятным условиям среды, особенно к низким температурам.

У *H. sargentiana* феллоген во время наибольшей активности содержит пероксидазу, белок, фосфолипиды, моносахара, крахмал и хлоропласты. Наличие последних отмечено и в зимнее время. Все эти данные говорят о том, что феллоген у растений этого вида обладает высокой физиологической активностью.

Наличие слабо развитой перидермы, состоящей из клеток феллоид-

ного типа и многочисленных мертвых волосков, располагающихся на поверхности стебля в летне-осенний и осенне-зимний периоды, свидетельствует о том, что в феллогене *H. sargentiana* преобладает аэробный тип дыхания.

Неблагоприятные факторы среды нарушают нормальный ход развития и деление феллогена, что ведет к различным изменениям в его деятельности (выпадение реципрокного типа деления, образование феллоидных клеток, многократное заложение феллогена). Полученные данные говорят о том, что в феллогене, особенно в период его образовательной деятельности, происходят глубокая перестройка и адаптация к данным условиям среды.

У *H. cinerea* также наблюдаются изменения в ходе формирования феллогена, что влияет на его образовательную деятельность. Кроме того, у *H. cinerea* по сравнению с другими видами гортензии феллоген обладает наименьшей физиологической активностью, что, безусловно, отражается на его адаптивных способностях.

Исследование показало некоторые корреляции между анатомо-гистохимической структурой феллогена изученных видов гортензии и их зимостойкостью.

У зимостойкого вида исходный феллоген начинает свою деятельность значительно раньше, чем у незимостойких видов, и функционирует несколько лет. В течение одного года формируется в среднем 35 рядов клеток феллемы. Феллоген зимостойких растений обладает двумя периодами максимальной активности. Деятельность феллогена у них начинается в середине июня и заканчивается в конце ноября. В осенне-зимний и зимний периоды в клетках феллогена обнаруживаются ферменты, окислительно-восстановительные соединения, слизевые вещества и хлоропласты. Клетки феллогена зимостойкого вида имеют анаэробный тип дыхания.

Феллоген гортензии незимостойкого вида начинает свою деятельность 30 июля и функционирует в среднем два месяца, а затем отмирает. В один вегетационный сезон наблюдается многократное заложение этой ткани. Феллоген имеет один период максимальной активности. Деятельность его выражена слабо, в среднем он формирует 8 рядов клеток феллоидного типа. Феллоген незимостойких гортензий содержит хлоропласты и характеризуется аэробным типом дыхания.

Слабозимостойкий вид по физиолого-биохимическим и анатомическим признакам занимает промежуточное положение. Развитие и структура феллогена слабозимостойкого вида имеют много общих черт с таковым у зимостойкого и незимостойкого видов.

ВЫВОДЫ

В результате изучения трех видов гортензии установлено, что превращение паренхимных клеток коры в феллоген сопровождается рядом сложных подготовительных процессов, среди которых особое место занимают дедифференциация и пролиферация клеток.

Превращение паренхимных клеток в феллоген включает три этапа их развития и длится 10—15 дней.

Феллоген образуется путем периклиналиного и смешанного деления клеток. Первые деления его клеток происходят в центропетальном направлении, т. е. феллоген производит только пробку. Реципрокный тип деления клеток феллогена у *H. bretschnideri* и *H. cinerea* отмечен в конце августа. У *H. sargentiana* в однолетнем побеге обнаружен центропетальный тип деления клеток феллогена.

У изученных видов гортензии установлена периодичность деятельности феллогена: *H. bretschnideri* имеет два максимума активности

этой ткани (июль, октябрь), *H. cinerea* и *H. sargentiana* — один (в августе).

Исследование показало некоторые корреляции между развитием и структурой феллогена изученных видов гортензии и их зимостойкостью.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Ghouse A. K. M., Junus M.* The origin and development of phellogen in *Dalbergia sisoo* Roxb.— *J. Indian Bot. Soc.*, 1975, v. 54, N 3—4, p. 183.
2. *Фурст Г. Г.* Структура побегов гортензии в связи с зимостойкостью.— *Бюл. Гл. бот. сада*, 1977, вып. 104, с. 61.
3. Древесные растения Главного ботанического сада АН СССР. М., «Наука», 1975.
4. *Фурст Г. Г., Богданов Б.* Раневые реакции тканей секреторной системы коры в прививках сосны румелийской на сосну обыкновенную.— *Лесоведение*, 1976, № 3, с. 74.
5. *Роскин Г. И., Левинсон Л. Б.* Микроскопическая техника. М., «Советская наука», 1957.
6. *Фурст Г. Г., Богданов Б.* Первые реакции на раненные ткани при присаждении на бялате мура вверху белия бор.— *Научни трудове на ВЛТИ*, 1973, т. 19, с. 32.
7. *Пролина М. Н.* Ботаническая микротехника. М., «Высшая школа», 1960.
8. *Барская Е. Н.* Изменение хлоропластов и вызревание побегов в связи с морозостойчивостью древесных растений. М., «Наука», 1967.
9. *Кецховели Э. Н.* Пигменты коры и древесины. Автореф. дисс. на соиск. уч. степени докт. биол. наук. Тбилиси, 1975.
10. *Гуревич А. А., Захарова Т. К.* Об определении потребности аэробной клетки в перекиси водорода.— *Докл. АН СССР*, 1975, т. 199, с. 1200.

Главный ботанический сад АН СССР

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

БОЛЕЗНИ ДЕКОРАТИВНЫХ МНОГОЛЕТНИКОВ И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМИ

Е. П. Проценко, Н. Н. Селочник

Расширение площадей, занятых многолетниками, увеличение ассортимента их в посадках, интродукция новых, малораспространенных видов и сортов растений, а также завоз их из зарубежных стран создают условия, благоприятные для возникновения эпифитотий различных болезней многолетних растений. Карантинные питомники предотвращают завоз карантинных болезней, но, как показала многолетняя практика Главного ботанического сада, они отнюдь не спасают растения от заболеваний.

В результате многолетней работы в отделе защиты растений Главного ботанического сада АН СССР накоплен большой материал по болезням декоративных многолетников; изучена этиология некоторых из них, обобщен опыт борьбы с болезнями декоративных растений, собраны литературные данные по болезням и мерам борьбы с ними в СССР и зарубежных странах.

Предметом настоящего сообщения является изложение данных о болезнях, наиболее распространенных в озеленении многолетников. Материал приводится в алфавитном порядке русских названий растений.

На аквилегии (*Aquilegia* sp.) наблюдалось позеленение цветков — вирусное заболевание типа «желтухи» [1]. Не так давно болезни этого типа относили к вирусным, но затем было установлено, что их возбудителями являются микроскопические организмы — микоплазмы. На *A. exysepala* Trautv. и *A. vulgaris* L. наблюдали мучнистую росу (*Erysiphe communis* Grev. f. *aquilegiae* West), на *Aquilegia* sp. — *Rhizoctonia aderholdii* (Ruhl.) Naum. и *Fusarium* sp., вызывающие усыхание растений. Отмечена также ржавчина (*Puccinia agrostis* Plowr.), развивающаяся весной на листьях *A. vulgaris* L. в эцидиальной стадии в виде светло-оранжевых спороносящих подушечек. Летом и зимой — уредо- и телейто-стадии этого гриба наблюдаются на листьях злака *Agrostis*.

По литературным данным [2—5] известно, что аквилегия поражается головней [*Urocystis aquilegiae* (Cif.) Schwarz], белой гнилью стеблей (*Sclerotinia libertiana* Fuck.), целым рядом пятнистостей грибного происхождения (*Septoria aquilegiae* Penz. et Sacc., *Ascochyta aquilegiae* (Roum. et Pat.) Sacc., *Gloeosporium aquilegiae* Thuem., *Marssonina aquilegiae* (Rbh.) Lind., *Alternaria tenuis* Nees., *Stemphyllium* sp., *Cercospora aquilegiae* Kell. et Sw.) и др. Нами эти болезни отмечены не были.

На анемонах (*Anemone nemorosa* L., *A. narcissiflora* L., *A. silvestris* L. неоднократно отмечалась головня [*Tuburcinea anemones* (Pers.) Liro] [1], в единичных случаях — ржавчина (*Puccinia japonica* Diet. на *A. glabrata* (Maxim.) Juz. и *Transchelia pruni — spinosae* (Pers.) Diet. на

A. ranunculoides L.). Анемоны японские (*A. japonica* Sieb. et Zucc.) поражаются листовой нематодой (*Aphelenchoides olesistus* R.—Bos.).

По литературным данным [4, 6], анемоны поражаются также ржавчинными грибами [*Puccinia fusca* (Pers.) Wint., виды *Transchelia*], склероциальной болезнью [*Sclerotinia tuberosa* (Hedw.) Fuck.], ложной мучнистой росой (*Plasmopara pygmaea* Ung.), бугорчатой пятнистостью листьев (*Synchytrium anemones* Wor.), пятнистостями (*Cercospora filiformis* Davis, *Marssonina maravica* Pich., *Phyllosticta hepaticae* Brun., *Septoria anemones* Desm.), а также мучнистой росой (*Erysiphe communis* Grev. f. *anemones* Jacz.).

На разных видах многолетних астр (*Aster* sp.) мы наблюдали мучнистую росу (*Erysiphe cichoracearum* DC. f. *asteris* Jacz.), усыхание растений в результате поражения корней и корневой шейки фузариозом (*Fusarium* sp.) и микоплазменную желтуху, проявляющуюся в кустистости растений, их хлоротичной окраске и позеленении соцветий. В 1976 г. у астры новобельгийской и астры альпийской (*A. novi-belgeii* L., *A. alpines* L.) отмечено засыхание листьев и отмирание стеблей при нормальном развитии корневой системы растений. При анализе листьев изолирован лишь гриб *Alternaria* sp., являющийся, очевидно, вторичным паразитом. Причиной отмирания стеблей, по-видимому, были нарушения физиологического характера.

По литературным данным [4, 6], на многолетних астрах встречаются ржавчина [*Puccinia asteris* Dub. и *Coleosporium asterum* (Diet.) Syd.], пятнистость листьев, вызванная грибами (*Ascochyta asteris* Gloy, *Phyllosticta asteris* Bres., *Septoria asterina* Tharp.), головня (*Entyloma asteris-alpini* Syd.), вертициллезное увядание (*Verticillium albo-atrum* R. et B.), склероциальная гниль стеблей (*Sclerotinia libertiana* Fuck.), бактериальное увядание (*Pseudomonas solanacearum* E. F. Sm.) и др.

На георгинах (*Dahlia variabilis* Desf.) отмечены преимущественно вирусные заболевания — мозаика, дубовидность, кольцевая мозаика [1, 7, 8]. Наиболее распространенной и вредоносной является мозаика.

У особенно чувствительных к вирусу сортов укорачиваются междоузлия и побеги, что делает растение карликовым и уродливым. Переносчиком болезни является тля.

Из грибных заболеваний на георгинах отмечены склероциальная гниль стеблей и клубней (*Sclerotinia libertiana* Fuck.), вертициллезное увядание (*Verticillium albo-atrum* R. et B.), серая гниль (*Botrytis cinerea* Pers.) на листьях и бутонах.

В 1976 г. на георгинах в ГБС впервые зарегистрирована мучнистая роса. Заболевание характеризовалось пятнами белого паутинистого налета на верхней стороне листьев, которые постепенно сливались и покрывали всю листовую пластинку. Мучнистая роса появилась вначале в оранжерее на укорененных черенках, полученных из Саратова, и после высадки растений в грунт продолжала развиваться в поле, поражая в первую очередь нижние, более старые листья. Грибной налет представлял собой конидиальное спороношение гриба *Oidium* sp. Конидии бочкообразные в цепочках или одиночные — 30,4—39,7×12,4—28,5 мк, средние — 35,1×19,7 мк. Возбудитель, очевидно, представляет собой конидиальную стадию гриба *Erysiphe cichoracearum* D. C. f. *dahliae* Jacz. [5].

Мучнистая роса с сумчатым спороношением (*Sphaerotheca fuliginea* f. *dahliae*) на георгинах была отмечена Л. И. Мовсесян в степной зоне юго-востока европейской части СССР [10], а *Oidium* sp. был указан в 1973 г. в Крыму [9], причем О. В. Митрофанова приводит довольно близкие к нашим размеры конидий: 28,5—35,3×19,4—28,5 мк.

Из бактериальных заболеваний неоднократно отмечался бактериальный рак [*Agrobacterium tumefaciens* (Sm. et Town.) Conn.] в виде наростов у корневой шейки растений [1].

Клубни георгина часто поражаются гнилями во время хранения (возбудители — грибы родов *Botrytis*, *Fusarium*, *Verticillium*). Корневые шейки и клубни ссыхаются (сухая гниль) или мокнут (мокрая гниль). Внутренние ткани темнеют, кора трескается и отстает от внутренних тканей стебля и клубня. Осторожно снимая кору ножом, коричневую гниль можно увидеть в основании корневой шейки — там, где на клубнях закладываются почки. Заболевания эти могут принести большой ущерб георгинам при неправильном режиме хранения, при уборке невызревших или непросушенных клубней, подмерзании их перед уборкой или во время хранения.

По литературным данным [4, 6, 11] на георгинах отмечена пятнистость листьев [*Ascochyta dahlicola* (Brun.) Pet.], листовая головня (*Entyloma dahliae* Syd.), бактериальная гниль стеблей (*Erwinia cytolytica* Chest.), бактериальное увядание (*Pseudomonas solanacearum* E. F. Sm., *Bacillus dahliae* Hori et Bok.), загнивание листьев, стеблей, клубней (*Botryosporium pulchrum* Cda.) и некоторые другие.

Одним из наиболее вредоносных заболеваний гладиолусов (*Gladiolus hybridus hort.*) является усыхание или желтизна гладиолусов, вызываемые грибом *Fusarium oxysporum f. gladioli* (Mass.) Snyder et Hansen [11, 12]. Для борьбы с этим заболеванием в условиях Главного ботанического сада проводилась строгая браковка больных растений в поле, улучшалась структура почвы, более ранняя посадка гладиолусов, выращивание посадочного материала из деток, чередование культур. В результате этих мероприятий фузариозное усыхание гладиолусов было сведено до минимума.

Коричневая сердцевинная гниль клубнелуковиц (возбудитель — гриб *Botrytis gladiolorum* Timm.), также представляет большую опасность для гладиолусов [1, 12].

Гладиолусы поражаются сухой гнилью [возбудитель — *Sclerotinia gladioli* (Mass.) Dray.], сходной с твердой гнилью, возбудителем которой является гриб *Septoria gladioli* Pass. [1, 12]. Однако, в отличие от склероциальной гнили, последний гриб не вызывает общего усыхания растений, а образует на листьях пятна. На пораженных листьях и чешуях образуются пикниды. Возбудитель твердой гнили найден нами при просмотре клубнелуковиц, поступивших в карантинный питомник, и ни разу не обнаружен как возбудитель пятнистости листьев в коллекциях Главного ботанического сада.

На гладиолусах мы находили бактериальную паршу [*Pseudomonas marginatum* (Mc Cull.) Stapp.], бактериальный рак [*Corynebacterium fascians* (Tilf.) Dows.], фузариозную и пенициллезную гнили (во время хранения), израстание клубнелуковиц (возбудитель — микопlasма), вирусную мозаику и головню [*Tubercinia gladioli* (Req.) Liro]. Головня неоднократно отмечалась на растениях и клубнелуковицах в карантинном питомнике и после уничтожения пораженных растений в коллекциях не обнаруживалась.

По литературным данным [6], на гладиолусах известны ржавчина (*Puccinia gladioli* Pass., виды *Uromyces*) и пятнистости листьев с различными грибными и бактериальными возбудителями (грибы родов *Heterosporium*, *Ascochyta*, *Curvularia*, *Stemphylium*, *Pseudomonas Fummi-sudans* McCull. и др.).

Дельфиниумы (*Delphinium hybridum hort.*) поражаются главным образом мучнистой росой [*Erysiphe communis* (Grev.) f. *delphinii* Rabh.], черной бактериальной пятнистостью [*Pseudomonas delphinii* (E. F. Sm.) Stapp.], желтухой и вирусной кольцевой мозаикой [1, 8].

На *D. elatum* L. неоднократно отмечался рамуляриоз [*Ramularia delphinii* (Thüm) Jaap]. На *D. ulilace* — *Botrytis cinerea* Pers.

По литературным данным [4, 6, 11], на дельфиниуме отмечена ржавчина [*Coleosporium martianoffianum* (Thüm.) Syd., *Puccinia cynodontis*

Desm.], листовая головня (*Entyloma winteri* Linh.), склероциальные гнили (*Sclerotinia libertiana* Fuck., *Sclerotium delphinii* Welch., *S. rolfsii* Sacc.), рак стеблей [*Diaporthe arctii* (Lasch.) Nit.], гниль стеблей и корневых шеек (*Diplodina delphinii* Lask.), гниль верхушек побегов, стеблей и корневых шеек [*Erwinia atroseptica* (v. Hall.) Jen.], фузариозное увядание и гниль (*F. oxysporum* Schl. f. *delphinii* Lask.) и др.

Наиболее распространенными болезнями ириса садового (*Iris hybrida hort.*) в ГЭС является бактериальная гниль корневищ [возбудители *Pectobacterium carotovorum* (Jones) Dows, *Pseudomonas iridis* v. Hall., *Erwinia aroideae* (Town.) Holl.], пятнистость листьев (*Heterosporium gracile* Wallr.), и вирусная мозаика [1].

Ржавчину ириса [*Puccinia iridis* (D. C.) Wallr.] наблюдали на *I. albertii* Regel, *I. furcata* Bieb., *I. halophila* Pall., *I. imbricata* Lindl., *I. musulmanica* Fomin, *I. pumila* L., *I. sogdiana* Bunge, *I. scariosa* Willd. ex Link, *I. sibirica* L., *I. taurica* Lodd., *I. uniflora* Pall. ex Link.

Многие из этих видов поражались и *H. gracile*, и *Botrytis cinerea* Pers., который у *I. halophila* и *I. imbricata* вызывал гниль коробочек. Имели место случаи загнивания корневищ и целых растений *I. hermannica* из-за поражения склероциальными гнилями (*Sclerotinia libertiana* Fuck., *Sclerotium* sp.).

В 1964 г. на карантинном витомнике ГЭС была отмечена массовая гибель ирисов в связи с поражением корневищ грибом *Botrytis convoluta* Wetz. et Drayt. [13].

По литературным данным [3, 4, 6, 11], на ирисах указаны также *Sclerotium delphinii* Welch., *S. tuliparum* Kleb. и различные пятнистости листьев (*Septoria iridis* Massal., *Cylindrosporium iridis* Ell. et Halst., *Ramularia rollandi* Fautr., *Phytomonas tardierescens* (McCull.) Dodge.

Наиболее широко распространенным и вредоносным заболеванием пионов (*Paeonia lactiflora* Pall.), по нашим наблюдениям, в Главном ботаническом саду и декоративных цветочных хозяйствах г. Москвы является серая плесень. Возбудитель болезни — гриб *Botrytis paeoniae* Oud. Заболевание начинается весной и выражается во внезапном увядании молодых побегов. Позднее отмирают нераспустившиеся бутоны и усыхают концы листьев. Заболевание приносит значительный ущерб культуре пионов, ослабляет кусты, приводит к подной гибели растений и снижению количества и качества цветочной продукции.

Гриб *Cladosporium paeoniae* Pass. во второй половине лета вызывает пятнистость листьев *Paeonia anomala* L., *P. lactiflora* и *P. triterinata* Pall. Многократно отмечалась вирусная кольцевая мозаика пионов [7, 8] и поражение корневой системы галловой нематодой *Heterodera marioni* (Cognu) Good. При поражении галловой нематодой на корнях пионов образуются округлые или неправильной формы галлы до 3—5 мм в диаметре. Нематоды живут и размножаются в галлах. Самка отмирает после созревания развивающихся в ней яиц, которые долгое время остаются в оболочке ее тела. Развивающиеся из яиц личинки (свыше 500) выходят через разрывы галла в почву, где могут оставаться долгое время, и внедряются в корни или клубни. В месте внедрения личинки, вокруг нее, образуется галл. Пораженные деформированные корни загнивают и теряют способность нормально снабжать растения необходимыми питательными веществами и водой. Растения отстают в росте и перестают нормально цвести.

На пионах неоднократно встречалось заболевание, проявляющееся в замедленном росте растений и отсутствии цветения. Корневая система таких растений остается слабой, на корнях развиваются галлоподобные вздутия, но нематоды в них нет. В литературе заболевание с такими же симптомами описывается под названием болезни Лемуана, по фамилии известного оригинатора пионов, впервые описавшего эту болезнь. Этиология болезни неизвестна.

На пионах [4—6] описан целый ряд заболеваний, не выявленных в наших условиях: фитофторозная гниль стеблей (*Phytophthora paeoniae* Coop. et Port.), склероциальная гниль стеблей (*Sclerotinia libertiana* Fuck.), ржавчина [*Cronartium flaccidum* (Alb. et Schw.) Wint.], пятнистости листьев (*Septoria paeoniae* Westw., *Sphaeropsis paeoniae* Bong., *Phyllosticta paeonia* Sacc. et. Speg.), антракноз листьев и стеблей (*Gloeosporium fructigenum* Berk.), гниль стеблей (*Coniothyrium fuckelli* Sacc.), мучнистая роса (*Sphaerotheca fuliginea* Poll. f. *paeoniae* Jacz.), загнивание корней (*Fusarium*, *Botrytis*), рак корней [*Agrobacterium tumefaciens* (Sm. et Town.) Conn.], увядание (*Verticillium albo-atrum* R. et B.) и др.

При благоприятных условиях для развития инфекции и снижения устойчивости в результате нарушения режима, необходимого для нормального развития растений, все эти заболевания могут нанести существенный вред культуре пионов.

На многолетних флоксах (*Phlox paniculata* L.) зарегистрирована белая пятнистость (возбудитель — гриб *Septoria phlogis* Sacc. et Speg.), вызывающая преждевременное отмирание листьев и значительно снижающая декоративность растений [1], а также вертициллезное увядание побегов. Возбудитель этого заболевания — широко распространенный почвенный гриб *Verticillium albo-atrum*, поражающий многие растения. Заражение растений происходит через корневую систему. Увядание наступает вследствие нарушения нормального функционирования корней и сосудистой системы растения. Развитию болезни способствуют сырые тяжелые почвы, нарушающие нормальную аэрацию корневой системы.

В 1964 г. на флоксе многолетнем в коллекции ГБС впервые отмечена мучнистая роса, сильно распространившаяся в Москве и Московской области [14, 15], а также в других районах нашей страны [16, 17].

Наиболее подробно заболевание изучено М. В. Горленко, который дал анализ распространенности, происхождения и специализации возбудителя [16].

Большое значение для флоксов имеют вирусные заболевания (пестролепестность, мозаика, жилковый некроз, позеленение цветков), стеблевая нематода [7, 8] и микоплазменное заболевание — желтуха, очень сильно снижающая декоративность растений и постепенно приводящая к их полной гибели. Признаки болезни такие же, как у других растений.

Стеблевая нематода вызывает деформацию листьев и стеблей, ненормальное цветение, а часто и гибель растения.

В коллекциях флоксов нередко можно видеть сорта, очень рано теряющие листья. Декоративность таких растений весьма сомнительна. Заболевание это не является инфекционным.

По литературным данным [2, 4, 6, 18], многолетние флоксы поражаются целым рядом инфекционных заболеваний, не зарегистрированных в ГБС: пятнистостью листьев (виды *Septoria*, *Gercospora flogina* Peck.), гнилью основания стеблей (*Pyrenochaeta phloxidis* Mass.), ржавчиной (*Puccinia plumbaria* Peck.), раком корней [*Agrobacterium tumefaciens* (Sm. et Town.) Conn.], израстанием корневой шейки [*Corynebacterium fascians* (Tilf.) Dows.] и др.

Патогенная микрофлора, поражающая декоративные многолетники в Главном ботаническом саду, представлена в основном факультативными паразитами, которые становятся патогенными для растений лишь при определенных условиях, благоприятствующих их развитию и, как правило, не благоприятных для роста и развития самих растений.

Многолетняя работа с декоративными растениями показала, что химические мероприятия не гарантируют полной и постоянной защиты декоративных растений от болезней. Химические мероприятия, направленные на уничтожение инфекции, должны сочетаться с селекционной ра-

ботой по созданию и отбору сортов декоративных растений, устойчивых к болезням в конкретных условиях произрастания, и с агротехническими мероприятиями, повышающими устойчивость растений и предохраняющими их от заражения. Известно, что калийные подкормки повышают устойчивость растений к ряду болезней, также действуют и микроэлементы. Известно также положительное действие дополнительного освещения при выращивании черенков в закрытом грунте на устойчивость растений к заболеваниям. Для борьбы с болезнями большое значение имеют сроки посадки, выбор участка, условия хранения посадочного материала.

Санитарно-гигиенические меры в системе защитных мероприятий являются ведущими. Необходимо целиком удалять растения, зараженные вирусной и микоплазменной инфекцией, бактериальным раком, бактериальными и грибными корневыми гнилями и болезнями увядания. После удаления больных растений лунки следует дезинфицировать хлорной известью или формалином.

В случае поражения растений головней (анемоны), листовой или стеблевой нематодой (анемоны японские, флоксы), серой гнилью (пионы) рекомендуется удалять зараженные побеги. При загнивании корневищ (бактериальная гниль ирисов) или появлении на них нематодозных галлов (пионы) нужно обрезать пораженные части корневищ и дезинфицировать корневище 1%-ным медным купоросом.

В целях предупреждения распространения вирусных болезней следует регулярно бороться с насекомыми-переносчиками и уничтожать сорняки — резерваторы инфекции. Последние могут быть промежуточными хозяевами и грибных болезней (например, *Agrostis* — промежуточный хозяин ржавчины аквилегии).

Для искоренения зимующей инфекции возбудителей мучнистой росы, пятнистостей, бактериальных болезней рекомендуется осенью тщательно сгребать и уничтожать опавшие листья и все растительные остатки, перекапывать и мульчировать почву.

Пораженные вирусными, микоплазменными и бактериальными болезнями растения не следует использовать для черенкования.

В борьбе с болезнями декоративных многолетников можно применять и некоторые физические методы: например, прогревание клубней георгин перед пересадкой при температуре около 37° предохраняет их от вирусных заболеваний. Однако проведенные в ГБС опыты с прогреванием клубней георгин в горячей воде и в термостате не дали надежных и стойких положительных результатов. Некоторый эффект был получен при обработке горячей водой клубней георгин, пораженных вирусной мозаикой, и корневищ пионов с вирусной кольцевой пятнистостью (70° — 20 мин) [7]. Желательно продолжение этой работы с использованием различных режимов и способов тепловой обработки.

Необходимо совершенствовать и химические средства борьбы с болезнями декоративных многолетников.

Эффективными фунгицидами являются цинеб — для борьбы с ржавчиной и пятнистостью, каратан — против мучнистой росы, эупарен — против серой гнили. Против многих болезней декоративных растений (серая гниль, пятнистости, болезни увядания, бактериозы) рекомендуется каптан. Широким спектром действия обладают препараты фундазол и топсин-м, применяемые для борьбы с мучнистой росой, серой и склероциальными гнилями, пятнистостями, болезнями увядания, а также как протравители лукович, клубнелукович, черенков. Эффективны поликарбацин и дитан М-45 в борьбе с ржавчинными и другими грибами, а также как протравители посадочного материала цветочных культур.

ВЫВОДЫ

Чтобы болезни не наносили ущерба декоративным многолетникам, в том числе клубнелуковичным и клубневым растениям, необходимо:

1) контролировать фитопатологическое состояние этих растений с целью предотвращения эпифитотий и отбора устойчивых к болезням сортов и видов;

2) усилить всестороннее изучение и разработку мер борьбы с болезнями, уделив особое внимание еще недостаточно изученным болезням флоксов, георгинов и бактериальной гнили ирисов.

3) обеспечить соответствующий уровень агротехники выращивания декоративных растений: правильный подбор участков, смену культур, борьбу с сорняками, правильную сушку и хранение посадочного материала, тщательное выполнение мероприятий по борьбе с болезнями и насекомыми — переносчиками инфекции.

4) усилить работу по испытанию и внедрению новых препаратов для борьбы с болезнями декоративных растений с учетом специфических особенностей их применения в условиях декоративного садоводства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Проценко Е. П., Проценко А. Е. Атлас болезней декоративных растений. М., Изд-во АН СССР, 1961.
2. Васильевский Н. И., Каракулин Б. П. Паразитные несовершенные грибы, ч. 1. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1937.
3. Васильевский Н. И., Каракулин Б. П. Паразитные несовершенные грибы, ч. 2. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1941.
4. Горленко С. В. Определитель болезней цветочно-декоративных растений. Минск, «Урожай», 1969.
5. Ячевский А. А. Карманный определитель грибов, вып. 2. Мучнисторосяные грибы. Л., 1927.
6. Rare H. Krankheiten und Schädlinge der Zierpflanzen und ihre Bekämpfung. Berlin-Hamburg, 1964.
7. Корнеева И. Т. О вирусных заболеваниях декоративных растений.— В кн.: Защита растений от вредителей и болезней, т. 1. Изд. ГБС АН СССР. М., 1972, с. 101.
8. Корнеева И. Т. Вирусные болезни декоративных растений. М., Стройиздат, 1964.
9. Митрофанова О. В. О паразитной микрофлоре цветочных культур в Крыму.— Тезисы докл. III Всесоюз. конф. молодых исследователей ботанических садов СССР по прикладной ботанике и интродукции растений. Изд. ГБС АН СССР. М., 1973, с. 40.
10. Мовсесян Л. И. Микрофлора и основные грибные болезни цветочных растений Ростовской обл.— Автореф. дисс. на соиск. уч. степени канд. биол. наук. Баку, 1967.
11. Ячевский А. А. Бактериозы растений. М.—Л., Сельхозгиз, 1935.
12. Проценко Е. П. Болезни гладиолусов и меры борьбы с ними.— Труды Гл. бот. сада АН СССР, т. 4, 1954, с. 205.
13. Проценко Е. П., Челышкина Б. А. Случай завоза *Botrytis convoluta* с корневищами ирисов.— Бюл. Гл. бот. сада, 1966, вып. 62, с. 80.
14. Миско Л. А. Мучнистая роса флоксов в Главном ботаническом саду АН СССР.— В кн.: Защита растений от вредителей и болезней, т. 1. Изд. ГБС АН СССР. М., 1972, с. 63.
15. Сергеева В. Г., Мосеева Г. И. Мучнистая роса флокса многолетнего.— Защита растений, 1971, № 7, с. 57.
16. Горленко М. В. Мучнистая роса флоксов.— Микология и фитопатология, 1974, т. 8, вып. 6, с. 497.
17. Прутенская М. Д. Мучнистая роса флоксов и меры борьбы с ней.— В кн.: Обмен опытом по зеленому строительству. Киев, «Урожай», 1975, с. 83.
18. Траншель В. Г. Обзор ржавчинных грибов СССР. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1939.

НАСЕКОМЫЕ — ВРЕДИТЕЛИ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ РАСТЕНИЙ

А. Ерсултанов

Общеизвестно, что вредители наносят большой ущерб сельскохозяйственному производству и зеленым насаждениям.

Вредная энтомофауна интродуцированных растений Джезказганского ботанического сада до последнего времени не изучена. Не был известен ни видовой состав, ни тем более биология и вредоносность насекомых. В связи с этим с 1973 г. проводились исследования по выявлению и уточнению видового состава вредителей методом маршрутных обследований и на стационарном пробном участке. В ходе периодических обследований выявлялись вредители, затем их определяли и уже на стационаре изучали их фенологию и биологию, испытывали меры борьбы с ними.

В данной статье дается обзор вредителей, обнаруженных на интродуцируемых растениях Джезказганского ботанического сада в 1973—1975 гг.

О Т Р Я Д Н О М А Р Т Е Р А — Р А В Н О К Р Ы Л Ы Е

ПОДОТ Р Я Д С I C A D I N E A — Ц И К А Д О В Ы Е

Macropsis elaeagni Em.— Лоховая цикадка

Появление личинок этого вредителя совпадает с образованием почек на лохе. Взрослые цикадки и личинки сосут почки и листья.

Окрыляются цикадки в Джезказгане в середине июня. Личинки второго поколения отмечались в начале июля, их окрыление — в конце июля. Повреждает весной молодые посадки лоха.

ПОДОТ Р Я Д — P S Y L L O I D E A — Л И С Т О Б Л О Ш К И

Trioza magnisetosa Log.— Большая лоховая листоблошка

Впервые выявлена в насаждениях Джезказганского ботанического сада в большом количестве в 1954 г. [1]. На юге Центрального Казахстана в городах Балхаше и Джезказгане и в более южных районах республики дает три поколения, а в условиях г. Балхаша — только одно поколение в год [2].

В условиях Джезказгана число генерации в году точно не установлено. Основной вред причиняют нимфы. При массовом размножении ее наблюдалось усыхание около 50% листьев лоха в Урдинских лесонасаждениях [3, 4].

В ботаническом саду численность личинок не превышала двух баллов, и естественно, что они существенного вреда не причиняли.

ПОДОТ Р Я Д А Р Н I D I N E A — Т Л И

Pemphigus bursarius L.— Обыкновенный черешковый пемфиг

Повреждает тополя — черный, лавролистный и пирамидальный в садах и на окраинах населенных пунктов. Образует галлы на черешках листьев и побегов. На одном черешке и побеге мы насчитывали до 5—6 грушевидных, зеленых, зеленовато-желтых или красноватых галлов. По данным Л. А. Юхневич [5], зимуют яйца в трещинах коры тол-

стых веток, реже стволов тополя. Первые галлы в 1973 г. были замечены в середине мая, окрыление — в середине июля. В конце июля галлы были заполнены нимфами и крылатыми переселенцами.

***Tinocallis saltans* Nevs.— Прыгающая вязовая тля**

Вредит карагачу. Питается на нижней стороне листьев, колоний не образует, не мигрирует. От питания тлей листья обесцвечиваются. Зимуют яйца, отложенные у основания листовых почек или веточек, в трещинах коры. По нашим наблюдениям личинки в 1974 г. отродились в начале мая, во время распускания листьев карагача. Крылатые особи появились во второй декаде мая. Все насаждения карагача были заселены; на одном листе насчитывалось от 1 до 20 личинок и взрослых особей.

***Aphis craccivora* Koch.— Люцерновая тля**

Тли образуют большие колонии на побегах, листьях, цветках и плодах. Особенно сильно поражаются белая и желтая акация. Зимуют яйца. Личинки — основательницы в 1974 г. появились в начале мая. За лето дает много поколений.

***Diaspidiotus slavonica* Green.— Тополевая выпуклая щитовка**

Массовый вредитель тополей в Средней Азии и Казахстане [6—9]. Впервые ее вредная деятельность в пойме реки Или отмечена Г. Я. Матесовой [7]. В урочище Назирхан, расположенном в пойме реки Амударьи, на ветвях туранги разнолистной длиной 6 см и диаметром до 1 см Ю. В. Синадский обнаружил более 200 особей этого вида [8].

В условиях Джезказгана дает два поколения в год — первые бродяжки появляются в конце июня — начале июля на молодых побегах тополя пирамидального. Бродяжки второго поколения появляются с конца августа, до наступления заморозков.

Зимуют личинки второго поколения [6]. В массовом количестве отмечались в городском сквере; здесь поражено до 80% деревьев.

***Monosteira unicostata* M. R.— Тополевый клоп**

Взрослые особи по нашим наблюдениям обычно поселяются на нижней стороне листьев большими колониями и высасывают сок из листьев. При массовом размножении они переходят на верхнюю часть листа. Насекомые сильно загрязняют листья экскрементами, закрывая устьица, и этим нарушают обмен веществ. При сильном повреждении листья отмирают, а ветви засыхают. Особенно страдают от вредителя тополь бальзамический, лавролистный, московский.

ОТРЯД СОЛЕОПТЕРА — ЖЕСТКОКРЫЛЫЕ

СЕМ. МЕЛОИДАЕ — НАРЫВНИКИ

Наибольшее хозяйственное значение имеют представители рода *Mylabris*:

| | |
|----------------------------------|----------------------|
| <i>Mylabris frolovi</i> Gern. | — Нарывник Фролова |
| <i>Mylabris legeboursi</i> Gebl. | — Нарывник Ледебурра |
| <i>Mylabris crocata</i> Pall. | — Шафранный нарывник |
| <i>Mylabris calida</i> Pall. | — Пятнистый нарывник |

С Е М. CHRYSOMELIDAE — ЛИСТОЕДЫ

Melasoma populi L.— Тополевый листоед

Зимуют жуки в поверхностном слое почвы под опавшими листьями и мусором у основания кормового растения. Выход жуков из мест зимовок наблюдается в первой декаде мая; жуки объедают почки. Насекомые откладывают яйца в мае, скоплениями по 20—25 штук на листьях, которыми они питаются. Во второй половине июня личинки прикрепляются к листьям и окукливаются. Лёт молодых жуков начинается на 10—12-й день после окукливания. Вредитель интенсивно размножается на местах, хорошо освещаемых солнцем.

Haltica deserticola Wse.— Синий листоед

Биология и экология вредителя в условиях тугаев долины Сырдарьи на лохе, туранге, иве, гребенщике и чингиле изучались Ю. В. Синадским [8, 10]. В Джекказгане найден на листьях березы, единично. Вред несущественный.

С Е М. IPIDAE — КОРОЕДЫ

Scolytus schevyrevi Sem.— Заболонник Шевырева

Повреждает в основном карагач — ослабевшие деревья, но иногда нападает и на здоровые. Вредит очагами. Встречается единично. При массовом поражении вредителем деревья сохнут.

О Т Р Я Д LEPIDOPTERA — ЧЕШУЕКРЫЛЫЕ

С Е М. AEGERIIDAE — СТЕКЛЯННИЦЫ

Paranthrene tabaniformis R.— Темнокрылая стеклянница

Повреждает все виды тополя, особенно сильно деревья в уличных посадках и скверах. Личинка проделывает продольные ходы в стволе дерева. При массовом размножении вредителя растение погибает.

С Е М. GRACILARIDAE — МОЛИ-ПЕСТРЯНКИ

Bucculatrix ulmella L.— Ильмовая кривоусая моль

Повреждает только карагач. Встречается в массе повсеместно. Дает три поколения в год. Гусеницы младшего возраста скелетируют листья. Сильнее всего повреждаются деревья среднего возраста; вредит с июня по октябрь.

С Е М. ORGYIDAE — ВОЛНЯНКИ

Euproctis korgholici Maag.— Туркестанская златогузка

Зимуют гусеницы в гнездах из паутины на деревьях, среди веток и на стволе. В одном гнезде насчитывается до 100 и более гусениц. Весной в период распускания почек и установления теплой погоды гусеницы расползаются по дереву. Они держатся поодиночке и питаются около месяца и затем в начале июня окукливаются на деревьях среди листьев. Через 14—16 дней из куколок вылетают первые бабоч-

ки. После спаривания они на второй — третий день откладывают яйца на листья, покрывая их сверху золотистыми пучками. В годы массового размножения златогузка может причинять ущерб плодовым и декоративным насаждениям.

ОТ Р Я Д Н У М Е Н О П Т Е R A — П Е Р Е П О Н Ч А Т О К Р Ы Л Ы Е

С Е М. T E N T H R E D I N I D A E — Н А С Т О Я Щ И Е П И Л И Л ь Щ И К И

Croesus septentrionalis L.— Северный березовый пилильщик

В условиях Джезказгана вылет взрослого пилильщика мы наблюдали в первой декаде июня; холодная весна обычно задерживает вылет насекомых. Личинки появляются в середине июня; они располагаются на листьях группами по 10—15 штук, объедая края листьев, на отдельных ветках уничтожая их полностью. Окукливаются в первой половине июля. Образуют плотный бурый кокон вблизи ствола в верхнем слое почвы.

С Е М. S Y N I P I D A E — О Р Е Х О Т В О Р К И

Rhodites spinosissima Gir.— Орехотворка шиповатая

Ежегодно на листьях шиповника образует округлые или продолговатые галлы, выступающие по сторонам листа. Заметного вреда не причиняет.

ОТ Р Я Д D I P T E R A — Д В У К Р Ы Л Ы Е

С Е М. A G R O M Y Z I D A E — М И Н И Р У Ю Щ И Е М У Ш К И

Phytobia elaeagni E. Rohd.-Holm.— Джидовая минирующая мушка

Личинки образуют на верхней стороне листьев мины — пятнообразные, неправильной формы, бледно-зеленые ходы.

ОТ Р Я Д A C A R I N A — К Л Е Щ И

Eriophyes tetanothris Nal.— Ивовый галловый клещ

Поселяется на нижней стороне листьев ивы, высасывая сок, вызывает образование округлых, реже продолговатых галл на верхней стороне листа и продолговатых — по краям листа.

Таким образом, энтомофауна зеленых насаждений Джезказгана в основном состоит из вредителей древесной растительности. Она сформировалась, по-видимому, за счет местных насекомых (тли, цикады и другие), переселившихся в свое время на молодые насаждения в населенных пунктах, и вредителей (клещей, щитовки, моли), занесенных с посадочным материалом из других мест, так как досмотр их не проводится.

Неотложной задачей ближайших лет является уточнение биологии этих вредителей и разработка системы мероприятий по оздоровлению насаждений и борьбе с вредными насекомыми конкретно для местных условий.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Митяев И. Ю. Обзор насекомых вредителей тамарисков Балхаш-Алакульской впадины.— Труды Ин-та зоол. АН КазССР, 1958, т. 8, с. 120.
2. Кузнецов А. В. Лоховая листоблошка в Северном Прибалхашье.— Труды Каз. СХИ, 1970, т. 3, с. 8.
3. Парфентьев В. Я. Вредители Урдинских лесных насаждений.— Труды республиканской станции защиты растений, 1953, т. 1. Алма-Ата, с. 22.

4. *Рафес П. М.* Вредные насекомые лоха, джузгуна и тамариска, произрастающих на Нарпинских песках полупустынь Заволжья.— Энтомол. обозрение, 1956, т. 35, вып. 4, с. 85.
5. *Юхневич Л. А.* Насекомые и клещи — вредители косточковых и смородины в Центральном и Северном Казахстане.— Труды Ин-та зоол. АН КазССР, 1960, т. 11, с. 12.
6. *Скопин Н. Г.* Сосущие насекомые, вредящие новым породам на северных склонах Заилийского Ала-Тау.— Уч. зап. КазГУ, 1953, т. 14, вып. 4, с. 80.
7. *Матесова Г. Я.* Заметки по биологии червецов и щитовок (Homoptera, Coccidea) Юго-Восточного Казахстана.— Труды Ин-та зоол. АН КазССР, 1958, т. 8, с. 130.
8. *Синадский Ю. В.* Вредители тугайных лесов Средней Азии и меры борьбы с ними. М., Изд-во АН СССР, 1963.
9. *Приписнова М. Г.* Вредная энтомофауна Тугайской древесно-кустарниковой растительности Южного Таджикистана. Душанбе, 1965.
10. *Синадский Ю. В.* Вредители тугайных лесов Сырдарьи в Южно-Казахстанской области.— Тезисы докл. Первой межвузовск. конф. по защите леса. М., 1958, с. 103.

Джезказганский ботанический сад АН КазССР

ЮБИЛЕИ И ДАТЫ



АКАДЕМИК НИКОЛАЙ ВАСИЛЬЕВИЧ ЦИЦИН

(к 80-летию со дня рождения)

18 декабря 1978 года исполняется 80 лет со дня рождения выдающегося ученого-биолога, ботаника и селекционера, действительного члена АН СССР и ВАСХНИЛ, Героя Социалистического Труда, лауреата Ленинской и Государственной премий СССР Николая Васильевича Цицина — бессменного директора Главного ботанического сада, председателя Совета ботанических садов СССР, вице-президента Международной ассоциации ботанических садов, ответственного редактора «Бюллетеня ГБС».

Н. В. Цицин родился в 1898 г. в г. Саратове. Николай Васильевич рано потерял отца и с детских лет познал тяжелый труд и лишения. Октябрьская революция распахнула перед его поколением двери в новое светлое будущее. С первых дней Советской власти Н. В. Цицин оказался в самой гуще революционных событий. С ноября 1917 г. по август 1920 г. он работает политкомиссаром связи сначала в родном

городе, затем на восточном фронте, а позже снова в Саратове, уже заведующим культотделом Губкома связи.

Молодой республике нужны были грамотные кадры специалистов, и Н. В. Цицин в 1920 г. поступает на рабфак, а после окончания рабфака в 1923 г. становится студентом Саратовского государственного института сельского хозяйства и мелиорации. Успешно закончив в 1927 г. институт, Николай Васильевич начинает работать на Саратовской сельскохозяйственной опытной станции, где в то время вели свои исследования известные селекционеры Г. К. Мейстер и А. П. Шехурдин. Общение с ними, а также встреча в 1927 г. с И. В. Мичуриным, определили направление работ молодого ученого на долгие годы. Здесь, на саратовской земле, он начал свои работы по отдаленной гибридизации растений. Особенное внимание молодого ученого привлекли хлебные злаковые растения. При выборе компонента для скрещивания с пшеницей Николай Васильевич остановил свое внимание на пырее. Этот многолетний дикорастущий злак отличается высокой зимостойкостью, устойчивостью к засухе, иммунитетом к самым вредоносным патогенным микроорганизмам и многим вредителям, большой экологической пластичностью, обильным плодоношением, высоким содержанием белка в зерне, и эти весьма ценные свойства Н. В. Цицин мечтал соединить с высокими пищевыми, мукомольными и хлебопекарными качествами зерна пшеницы. В 1930 г. были получены первые гибридные зерна от скрещивания пшеницы 'Лютесценс-62' с пыреем сизым (*Agropyron glaucum* Roem. et Schult.). Эти работы были продолжены Николаем Васильевичем в Омске на зональной опытной станции, где с 1932 по 1937 г. он заведовал Отделом селекции и лабораторией пшенично-пырейных гибридов. К 1934 г. ученый создал уникальные плодовые межродовые гибриды, а в 1936 г. ему была присуждена ученая степень доктора сельскохозяйственных наук без защиты диссертации. В 1937 г. Омская опытная станция была реорганизована в Сибирский научно-исследовательский институт зернового хозяйства (СибНИИЗХОЗ), возглавить который было поручено Н. В. Цицину. Работы ученого-новатора были горячо поддержаны И. В. Мичуриным и Н. В. Вавиловым и вызвали глубокий интерес в широких кругах научной общественности.

В 1938 г. Николай Васильевич был избран академиком ВАСХНИЛ и ее вице-президентом, а в 1939 г. — действительным членом Академии наук СССР. С 1938 г. Н. В. Цицин продолжает свои исследования в Москве, сначала на Экспериментальной базе АН СССР Горки Ленинские, затем в Институте зернового хозяйства Нечерноземной полосы. За эти годы он вел не только плодотворную научную, но и огромную научно-организационную работу: возглавлял такие крупные научно-исследовательские учреждения, как СибНИИЗХОЗ, научно-исследовательский институт зернового хозяйства Нечерноземной зоны, руководил Госкомиссией по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур, организацией и строительством Всесоюзной сельскохозяйственной выставки. С 1945 г. и по настоящее время Николай Васильевич бессменный директор Главного ботанического сада АН СССР.

Под руководством Н. В. Цицина Главный ботанический сад стал крупным научно-исследовательским учреждением, решающим фундаментальные вопросы экспериментальной ботаники, располагающим богатейшими коллекциями растений и очень популярным как в СССР, так и за рубежом.

Свое 80-летие Николай Васильевич встречает большими достижениями, в расцвете творческой энергии, полный новых широких планов. Им сделан фундаментальный вклад в разработку теории и практики отдаленной гибридизации. Огромное значение имеют открытые и сформулированные Н. В. Цициным закономерности получения отдаленных

гибридов и процессов формообразования, теоретически обоснованные практические приемы подбора пар при скрещивании далеких в систематическом отношении видов и родов растений, особенно при скрещивании культурных и дикорастущих растений.

Эти исследования и выводы имеют огромное значение для развития учения об эволюции растительного мира и понимания роли отдаленной гибридизации. Н. В. Цицин первый в мире получил плодовые межродовые гибриды, такие, как пшенично-пырейные, пшенично-элимусные, ржано-пырейные и др.

Экспериментальным путем был создан новый 56-хромосомный вид пшеницы — *Triticum agropyrotriticum* Cicip с двумя подвидами: ssp. *repenne* Cicip (многолетняя пшеница) и ssp. *submittans* Cicip (зернокармальная или отрастающая пшеница). Наличие пырейных хромосом обуславливает у этих сортов целый ряд морфофизиологических признаков, выходящих за видовые рамки мягкой пшеницы. Опыты показали, что признак многолетности у гибридных растений генетически детерминирован. В полевых условиях эти растения выдерживают две-три зимовки, в то время как лучшие сорта озимых пшениц даже одну зимовку выдерживают далеко не всегда благополучно.

Создан ряд сортов многолетней пшеницы и, несмотря на то, что по урожайности они пока уступают однолетним сортам озимой пшеницы, сам факт их создания является выдающимся событием в науке. Наиболее перспективны сорта многолетней пшеницы, проходящие стационарное конкурсное сортоиспытание, М-706, М-62, М-78. Ведется работа по дальнейшему повышению продуктивности многолетней пшеницы.

Выделенные из многолетних зернокармальные 56-хромосомные пшеницы являются новой для сельского хозяйства кормовой культурой, дающей за один сезон урожай зерна и дополнительно урожай зеленой массы или сена, а при использовании только в качестве кормовой культуры — три укоса на зеленый корм или сено. Создано уже несколько перспективных сортов зернокармальной пшеницы, сорт 'Орастающая-38' с 1978 г. районирован в Белгородской и Горьковской областях.

Теоретические и методические положения, разработанные академиком Н. В. Цициным в области отдаленной гибридизации и полиплоидии, способствовали созданию весьма ценных озимых и яровых пшенично-пырейных гибридов и тетраплоидной ржи.

Были созданы сорта ППГ-599, ППГ-186, ППГ-1, ППГ-48, позже Снегиревская-391, Снегиревская-397, ППГ-374, ППГ-373, ППГ-29 и др. В последнее время в Государственное сортоиспытание переданы еще два новых сорта озимой пшеницы: Снегиревка и Истринка (ППГ-44 и ППГ-71), отличающиеся высокой урожайностью, зимостойкостью, болезнеустойчивостью и высокими мукомольно-хлебопекарными качествами. Большое внимание Н. В. Цицин уделял селекции яровых сортов пшенично-пырейных гибридов, в основном для сибирской житницы страны — районов Востока. Следует особо отметить сорта ППГ-56, ППГ-172, ППГ-173, Восток и очень ценный Грекум-114. Широкое испытание на госсортоучастках проходят новые сорта Радуга, Истра, Ботаническая. Созданы и другие, весьма ценные сорта яровых пшениц.

Интереснейшие работы проводит Николай Васильевич по селекции пшенично-ржаных гибридов типа тритикале зернового и кормового направления.

Созданы перспективные сорта тетраплоидной ржи. Озимая тетраплоидная рожь 'Старт' уже районирована в Рязанской области. В государственное сортоиспытание передается урожайный сорт ржи кормового направления — Снегиревская.

При межродовой гибридизации ржи и пырея были получены гибриды, зерно которых так же, как и у пырея, содержит связную клейковину. Создание сортов ржи со связной клейковиной позволит решить

чрезвычайно важную для селекции задачу — приблизить по хлебопекарным свойствам рожь к пшенице.

Большое внимание уделяет Н. В. Цицин созданию пшенично-элимусных гибридов. Созданы перспективные для селекции неполные 42-хромосомные амфидиплоиды АД-98, АД-99, АД-101 и другие, с большим колосом и крупными зернами, число которых в колосе достигает 90—120. Ведется работа по созданию пшенично-элимусных гибридов промышленного значения.

Круг научных интересов Николая Васильевича как биолога-естествоиспытателя необыкновенно широк. Помимо разработки проблем отдаленной гибридизации и селекции растений, он внес большой вклад в развитие теоретических основ интродукции и акклиматизации, ресурсосведения, охраны редких и исчезающих видов растений. По инициативе Н. В. Цицина и при его активном участии в 1952 г. был организован Совет ботанических садов СССР — орган, объединяющий и координирующий деятельность всех ботанических садов страны. Николай Васильевич уже много лет является председателем этого Совета. В 1969 г. Н. В. Цицин был избран президентом Международной ассоциации ботанических садов (МАБС) — центра международного сотрудничества и обмена опытом ботанических садов и арборетумов всего мира; в настоящее время он продолжает свою деятельность в МАБС на посту вице-президента. Всеобщее признание заслуг Николая Васильевича, как выдающегося генетика и селекционера, выразилось в избрании его президентом XIV Международного генетического конгресса.

Академик Н. В. Цицин написал и опубликовал свыше 400 научных работ. Почти полвека творческого труда отдал он разработке проблемы отдаленной гибридизации. Это потребовало необыкновенной настойчивости и целеустремленности, новаторства, фантазии и убежденности, терпения и трудолюбия, критического отношения к установившимся догмам. Все эти качества блестяще проявились в трудах Н. В. Цицина. Результаты его научной деятельности без всякого преувеличения могут быть оценены как достижения международного значения, принесшие славу отечественной науке и большую пользу советскому растениеводству.

Советское правительство высоко оценило заслуги академика Н. В. Цицина: он является Героем Социалистического Труда, кавалером шести орденов Ленина, ордена Трудового Красного Знамени, ордена Октябрьской Революции, многих медалей СССР, а также орденов и медалей ряда иностранных государств.

Николай Васильевич Цицин — лауреат Государственной премии СССР 1943 г. и лауреат Ленинской премии СССР 1978 г. Его неоднократно избирали депутатом Верховного Совета СССР.

Работы Н. В. Цицина получили широкое международное признание: он является почетным членом Румынской академии наук, почетным доктором Иенского университета им. Шиллера (ГДР), почетным академиком Югославской академии наук и искусств в г. Загребе, почетным доктором сельскохозяйственных наук и садоводства Сельскохозяйственного института в г. Брно (ЧССР), почетным членом Венгерской академии наук.

Николай Васильевич создал собственную школу и воспитал большой коллектив ученых — он всегда окружен учениками, коллегами, последователями, которым он щедро дарит свой огромный опыт и знания.

Пожелаем же юбиляру многих лет доброго здоровья, бодрости, счастья и новых больших успехов на благо Родины и Советской науки!

ИНФОРМАЦИЯ

ПО БОТАНИЧЕСКИМ САДАМ АВСТРИИ

Ю. В. Синадский

Австрия расположена в бассейне среднего течения Дуная. Горы занимают 70% территории страны, перепад высот — от 115 до 3797 м над ур. м. Склоны гор до высоты 2200 м над ур. м. покрыты лесом: внизу буковый лес (*Fagus sylvatica*), частично смешанный с пихтой (*Abies alba*, *A. nordmanniana*), кленом и вязом, выше — альпийская ель и пихта, на высоте 2000 м появляется сосна (*Pinus mugo*). В Австрии с середины XVI в. существует закон, запрещающий уничтожение лесов и превращение земель в сельскохозяйственные угодья. Леса в Австрии страдают от горной эрозии, и лесовосстановительные работы ведутся ежегодно на 20—25 тыс. га. Большое внимание при этом уделяется улучшению почвы.

С 14 июня по 4 июля 1977 г. автор статьи, находясь в научной командировке в Австрии, посетил ботанические сады, государственную лесную опытную станцию, шонбруннскую школу садоводческого строительства и федеральный институт защиты растений. Здесь сообщаются краткие сведения об этих учреждениях.

Ботанический сад Венского университета, который называют «Бельведерский сад» (рис. 1), подчинен ботаническому институту. Он создан 200 лет тому назад врачом и ботаником Н. Ф. фон Джакином и занимает площадь 6 га, в том числе оранжереи — около 800 м². Директором сада и института является профессор Ф. Эрендорфер. Сад обслуживают 70 человек, из которых 15 научных сотрудников (среди них 4 профессора и 2 доцента). Лаборатории сада оснащены современным, преимущественно австрийским оборудованием. Гербарий ботанического института насчитывает около 1 млн. листов. Сад открыт для посещения и является базой практических работ студентов биологического факультета.

Основное внимание научных исследований направлено на систематику растений. В настоящее время широко разрабатываются также вопросы эволюции (*Asteraceae*, *Orchidaceae*), проводятся работы по морфологии, палинологии и экологии растений с привлечением цитологического метода. Ведущими учеными сада являются Ф. Эрендорфер, Д. Швейцер, В. Нагль, И. Грейхивель, О. и Е. Данеш.

Ученые сада активно участвуют в разработке комплексной темы по картированию флоры Средней Европы в содружестве с ботаниками Австрии, Чехословакии, Венгрии, Югославии, ГДР и ФРГ, Италии. Получаемые данные обрабатываются на электронно-вычислительных машинах. В настоящее время уже составлены и опубликованы карты распространения *Achillea setacea*, *Corynephorus canescens*, *Cuscuta*



Рис. 1. В Бельведерском саду (Вена)

baccifer, *Diphysium alpinum*, *Eryngium campestre*, *Hepatica bobilis*, *Sorbus torminalis*, *Trientalis europaea*, *Veratrum nigrum*.

Уделяется внимание и низшим растениям — мхам, лишайникам, водорослям и грибам. Имеется микологический гербарий.

В живых коллекциях сада насчитывается около 400 видов бромелиевых, 800—орхидных, 700 видов древесных растений, в том числе 600 видов лиственных. Довольно хорошо представлена альпийская растительность. Летом альпийские растения выносят из оранжерей и размещают в специальной экспозиции.

Орхидные и некоторые виды бромелиевых демонстрируются в стеклянных ящиках (с притенением) под кронами деревьев. На территории сада имеется водоем.

Ботанический сад Грацкого университета создан в 1897 г., находится в ведении Института систематической ботаники. Он занимает площадь 2 га и расположен на высоте 360 м над ур. м. Руководит садом профессор Поэльт. Штат сада состоит из 12 человек, из них только 2 научных работника. Построено пять оранжерей, которые в настоящее время реконструируются. В 1967 г. в пригороде Граца начато строительство нового ботанического сада на площади 4 га. Для посетителей сад закрыт. Ведутся научные исследования по систематике, экологии, экспериментальной ботанике. Большое внимание уделяется интродукции и изучению растений, перенесенных из Альп в равнинные условия ботанического сада на специальный экспериментальный участок площадью 0,5 га (рис. 2). Изучается реакция этих растений на различные субстраты, температуру и экспозиции. В экспериментах используют чистый кварц и почву разного состава. Растения подвергают воздействию низкой температуры (-4 , -10 и -14°): определяют срок, в который растения могут выдержать эти условия на равнине.

При Институте систематической ботаники имеется гербарий, насчитывающий 500 тыс. листов. В Институте проводятся исследования по сумчатым грибам и лишайникам, а также по цитологии и селекции.



Рис. 2. Альпинарий ботанического сада Грацкого университета (Европейская горная флора)

В оранжереях культивируются *Passiflora alardii*, *Cissus juttae* (с бутылковидным стволом), *Anthurium crystallinum*, *A. magnificum*, *A. andreaeanum*, *A. veitchii*. По стенам простираются длинные стебли орхидеи *Vanilla*. Имеются небольшой пальмарий и бассейн для водной растительности. На летний период все растения из оранжерей выносят на открытый воздух.

В фондах сада насчитывается около 50 видов орхидных, 60—бромелиевых, 200—суккулентов, 30—бегоний, 120 видов древесных (20—хвойных, 100—лиственных). Особенно хорошо здесь представлена восточноевропейская флора. В открытом грунте произрастают крупные деревья *Picea picemure*, *Cryptomeria japonica* f. *cryptogama*, *Pinus montana*, *P. wallichii*, *Larix leptolepis*, *Taxodium distichum*, *Libocedrum decurrens*, *Betula papyrifera*, *B. alleghaniensis*, *Quercus rubra*, *Corylus colurna*. Много гибридных форм тополя, выведенных 50 лет назад.

В 23 км от Граца находится Фронлейтинский альпийский сад (рис. 3). Он расположен на высоте 450 м над ур. м., на площади 8 га. Директор сада — доктор Хегер. Для посещения сад открыт в 1950 г. Он подчиняется местным властям, методическое руководство осуществляет Грацкий университет. Штат сада состоит из 20 человек, из них 2 научных сотрудника. В коллекциях собрано около 10 тыс. видов растений, в том числе 6 тыс. видов альпийской флоры. Особенно хорошо представлены европейская и восточноазиатская флоры.

В саду имеется маленький зоопарк, в котором насчитывают 10 видов млекопитающих и 15 видов птиц. Территория сада хорошо благоустроена с учетом удобства посетителей. Интродукцией растений здесь занимаются с 1947 г. Хорошо прижились и успешно растут *Sciadopitys verticillata*, *Cornus officinalis*, *Cercidiphyllum*, *Juniperus chinensis*, *Clematis heracleifolia*, *Liriodendron tulipifera*, *Sambucus nigra*, *Rhododendron molle*, *R. impeditum*, *Acer rufinerve* (со своеобразным рисунком на коре), *Phellodendron lavalli*, *Abies sachalinensis* var. *mayriana*, *Cunninghamia lanceolata*, *Escallonia virgata* (Чили), *Picea smitiana* v. *morinda*, *Cedrus deodara* и др.

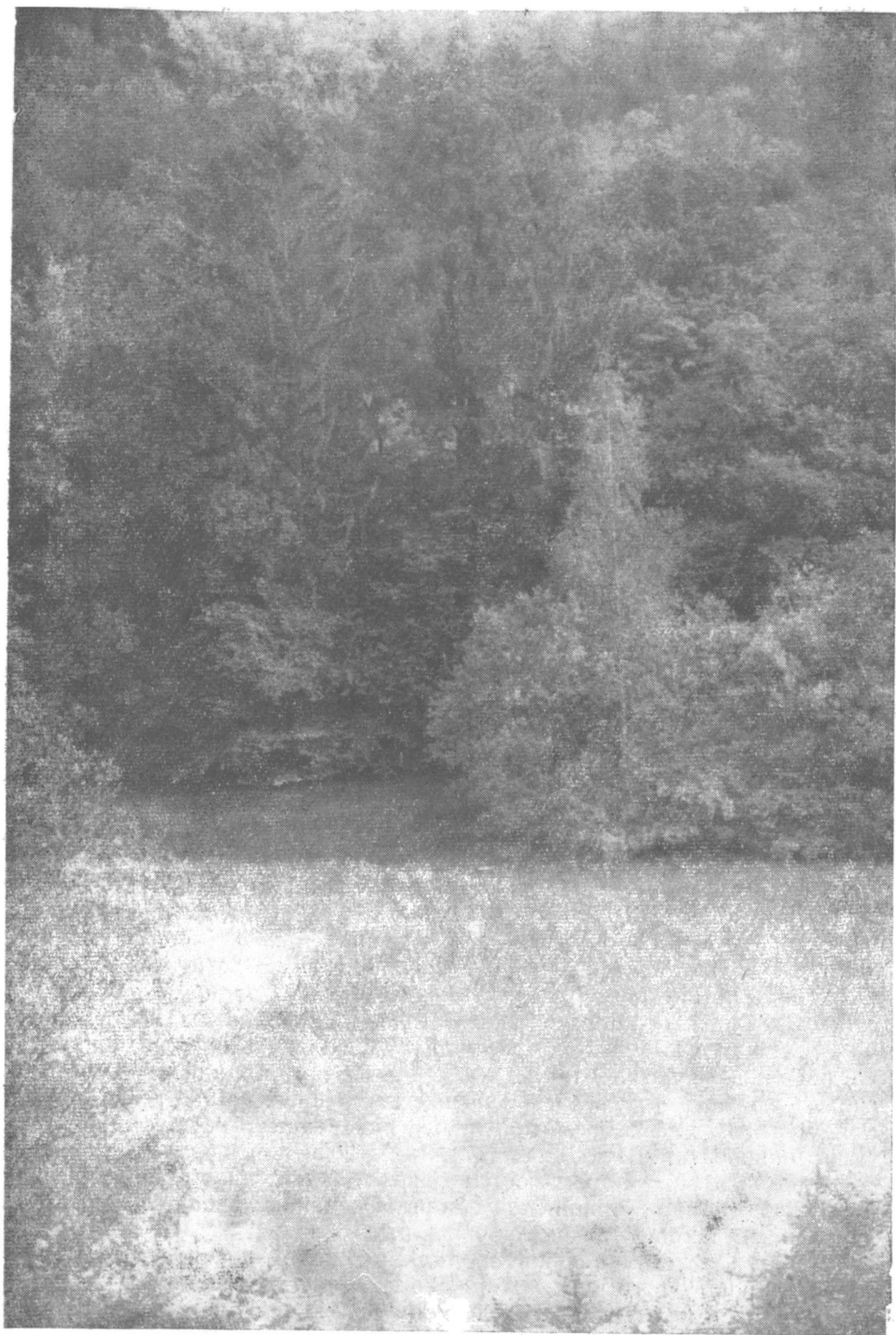


Рис. 3. Парковая часть Фронлейтннского альпийского ботанического сада (предместье г. Граца)

Инсбрукский ботанический сад находится в ведении ботанического института Инсбрукского университета. В одном здании с ботаническим институтом расположены Институт общей экологии, морфологии и физиологии растений и Институт микробиологии. Директор сада и института — профессор Г. Пичман. Первый ботанический сад в Тироле (в настоящее время не существующий) был создан в 1870 г. Новый сад построен в 1911 г. Он расположен на высоте 650 м над ур. м., на площади 2 га. Штат работников сада состоит из 12 садоводов и 5 научных сотрудников.

Основные направления работы сада — изучение альпийской и континентальной растительности, географии растительности, геоботаники, палинологии, систематики и таксономии.

Профессор Пичман ведет исследования по культуре почвенных водорослей. Им создан музей типовых культур, в котором представлено 400 представителей альгофлоры. Большое внимание уделяется высшим цветковым паразитным растениям (*Lathraea squamaria*, *Cuscuta europaea*, *Orobanche*), суккулентам (*Testudinaria elephantipes*, *Stapelia plantiflora*).

Имеется 6 выставочных оранжерей, в которых произрастают пальмы, бромелиевые, суккуленты. В настоящее время идет реконструкция пальмария и других оранжерей. В открытом грунте устроены два систематических участка альпийской растительности, где произрастает и эдельвейс (*Leontopodium alpinum*).

В подчинении Инсбрукского университета находится также и альпийский ботанический сад в Пачеркофеле, созданный в 1930 г. на площади 1 га (рис. 4). Высота над ур. м. — 1920 м. Расположен сад на границе с лесом. Альпийские ботанические сады имеются кроме Австрии в Швейцарии, Франции, Италии. В местечке Шахен на австрийской территории расположен альпийский ботанический сад, которым руководит Мюнхенский университет.

Исследования альпийской растительности в Австрии начаты в 1875 г. А. Кернером. Из альпийских растений интерес представляют: *Empetrum hermaphroditum*, *Soldanella pusilla*, *Gnaphalium supinum*, *Vaccinium vitis-idaea*, *V. uliginosum*, *Loiseleuria procumbens*, *Juniperus sibirica*, *Arctostaphylos uva-ursi*.

Материалы по работам в этих ботанических садах систематически публикуются в изданиях Инсбрукского университета и в ежегоднике общества по защите альпийских растений и животных. Сад обслуживает все биологические институты университета и высшие школы города. Здесь проходят практику до 400 студентов и учащихся.

Зальцбургский университет — один из старейших университетов Австрии — в настоящее время не имеет ботанического сада, хотя для него место выделено и составлен проект. Он будет располагаться вблизи Института ботаники, который образован в 1967 г. Направления научной работы института — геоботаника и морфология растений. В институте работает 16 человек, из них 9 научных сотрудников, в том числе два профессора и два доцента. Имеется приватный гербарий Х. Вагнера в количестве 12 тыс. листов. В библиотеке 3 тыс. книг специальной литературы.

Весьма обширна и оригинальна фототека цветных диапозитивов растений Австрии, Италии, Югославии, Швейцарии. Всего в ней хранится 16 тыс. слайдов — в удобных металлических шкафах с автоматически включающимся подсветом.

Х. Вагнер курирует строящийся ботанический сад и занимается картографией. В последние годы большое внимание уделяется картированию растительности Зальцбурга: составляются карты встречаемости видов (П. Хейзельмайер), разрабатываются методы сохранения ценных ландшафтов и отдельных природных объектов (Х. Вагнер), выявляются



Рис. 4. Альпийский Инсбрукского ботанического сада

редкие виды растений восточных Альп (Д. Гюртлер, Л. Хаутцингер, Л. Хейзельмайер).

В озеленении городов Австрии широко используются плакучая ива, сирень, розы, береза, голубая ель, тамарикс, ясень.

Любимые цветы австрийцев на срез — розы, хризантемы, гвоздики; горшечные — пеларгония, цикламен, пуансеттия, сенполия. Кадры садоводов-техников подготавливают в школе садоводческого строительства (Вена) и Высшей венской школе сельскохозяйственных культур.

Защита растений в ботанических садах в практическом плане осуществляется садоводами и представителями соответствующих фирм. Научные исследования по защите декоративных древесных растений ведутся только в отделе лесозащиты Государственной лесной опытной станции (Вена), школе садоводческого строительства и Федеральном институте защиты растений (Вена). В основном изучают *Puccinia horiana* на хризантеме, фитофтороз коланхоэ, *Trichotezium rose* на гвоздике, белокрылку на пеларгонии, болезни финиковой пальмы и др. С тлей в оранжереях и открытом грунте борются с помощью желтых досок, на которые насекомые активно летят.

К опасным вредителям цветочных и декоративных растений Австрии относятся:

1. Вредители: *Acalla schalleriana* — азалиевая плодоярка, *Eumerus* ssp. — на нарциссах, *Gracilaria azaleella* — азалиевая моль, фитонематоды родов *Aphelenchoides*, *Ditylenchus*, *Meloidogone* — на растениях, *Rhizoglyphus* ssp. — на корнях, *Taeniothrips* ssp. — на гладиолусах.

2. Болезни: *Ascochyta chrysanthemi* — на хризантеме, *Botrytis tulipae* — на тюльпанах, *Exobasidium japonicum* — на азалии, *Puccinia horiana* — на хризантеме, *Septoria azaleae* — на листьях азалии, *S. gladioli* — на гладиолусах, *Xanthomonas hyacinthi* — гиацинтах.

На древесных растениях встречаются *Ceratocystis ulmi* (голландская болезнь ильмовых), *Endothia parasitica* (на каштанах), *Hypoxyylon pruinautum* и *Septoria musiva* (на тополе).

3. Вирусные болезни — вирус земляники, некроз флоэмы ильма.

Главный ботанический сад
АН СССР

ПЯТОЕ КООРДИНАЦИОННОЕ СОВЕЩАНИЕ ПО ЗАЩИТЕ РАСТЕНИЙ В БОТАНИЧЕСКИХ САДАХ СССР

В. И. Прошик

1—4 августа 1977 г. в Центральном ботаническом саду АН Грузинской ССР (г. Тбилиси) состоялось V рабочее совещание руководителей служб защиты растений ботанических садов СССР на тему «Вредители и болезни декоративных растений закрытого грунта и меры борьбы с ними». На совещании присутствовали руководители служб защиты растений Главного ботанического сада АН СССР, регионов центра европейской части СССР, Украины и Молдавии, Закавказья, Прибалтики, Белоруссии, северо-запада и Казахстана. Всего в работе совещания приняли участие 79 человек из 12 ботанических садов, институтов защиты растений и других научных учреждений, из них докторов биологических

наук — 6, кандидатов биологических наук — 23; заслушано и обсуждено 19 докладов.

Председатель Комиссии по защите растений-интродуцентов в ботанических садах СССР Ю. В. Синадский выступил с обзорным докладом о состоянии и путях дальнейшего повышения защитных мероприятий в СССР и перспективах развития защиты цветочных и декоративных растений.

Заведующий лабораторией иммунитета и защиты растений ботанического сада АН Латвийской ССР А. А. Рупайс рассказал о путях преодоления развития резистентности вредных членистоногих в условиях закрытого грунта. Докладчик отметил огромную роль агротехнического метода в защите растений-интродуцентов от вредителей и болезней и необходимость осторожного, разумного применения химических мер борьбы.

Сообщение об основных болезнях луковичных растений (тюльпанов, нарциссов, гиацинтов, амариллисов) и мерах борьбы с ними сделала ведущий фитопатолог ГБС АН СССР Н. Н. Селочник. Особое внимание она уделила санитарно-гигиеническим мероприятиям: своевременному удалению пораженных луковиц и растений или их частей, дезинфекции инструментов, тары, инвентаря, ящиков и стеллажей, предпосадочной обработке луковиц и т. д.

Секретарь Комиссии по защите растений-интродуцентов при Совете ботанических садов СССР В. И. Прошик рассказала о вкладах научно-исследовательских работ по защите растений в ботанических садах СССР и отметила недостаточно четкую координацию работ по защите растений в региональных ботанических садах Сибири и Дальнего Востока, Казахстана, Средней Азии, Центра европейской части СССР и Белоруссии.

Заведующая лабораторией защиты растений Центрального ботанического сада АН Грузинской ССР В. Я. Багатурия ознакомила участников совещания с состоянием научно-исследовательских работ по защите растений в ботанических садах Закавказья.

Совещание, посвященное вредителям и болезням декоративных растений закрытого грунта, проводилось впервые; естественно, что большинство докладов было посвящено этой теме (М. Д. Прутенская — ЦРБС АН УССР, А. А. Косоглазов — Ростовский НИИ Академии коммунального хозяйства, Н. П. Вершинина — Полярно-альпийский ботанический сад, В. И. Митрофанов — Государственный Никитский ботанический сад, В. А. Хрусталева — ботанический сад МГУ и др.). На совещании выступили В. Ю. Румберг (Ботанический сад АН Эстонской ССР), Ж. И. Идрисова (ГБС АН Казахской ССР), С. А. Прокашева (Мангышлакский экспериментальный ботанический сад), а также сотрудники лаборатории защиты растений ЦБС АН Грузинской ССР.

В заключение совещания Ю. В. Синадский сделал сообщение о результатах научной командировки в университеты и ботанические сады Австрии и продемонстрировал слайды.

Совещание отметило положительную роль создания Комиссии по координации работ в области защиты растений при Совете ботанических садов СССР и одобрило ее деятельность. Было обращено внимание на необходимость более активного участия в работе координационных совещаний специалистов по защите растений региональных ботанических садов Сибири и Дальнего Востока, Средней Азии и северо-запада.

Совещание приняло ряд положений относительно защиты растений от вредителей и болезней в закрытом грунте. Отмечена необходимость разработки агротехнических и биологических методов борьбы, способствующих снижению количества химических воздействий в борьбе с вредителями и болезнями декоративных растений закрытого грунта, с целью уменьшения загрязнения окружающей среды и накопления остат-

ков пестицидов. Было указано на необходимость публикации в журнале «Защита растений» списков пестицидов, разрешенных к применению в закрытом грунте, с указанием их концентрации, сроков хранения, требований по ГОСТу.

Обращено внимание на необходимость усиления работ карантинной службы в региональных ботанических садах СССР и введения в штат отделов, лабораторий и групп по защите растений в ботанических садах СССР единицы карантинного уполномоченного.

Совещание подчеркнуло целесообразность продолжения работ по инвентаризации видового состава всех вредных и патогенных организмов цветочных и декоративных растений (составления картотек, коллекций, списков вредителей и болезней), а также публикаций по материалам законченных исследований, иллюстрированных атласов, определителей, методических пособий и рекомендаций.

Участники совещания ознакомились с лабораториями, теплицами и экспозициями Центрального ботанического сада АН Грузинской ССР. Оргкомитет V рабочего совещания (председатель В. Я. Багатурия) организовал посещение достопримечательных мест г. Тбилиси и его окрестностей.

Редакционная коллегия в составе В. Я. Багатурия, К. Э. Леонович и И. А. Ходжеванишвили подготовила и издала тезисы докладов V рабочего совещания руководителей служб защиты растений региональных ботанических садов СССР, посвященного 60-летию Октября, под названием «Вредители и болезни декоративных растений и меры борьбы с ними» (1—4 августа 1977 г., изд-во «Мецниереба», г. Тбилиси).

Участники совещания отметили большую работу дирекции ЦБС АН Грузинской ССР (в лице М. А. Гоголивили) и Оргкомитета по организации и проведению совещания на высоком научном уровне.

Шестое рабочее совещание руководителей служб защиты растений в ботанических садах СССР решено провести в сентябре 1978 г. в Алма-Ате.

Главный ботанический сад АН СССР

О КНИГЕ А. В. ПОПЦОВА «БИОЛОГИЯ ТВЕРДОСЕМЯННОСТИ»¹

М. Г. Николаева

Явление твердосемянности свойственно многим растениям, в том числе и некоторым культурным. Оно создает большие трудности в сельскохозяйственной практике, поэтому давно привлекает внимание физиологов и растениеводов. Однако чем больше проводится исследований, тем очевиднее становится сложность этого явления. До сих пор дискутируются вопросы об обратимости свойства твердосемянности, о факторах, его вызывающих, о природе водонепроницаемости кожуры и многие другие. Поэтому появление книги А. В. Попцова, крупнейшего специалиста в области изучения твердосемянности, несомненно, надо приветствовать. В книге 156 страниц, она содержит 13 глав, 16 таблиц, 17 рисунков и список важнейших работ.

На основе анализа собственных и литературных данных А. В. Попцов сформулировал представление о твердосемянности (тип физического покоя) как о покое особого типа, отличного от всех остальных типов покоя семян. Кроме того, в книге даны ответы на многие дискуссионные вопросы. В начале монографии рассматриваются общие представления о покое семян, остальная часть книги посвящена собственно проблеме твердосемянности.

Автор указывает, что истинная твердосемянность, связанная с присутствием в коже палисадного слоя световых линий, свойственна бобовым растениям и представителям ряда других семейств. Между тем водонепроницаемость семян, наблюдаемая у различных видов из сем. Chenopodiaceae, Solanaceae, Polygonaceae, Liliaceae, обусловлена иными причинами, так как палисадный слой в семенной коже у них отсутствует; водонепроницаемость семян у представителей сем. Nelumbonaceae связана со свойствами околоплодника. Механизм водонепроницаемости рассматривается в книге только на примерах истинной твердосемянности.

Большой интерес представляют данные, полученные Хайда, показавшие, что возникновение водонепроницаемости обусловлено тем, что при высыхании твердые семена активно отдают влагу; в то же время при повышении влажности воздуха они ее не воспринимают. Поэтому состояние физического покоя по мере высыхания семян все время углубляется.

В книге показано, что существует разная степень твердосемянности, которая зависит от влажности воздуха во время хранения семян. Чем ниже влажность, тем выше степень твердосемянности и, следовательно,

¹ Попцов А. В. Биология твердосемянности. М., «Наука», 1976 г., 156 стр., тираж 1350 экз.

тем труднее преодолеть водонепроницаемость семенной кожуры. Таким образом, семена могут быть «мягкие», «полутвердые» и «твердые».

Утрата твердосемянности также происходит различным образом. В одних случаях семена становятся мягкими постепенно, во время хранения; в других твердосемянность утрачивается под воздействием различных факторов внешней среды (низкая, высокая или переменная температуры и др.). А. В. Попцов убедительно показал, что об обратимости свойства твердосемянности можно говорить только в отношении «полутвердых» семян, отдающих и поглощающих воду всей поверхностью кожуры, например семян большинства бобовых трав.

Довольно подробно в книге рассмотрены механические, физические и химические способы искусственного нарушения твердосемянности. Одними способами можно повредить семенную кожуру в любом неопределенном месте, другими — открыть путь воде в специально для этого предназначенных местах.

В главе «Биология прорастания твердых семян» показано, что зародыши твердых семян большей частью не находятся в покое и готовы прорасти в широком диапазоне температур, но семена выходят из покоя только при определенных температурных условиях.

Большой интерес представляет глава, посвященная комбинированию твердосемянности с другими типами покоя. До сих пор возможность такого комбинирования не рассматривалась сколько-нибудь широко. Многочисленные примеры говорят о том, что наиболее часто твердосемянность сочетается с неглубоким физиологическим покоем. У липы и некоторых других растений твердосемянность сочетается с глубоким физиологическим покоем. То обстоятельство, что наряду с физическим покоем семена находятся в физиологическом покое, объясняет, почему скарификация не обеспечивает полного прорастания и семена дополнительно должны подвергнуться охлаждению или другому воздействию.

Автор подчеркивает, что проблема долговечности твердых семян изучена плохо, данные по этому вопросу противоречивы и неточны.

В итоге рассмотрения большого экспериментального материала А. В. Попцов приходит к выводу, что физический покой представляет собой полную остановку всех проявлений жизнедеятельности, т. е. состояние, близкое к полному анабиозу, тогда как все остальные типы покоя связаны с блокированием ростовых процессов.

Основная часть книги, относящаяся к проблеме твердосемянности, хорошо аргументирована и весьма убедительна. Однако с некоторыми положениями, содержащимися в главе, посвященной общим проблемам покоя, согласиться трудно. Так, нельзя считать правильным отождествление химического покоя, связанного с присутствием ингибиторов в околоплоднике, с физиологическими типами покоя семян. Хорошо известно, что ингибиторы, содержащиеся в зародыше, не могут быть удалены простым промыванием, как это имеет место в случае присутствия ингибитора в тканях околоплодника. Кроме того, в настоящее время нет бесспорных доказательств ответственности ингибиторов за состояние физиологического покоя.

При рассмотрении общих вопросов покоя семян автор, к сожалению, не упоминает ряд работ, имеющих существенное значение для понимания проблемы в целом. В частности, не упоминается гипотеза Кана о природе покоя, представляющая большой интерес. Не использованы работы М. Г. Николаевой с соавторами, в которых рассматриваются причины того, что в условиях холодной стратификации покровы семян не препятствуют поступлению кислорода к зародышу. При изложении биоэкологических аспектов покоя нет ссылки на статьи А. И. Потепенко, освещающие приспособительный характер явления покоя семян. Неясно, почему автор книги приписывает регуляторную роль в прорастании семян только эндогенному покою. Нет сомнения, что такую же регуля-

торную роль играют все типы органического покоя, в том числе экзогенный и комбинированный, и в рецензируемой книге это неоспоримо доказывается на примере физического покоя.

Эти замечания не умаляют основных достоинств книги А. В. Попцова. Правда, нам представляется, что твердосемянность как отдельный тип физического покоя закономерно входит в классификацию типов органического покоя. Вместе с тем это явление, так же как и светочувствительность семян или их реакции на пониженную температуру, по своей сложности, бесспорно, представляет собой особую проблему, заслуживающую внимания исследователей. Нет сомнения, что рецензируемая книга является большим вкладом в ее решение.

Ботанический институт им. В. Л. Комарова
Академии наук СССР
Ленинград

ИСПРАВЛЕНИЕ

В подрисуночной подписи к статье Т. С. Ростовцевой и Г. П. Дюрягиной «Кариологическое изучение алтайских видов рода *Aconitum* L.» (Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 106, 1977 г., с. 105) допущена ошибка. Следует читать: g — *A. decipiens* ($2n=16$); ∂ — *A. villosum* ($2n=16$).

СОДЕРЖАНИЕ

ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ

| | |
|---|----|
| <i>Г. Н. Анореев, Б. Н. Головкин.</i> Интродукция как метод сохранения редких и исчезающих видов растений Крайнего Севера и высокогорий | 3 |
| <i>Е. А. Романовская.</i> Итоги интродукции древесных растений в Иссыкском арборетуме | 6 |
| <i>Г. И. Горохова.</i> Дальневосточные растения в лесостепной зоне Западной Сибири (Новосибирск) | 13 |
| <i>И. Н. Гегельский.</i> Биологическая и таксационная оценка гибридных форм дуба | 17 |
| <i>Г. И. Ворошилова.</i> Криптомерия японская на Сахалине | 23 |

ФЛОРИСТИКА И СИСТЕМАТИКА

| | |
|---|----|
| <i>А. П. Хохряков.</i> Новые таксоны пырея из южной части Магаданской области | 24 |
| <i>М. Г. Пименов.</i> Род <i>Parasilaua</i> Leute (Ariaceae) в южном Таджикистане | 30 |
| <i>Т. И. Дыбская</i> , <i>С. М. Разуковский.</i> О границе двух ботанико-географических районов на юге Московской области | 33 |
| <i>К. В. Киселева.</i> Ключ для определения ирги в безлистном состоянии | 37 |

ЗЕЛЕНое СТРОИТЕЛЬСТВО, ЦВЕТОВОДСТВО

| | |
|--|----|
| <i>О. Н. Бычкова, А. П. Грошин.</i> Влияние зеленых насаждений на концентрацию окиси углерода на магистралях и улицах Москвы | 40 |
| <i>Г. Г. Абрамшвили.</i> Вегетативное размножение полевицы побегообразующей | 46 |
| <i>А. И. Паланчан.</i> Гортензии в Молдавии | 50 |
| <i>Л. Г. Назаренко.</i> Эфиромасличность некоторых сортов розы | 54 |

ЦИТОЭМБРИОЛОГИЯ, АНАТОМИЯ РАСТЕНИЙ

| | |
|--|----|
| <i>В. А. Поддубная-Арнольди.</i> Цитоэмбриологическая характеристика семейства злаковых | 57 |
| <i>А. К. Дзевалтовский, С. П. Шпилевая.</i> Развитие зародыша у костра безостого | 60 |
| <i>Н. И. Колотева, А. А. Зубов, О. С. Жуков.</i> Цитоэмбриологические данные о стимулятивном апомиксисе у земляники | 65 |
| <i>Г. Е. Капинос, Н. А. Гусейнова.</i> Микроспорогенез и развитие мужского гаметофита у платана | 69 |
| <i>С. А. Туманян.</i> Морфолого-анатомическая характеристика семян рябины из секции <i>Sorbus</i> (L.), Pers. (= <i>Aucuparia</i> K. Koch) | 73 |
| <i>Г. Г. Фурст.</i> Исследование феллогена гортензии в связи с зимостойкостью | 80 |

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

| | |
|--|----|
| <i>Е. П. Проценко, Н. Н. Селочник.</i> Болезни декоративных многолетников и меры борьбы с ними | 89 |
| <i>А. Ерсұлтанов.</i> Насекомые — вредители интродуцированных растений | 96 |

ЮБИЛЕИ И ДАТЫ

| | |
|--|-----|
| Академик Николай Васильевич Цицин (к 80-летию со дня рождения) | 101 |
|--|-----|

ИНФОРМАЦИЯ

| | |
|---|-----|
| <i>Ю. В. Синадский.</i> По ботаническим садам Австрии | 105 |
| <i>В. И. Прошук.</i> Пятое координационное совещание по защите растений в ботанических садах СССР | 111 |

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

| | |
|---|-----|
| <i>М. Г. Николаева.</i> О книге А. В. Попцова «Биология твердосемянности» | 114 |
|---|-----|

УДК 631.529 : 502.75 : 582(471.21)

Андреев Г. Н., Головкин Б. Н. Интродукция как метод сохранения редких и исчезающих видов растений Крайнего Севера и высокогорий.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 109. М., «Наука», 1978, с. 3—6.

Обсуждаются организационные и методические принципы интродукционного метода в сохранении редких и исчезающих видов растений Крайнего Севера и высокогорий с учетом опыта работ Полярно-альпийского ботанического сада.

Библ. 4 назв.

УДК 634.017 : 631.529(574.5)

Романовская Е. А. Итоги интродукции древесных растений в Иссыкском арборетуме.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 109. М., «Наука», 1978, с. 6—12.

Арборетум КазНИИЛХА создан в ландшафтном стиле по систематическому принципу. За 1959—1976 гг. испытаны 1483 вида, формы, сорта, из которых сохранилось 1295, относящихся к 150 родам и 55 семействам.

Показаны особенности роста, развития, плодоношения, зимостойкость, засухоустойчивость растений в Казахстане. Выделены группы наиболее устойчивых растений и выявлены флористические области, перспективные как очаги интродукции видов в местные условия. Рекомендуются 146 видов, форм и сортов для разведения в орошаемых условиях полупустыни южной части Казахстана.

Библ. 8 назв.

УДК 631.529 : 634.017 : 581.543(571.1)

Горохова Г. И. Дальневосточные растения в лесостепной зоне Западной Сибири (Новосибирск).— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 109. М., «Наука», 1978, с. 13—17.

В 1965—1976 гг. изучены особенности ритма роста и развития 20 видов растений из третичной реликтовой флоры Дальнего Востока с целью выяснения возможности интродукции в лесостепной зоне Западной Сибири. Выявлена зависимость ритма роста и развития интродуцентов от погодных условий года и проведено разделение их на феногруппы. Наиболее перспективны для интродукции кустарники и лианы (растения всех испытанных видов плодоносят) и древесные растения, рано распускающиеся, с коротким периодом вегетации.

Табл. 3, библ. 8 назв.

УДК 582.632.2 : 575.127.2 : 581.1

Гегельский И. Н. Биологическая и таксационная оценка гибридных форм дуба.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 109. М., «Наука», 1978, с. 17—22.

Приведены сравнительные данные морозостойкости, интенсивности роста, фотосинтеза и транспирации и некоторых морфологических признаках у трех гибридных форм дуба, их родителей и нескольких других видов дуба. Показано, что гибриды по ряду признаков существенно отличаются от исходных видов и иногда превосходят их по некоторым показателям.

Табл. 1, ил. 3.

УДК 582.476(571.64)

Ворошилова Г. И. Криптомерия японская на Сахалине.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 109. М., «Наука», 1978, с. 23.

В 1974 г. в окрестностях пос. Шебунно на о. Сахалин обнаружены два дерева криптомерии японской приблизительно 35-летнего возраста. Высота деревьев 4—4,5 м, диаметр ствола на высоте груди 10 см. В радиусе одного метра наблюдался самосев высотой 20—80 см. Это свидетельствует о возможности культуры криптомерии Японской на Сахалине.

УДК 582.542.1(571.65)

Хохряков А. П. Новые таксоны пырея из южной части Магаданской области.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 109. М., «Наука», 1978, с. 24—29.

Описаны два новых вида (*Elymus magadanensis* Khokhr. и *E. boreochoctensis* Khokhr.) и два новых подвида (*E. krapokensis* ssp. *dasyphyllus* Khokhr. и *E. confusus* ssp. *pilosifolius* Khokhr.) пырея из южной части Магаданской области, являющихся (кроме последнего) эндемиками ее охотского побережья в район Тауйской губы. Последний подвид распространен также в области Анадыря. Приведен ключ для определения 20 видов пырея (принадлежащих к родам *Agropyron*, *Elymus*), распространенных в южной, охотско-колымской части Магаданской области.

Библ. 5 назв.

УДК 582.893(575.2)

Пименов М. Г. Род *Parasilau Leute* (Araliaceae) в южном Таджикистане.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 109. М., «Наука», 1978, с. 30—33.

Установлена идентичность *Scaphospermum asiaticum*, распространенного в южной части Таджикистана, и *Parasilau afghanicus*, распространенного в прилегающих к Афганистану районах. Это новое подтверждение тесной флористической связи советской части Средней Азии и лежащих южнее стран. По номенклатурным соображениям следует принять родовое название *Parasilau Leute*. Для наименования вида предлагается новая номенклатурная комбинация — *Parasilau asiaticus* (Korov.) M. Pimen.

Ил. 2, библ. 10 назв.

Дыбская Т. И., Разумовский С. М. О границе двух ботанико-географических районов на юге Московской области.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 109. М., «Наука», 1978, с. 33—37.

Полевые исследования распространения растений видов—индикаторов Московского и Тульского ботанико-географических районов позволили составить карту участка их границ протяжением около 50 км. На мало нарушенных и экологически разнородных участках эта граница практически линейна, а на территориях, где отсутствуют станции, свойственные индикаторам, или затруднено расселение последних, превращается в полосу шириной 2—3 км. Установлено, что районная граница совпадает с изогипсой 235 м над ур. моря и июльской изотермой 18°. Даны рекомендации по сохранению и восстановлению самых северных местонахождений клена полевого, основанные на результатах исследований сукцессионной системы Тульского ботанико-географического района.

Ил. 2, библ. 6 назв.

УДК 582.7346581.44

Киселева К. В. Ключ для определения ирги в безлистном состоянии.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 109. М., «Наука», 1978, с. 37—39.

Приводятся краткая характеристика почек и побегов и ключ для определения видов ирги, наиболее распространенных в культуре — европейской *Amelanchier ovalis* Medicus и четырех североамериканских — *A. florida* Lindl., *A. alnifolia* Nutt., *A. spicata* (Lam.) C. Koch, *A. canadensis* (L.) Medicus.

Ил. 1, библ. 3 назв.

УДК 614.778 : 632.151(47+57—25)

Бычкова О. Н., Грошин А. П. Влияние зеленых насаждений на концентрацию окиси углерода на магистралях и улицах Москвы.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 109. М., «Наука», 1978, с. 40—45.

Экспериментами установлено, что древесные насаждения вдоль магистралей с интенсивным движением транспорта представляют защиту от распространения вредного компонента выхлопов автомобилей как летом при полном облиствении крон, так и зимой при безлистном состоянии растений. Экранирующая эффективность растений в летнее время выше и действует постоянно.

Табл. 6, ил. 1, библ. 3 назв.

УДК 582.542.1 : 581.165

Абрамашвили Г. Г. Вегетативное размножение полевицы побегообразующей.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 109. М., «Наука», 1978, с. 46—50.

Опыты показали, что полевица легко размножается вегетативно путем посадки побегов 7—10 см длиной или разбрасыванием нарезанных побегов на участке с последующим прикрытием их слоем земли 1—2 см толщиной. Спустя 3—4 недели ползучие побеги образуют густой покров на поверхности почвы. Посадку побегов полевицы можно проводить весной и осенью при температуре 18—20°, на легких супесчаных плодородных почвах. Для формирования устойчивого покрова важно соблюдать режим питания и агротехнику ухода.

Ил. 4.

УДК 631.529 : 582.717(478)

Паланчан А. И. Гортензии в Молдавии.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 109. М., «Наука», 1978, с. 50—54.

В дендрологических парках Молдавии собрана коллекция из семи видов и форм гортензии. Приведены данные об их местонахождении, агротехнике выращивания, морозостойкости, засухоустойчивости, сроках цветения, плодоношения и способах размножения. Указаны наиболее декоративные формы и районы их применения. Прогнозируется интродукция новых декоративных видов и форм.

Библ. 9 назв.

УДК 633.811(447.9)

Назаренко Л. Г. Эфиромасличность некоторых сортов розы.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 109. М., «Наука», 1988, с. 54—56.

Изучено содержание эфирного масла в цветках 267 коллекционных сортообразцов эфиромасличной и декоративной розы. По величине этого показателя образцы распределены в 5 групп. Выделено 19 сортообразцов (Мичуринка, Пионерка, Казаньская Розовая, Букурья, Джалта, Кооператорка, Фестивальная, Новинка, Ругоза Розовая, М-340, Ароматная, М-215, Н-1050, Весна, Таврида, М-59, Ругоза Красная, Грусс ан Теплиц) с высоким содержанием эфирного масла в цветках (более 0,1%), которые могут быть использованы при выведении высокомасличных сортов.

Табл. 1, библ. 6 назв.

УДК 582.542.1 : 581.3.

Поддубная-Арнольди В. А. Цитозембриологическая характеристика семейства злаковых.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 109. М., «Наука», 1978, с. 57—60.

Дано обобщенное описание цитозембриологических признаков, типичных для семейства Poaceae.

Библ. 12 назв.

Дзевалтовский А. К., Шпялева С. П. Развитие зародыша у костра безостого.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 109. М., «Наука», 1978, с. 60—64.

Описаны стадии развития и дифференциации зародыша у *Viburnum inermis*. ($2n=8X=56$), относящиеся к зародышам фестуковидного типа. Указаны накопление и локализация в зародыше запасных питательных веществ полисахаридной, белковой и липидной природы. Установлены случаи адвентивной нуцеллярной эмбрионии. Появление пустых колосков в соцветии костра связывается с аномалиями мужского и женского гаметофитов и рассматривается как признак ослабления у костра безостого генеративных систем, которое, по-видимому, находится в зависимости от вегетативного размножения (при помощи корневищ).

Ил. 1, библ. 13 назв.

УДК 634.75 : 581.3

Колотева Н. И., Зубов А. А., Жуков О. С. Цитогэмбриологические данные о стимулятивном апомиксисе у земляники.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 109. М., «Наука», 1978, с. 65—68.

При цитогэмбриологическом изучении земляники сорта Гренадир и Клон 12, опыленных чужеродной пылью, в большинстве случаев отмечается апомиктическое развитие зародышей. Апомиксис наблюдался и при обработке гиббереллином кастрированных цветков изучаемых форм земляники. Таким образом, сорта Гренадир и Клон 12 — факультативные апомикты. Апомиксис проявляется в форме псевдогамной диплоспории.

Ил. 2, библ. 4 назв.

УДК 581.34 : 582.732

Капюнос Г. Е., Гусейнова Н. А. Микроспорогенез и развитие мужского гаметофита у платана.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 109. М., «Наука», 1978, с. 69—73.

Дана характеристика структуры пыльника и пыльцевых зерен, типа и особенностей микроспорогенеза и гаметофитогенеза у *Platanus orientalis* L. и *P. acerifolia* (Ait.) Willd.

Ил. 4, библ. 7 назв.

УДК 582.734.3 : 581.48

Туманян С. А. Морфолого-анатомическая характеристика семян рябины из секции *Sorbus* (L.) Pers. (= *Aucuparia* K. Koch).— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 109. М., «Наука», 1978, с. 73—80.

Изучены морфология семян и анатомическое строение семенной кожуры у 10 видов рябины из секции *Sorbus* (L.) Pers.

Выявлены структурные особенности семенной кожуры отдельных таксонов, которые могут быть использованы в систематике рода. Семенная кожура у изученных видов рябины гистологически слабо дифференцирована и имеет сравнительно примитивное строение. По структуре семенной кожуры сближаются виды *S. americana*, *S. aucuparia*, *S. sibirica*, *S. sambucifolia* резко отличается от всех исследованных видов этой категории признаками. По морфологическим признакам семена разных видов рябины различаются мало.

Табл. 2, ил. 5, библ. 7 назв.

УДК 582.717 : 581.82 : 58.036.5

Фурст Г. Г. Исследование феллогена гортензии в связи с зимостойкостью.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 109. М., «Наука», 1978, с. 80—88.

Прослежено развитие феллогена у трех видов гортензии. В конце мая — начале июня у *H. bretschneideri* и *H. sinense* в наружном слое коры появляются первые признаки превращения паренхимных клеток коры в инициали феллогена. У *H. zargentiana* это явление наблюдается в середине июля во внутренней зоне коры. Превращение паренхимных клеток в феллоген продолжается в среднем 10—15 дней и проходит в три этапа. Установлена периодичность в деятельности феллогена. У *H. bretschneideri* наблюдаются два максимума активности феллогена, а у *H. sinense* и *H. zargentiana* — один. Продолжительность деятельности исходного феллогена у изученных видов от двух месяцев до нескольких лет.

Исследование показало у гортензии некоторые корреляции между структурой феллогена и зимостойкостью растений.

Табл. 1, ил. 4, библ. 10 назв.

УДК 632.9 : 635.932

Проценко Е. П., Селочник Н. Н.— Болезни декоративных многолетников и меры борьбы с ними.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 109. М., «Наука», 1978, с. 89—95.

Приводятся экспериментальные и литературные данные о болезнях аквилегии, анемонов, многолетних астр, георгин, гладиолусов, дельфиниумов, ирисов, пионов, многолетних флоксов и мерах борьбы с ними.

Библ. 18 назв.

УДК 632.7 : 634.017(574.3)

Ерсултанов А. Насекомые — вредители интродуцированных растений.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 109. М., «Наука», 1978, с. 96—99.

Дается обзор вредителей, обнаруженных на древесных растениях в Джеказганском ботаническом саду, приводятся их фенология и биология. В основном вредная энтомофауна состоит из аборигенных видов, но есть и завезенные с посадочным материалом (клещи, щитовки, моль).

Библ. 10 назв.