

ISSN 0366—502X

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

**БЮЛЛЕТЕНЬ  
ГЛАВНОГО  
БОТАНИЧЕСКОГО  
САДА**

*Выпуск 140*



«НАУКА»

1986

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ГЛАВНЫЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД

---

БЮЛЛЕТЕНЬ  
ГЛАВНОГО  
БОТАНИЧЕСКОГО  
САДА

*Выпуск 140*



МОСКВА  
«НАУКА»

1986

В выпуске опубликованы материалы Всесоюзного совещания «Итоги и перспективы развития исследований по интродукции растений», организованного Советом ботанических садов СССР и Главным ботаническим садом (Москва, 19—21 марта 1985 г.) в связи с 40-летием ГБС АН СССР. В нем печатаются сокращенные тексты докладов о научно-организационной и издательской деятельности ГБС АН СССР за 40 лет, ведущей и координирующей роли СБС СССР в развитии исследований по интродукции растений, новых подходах в интродукции растений, проблемах и достижениях охраны генофонда растений на Урале, Дальнем Востоке, в Сибири, ЛатвССР и других регионах Советского Союза. Сообщаются данные об изменчивости декоративных растений в природе и условиях интродукции, результаты физиологических, генетических и биологических исследований интродуцентов, о применении ЭВМ в ботанических исследованиях, а также об интегрированной защите растений. Публикуются информация о VIII советско-американской ботанической экспедиции в Калифорнию и Алфавитный указатель статей, помещенных в выпусках 131—140 «Бюллетеня Главного ботанического сада».

Выпуск рассчитан на работников ботанических учреждений — ботаников, цветоводов, интродукторов и озеленителей.

Ответственный редактор  
член-корреспондент АН СССР

П. И. Лапин

Редакционная коллегия:

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

Рецензенты:

*В. Н. Ворошилов*, *А. С. Демидов*

## ИТОГИ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА АКАДЕМИИ НАУК СССР ЗА 40 ЛЕТ

*Л. Н. Андреев*

Исполнилось 40 лет научной и просветительной деятельности Главного ботанического сада АН СССР. Решение о создании Главного ботанического сада Академии наук СССР, принятое 14 апреля 1945 г. в конце тяжелых военных лет, когда весь советский народ уже жил надеждами на скорейшее окончание Великой Отечественной войны, было проникнуто заботой о будущем благосостоянии советского народа, восстановлении разрушенного войной народного хозяйства, о строительстве новой мирной жизни.

Сорок лет — сравнительно молодой возраст для такого уникального ботанического учреждения, как ГБС АН СССР. В настоящее время в Советском Союзе имеется более 120 ботанических садов, расположенных в различных городах и регионах. Некоторые из них основаны более двух столетий назад, другие находятся в периоде своего становления и развития. Но все они вносят огромный вклад в дело обогащения растительных ресурсов, охрану растительного мира и сохранения генофонда растений, в развитие ботанической науки в стране. Особая роль среди этих научных учреждений принадлежит Главному ботаническому саду АН СССР, значение которого в развитии всей системы ботанических садов трудно переоценить.

Строительство Сада и его становление как ведущего научно-исследовательского учреждения экспериментальной ботаники неразрывно связаны с именем выдающего советского ученого-ботаника, генетика и селекционера, дважды Героя Социалистического Труда, лауреата Ленинской и Государственной премий СССР академика Николая Васильевича Цицина, который был его директором со дня основания в течение 35 лет.

Главный ботанический сад — крупнейший ботанический сад Европы. Он расположен на площади в 360 га Останкинского лесопаркового массива. Более половины общей площади Сада занимает хорошо сохранившийся лес, центральная часть которого — уникальная; для многомиллионного города дубрава с вековыми дубами является заповедной. Лесная и луговая растительность, разнообразный рельеф с прудами и речками позволяют посетителям знакомиться с природой среднерусской полосы.

ГБС входит в состав Отделения общей биологии Академии наук СССР на правах научно-исследовательского института. Основная задача Сада, сформулированная при его основании, — разработка теоретических основ интродукции и акклиматизации растений с целью наиболее эффективного использования мировых растительных ресурсов для народного хозяйства, культурного строительства и дальнейшего улучшения жизни населения.

Проект строительства Сада разрабатывался большим коллективом архитекторов, ботаников и инженеров под руководством и при непосредственном участии академика Н. В. Цицина. Основным условием при создании нового Сада было гармоническое сочетание практической деятельности по мобилизации и изучению растительных ресурсов с глубокой ком-

плексной теоретической разработкой проблемы интродукции и акклиматизации растений современными методами биологической науки.

В первые годы строительства Сада много внимания было уделено накоплению ботанических коллекций как основы для научно-исследовательской работы и создания запланированных экспозиций растений. Для привлечения растений с целью интродукционного испытания была проведена большая работа по анализу флор, изучению истории развития ботанико-географических областей и центров разнообразия растений, сделана оценка флористических богатств по биологическим и хозяйственным признакам, определены растения, перспективные для интродукции. Были разработаны основные принципы и методы изучения интродуцированных растений.

Сбор растений для коллекций и экспозиций проводился в основном с помощью экспедиций в различных ареалах с целью выделения и отбора отдельных экотипов вида, наиболее перспективных для интродукции в условиях нашей зоны. Интенсивные экспедиционные исследования продолжаются и в настоящее время, причем маршруты этих экспедиций проходят через многие зарубежные страны. За истекший период проведено более 120 экспедиций в разные ботанико-географические регионы СССР (Средняя Азия, Кавказ, Дальний Восток, Сибирь, Алтай, Европейская часть СССР) и ряд зарубежных стран (на Кубу, в Индию, Гану, Монголию, Вьетнам, США, по странам бассейна Индийского океана).

Получению семян и растений способствовали также ученые ботанических садов нашей страны и зарубежных стран. ГБС поддерживает связь с 650 ботаническими садами, арборетумами и научными учреждениями 60 стран. За 40 лет существования Сада было получено по обмену 320 тыс. образцов семян, в том числе 229 тыс. образцов из зарубежных садов. Послано в обмен 940 тыс. образцов семян, в том числе за рубеж—167 тыс. Начиная с 1946 г. Сад выпускает обменный список семян (делектус). Если в списке № 1 предлагалось в обмен 926 видов, то список № 27 (на 1984—1986 гг.) с приложением и дополнением включает уже 2371 таксон (виды, разновидности, формы и сорта растений).

Проведенная огромная работа по мобилизации растений, которая продолжается и в настоящее время, позволила собрать богатейшие коллекционные фонды и создать содержательные экспозиции отделов флоры СССР, дендрологии, цветоводства, тропических и культурных растений.

В настоящее время в Саду собраны ценнейшие коллекции живых растений практически всех континентов земли, насчитывающие свыше 21 тыс. наименований растений (около 11 тыс. видов, форм и разновидностей и более 10 тыс. садовых форм и сортов). Уникальный коллекционный фонд служит базой экспериментальных работ и источником новых ценных растений, передаваемых в производство.

Коллекция растений природной флоры СССР, насчитывающая в настоящее время 2845 видов,—одна из крупнейших коллекций ботанических садов страны. В ее составе преобладают многолетние травянистые растения (2380 видов). За истекший период в интродукционном эксперименте испытано более 7 тыс. видов, что составляет около 1/3 флоры СССР. В экспозициях Отдела представлены самые типичные растения основных районов нашей страны Европейской части СССР, Кавказа, Крыма, Средней Азии, Сибири и Дальнего Востока. Искусственно созданные ландшафты отражают самые типичные растительные сообщества из этих районов. Здесь же расположены экспозиции диких полезных растений, где размещены пищевые, технические, лекарственные и декоративные растения.

Значительную часть территории Сада (75 га) занимает дендрарий. Здесь высажено около 30 тыс. деревьев и кустарников. Коллекция древесных растений расположена по систематическому принципу и представлена в настоящее время 2200 таксонами, среди которых имеется много интересных деревьев и кустарников, никогда раньше не встречавшихся в парках Подмосковья.

В экспозициях Отдела цветоводства собраны и изучаются коллекции многолетних и однолетних цветочно-декоративных растений, насчитывающие более 7 тыс. сортов. За 40-летний период работы через интродукционное испытание прошли растения 21 тыс. наименований, в том числе более 7 тыс. сортов роз и сирени, 2 тыс. сортов различных луковичных растений, более 4 тыс. малораспространенных многолетников, 2300 сортов гладиолусов, 1800 — ирисов, 1760 георгин и т. д.

В фондовой оранжерее, площадь которой составляет 5 тыс. кв. м, собрана богатая коллекция тропических и субтропических растений, насчитывающая 4 тыс. природных видов и разновидностей и около 1500 садовых форм и сортов. Через интродукционный эксперимент прошло около 5 тыс. видов тропических и субтропических растений.

В отделе культурных растений на площади 18 га демонстрируются 860 видов и более 2 тыс. сортов растений. Интродукционное изучение прошло около 4,5 тыс. видов и сортов новых и малораспространенных культурных растений, сортов отечественной и зарубежной селекции, перспективных для введения в культуру в средней зоне Европейской части СССР. В экспозициях представлена история культурных растений и их эволюция, показаны закономерности изменения растений под влиянием переноса в новые условия.

Накопленные в ГБС богатейшие коллекции растений составляют огромную национальную ценность и являются экспериментальной базой для разносторонних исследований, а также источником распространения новых испытанных и изучаемых растений для практического их использования.

В настоящее время научно-исследовательская деятельность ГБС АН СССР проводится в нескольких направлениях. Основным из них является разработка теоретических основ и общих вопросов интродукции и акклиматизации растений: анализ флор и мобилизация растительных ресурсов СССР и зарубежных стран; первичная оценка новых растений; изучение изменчивости растений в природе и под влиянием переноса из природы в культуру; разработка приемов выращивания интродуцентов.

Другое крупное направление — разработка теоретических основ отдаленной гибридизации с целью создания хозяйственно ценных видов, форм и гибридов растений. Результаты скрещивания растений, принадлежащих к разным родам и видам, как и скрещивания культурных растений с дикорастущими, убедительно свидетельствуют о том, что отдаленная гибридизация является эффективным методом создания совершенно новых, не существовавших ранее растений.

Важное направление исследований — интродукция и изучение декоративных растений природной флоры; мобилизация и испытание сортового разнообразия цветочно-декоративных культур; сортооценка, подбор ассортимента и внедрение ценных сортов в озеленение.

Разработка теоретических основ иммунитета и методов защиты интродуцируемых растений от вредителей и болезней — сложная научная проблема, имеющая большое практическое значение. Особенно она актуальна для интродукционных учреждений, проводящих исследования с разнообразными растениями, различающимися по своим биологическим особенностям и устойчивости к болезням и вредителям.

Значительное внимание уделяется разработке научных основ строительства ботанических садов, где необходимо особо выделить исследования по научным основам экспонирования растений, созданию экспозиций, строительству и реконструкции ботанических садов.

На основании изучения ботанико-географических, эколого-систематических и морфолого-биологических закономерностей интродукции растений в Отделе флоры СССР развивается эколого-исторический метод оценки интродукционных возможностей растений и определения путей введения их в культуру. Концепция интродукционной устойчивости растений, разработанная в Отделе, позволяет анализировать эффективность интродукции растений из разных ботанико-географических регионов,

результаты работ по созданию искусственных фитоценотически обоснованных сочетаний растений. Проведены исследования отдельных практически важных родов и видов систем. Были изучены ива, эспарцет, лук, эремурус, аконит, мята; виды — горец забайкальский, люцерна тяньшаньская, валериана лекарственная; продолжается работа с тимьяном, березой, тополем и др. Данные биоморфологических наблюдений в процессе интродукции во многих случаях позволили существенно уточнить вопросы систематики.

На основе изучения ритма сезонного развития растений в Отделе дендрофлоры разработан метод прогнозирования перспективности отдельных видов для интродукции в заданном регионе. Древесные растения, рано начинающие вегетацию и рано ее завершающие, обладают наиболее благоприятным типом сезонного развития для интродукции в средней полосе Европейской части СССР. Обобщение многолетнего опыта интродукции дало основание для разработки количественной интегральной оценки жизнеспособности и перспективности интродуцированных растений, основанной на данных визуальных наблюдений. Применение такой оценки позволило отобрать перспективные виды или внутривидовые варианты для практического использования.

Проведена большая работа по изучению биологии развития семян древесных растений, формирующихся в новых условиях среды. Разработана методика рентгенографического определения качества семян древесных растений. Выявлены виды, продуцирующие в условиях интродукции семена лучшего качества, чем в природных ценозах, и виды, у которых качество семян в природе выше, чем в условиях интродукции. Полученные данные существенно дополняют характеристику интродуцентов и служат критерием при определении перспективности различных систематических групп и географических районов интродукции.

Многолетнее изучение огромного разнообразия сортов ведущих цветочно-декоративных растений в Отделе цветоводства дало возможность разработать принципы и методы сравнительной сортооценки декоративных культур и на этой основе вести отбор лучших сортов по комплексу декоративных признаков и хозяйственно-биологических особенностей, что значительно повышает объективность оценки и обеспечивает отбор сортов, наиболее полно отвечающих требованиям производства. Важнейшие положения этой методики составляют основу системы государственного сортоиспытания цветочно-декоративных культур в различных зонах СССР. Обоснован фитоценотический метод интродукции растений природной флоры, основывающийся на анализе фитоценозов широколиственных лесов СССР как источников интродукции травянистых многолетников. С помощью математической статистики выявлены взаимосвязи процессов роста, репродукции, разработаны количественные методы определения границ оптимума и нормы жизненных функций растений, что имеет существенное значение для теории интродукции.

В результате экспериментальных исследований по выгонке цветочных луковичных растений, проведенных совместно с Ассоциацией голландских цветоводов, разработана и внедрена в промышленное цветоводство новая технология, обеспечивающая высокий выход цветущих растений тюльпанов, гиацинтов и нарциссов хорошего качества и заранее планируемые сроки.

Проделана большая работа по изучению флор тропических зон земного шара с целью выявления новых источников интродукции. Проведен анализ флористических особенностей отдельных регионов, экологических амплитуд видов, конструирующих фитоландшафты, определен экологический облик будущих интродуцентов. На основе эколого-географических сопоставлений разработана методика интродукционного прогнозирования реакции растений на условия культуры, которая позволяет выявить факторы, лимитирующие рост и развитие растений в условиях оранжерей, и определить способы их преодоления. Морфологическое изучение многочисленных видов и экологических форм тропических растений внес-

до серьезные уточнения в систему жизненных форм и позволило разработать классификационную схему, основанную на устойчивых вегетативных признаках.

В результате многолетних работ, проведенных на Гагрском опорном пункте, впервые в Советском Союзе введена в культуру папайя. Разработана агротехника выращивания этого растения под временным пленочным укрытием, изучены приемы его культуры, освоены методика и технология извлечения и консервирования латекса, получаемого из плодов и из вегетативных органов. Отечественный папайн по своему качеству и активности не уступает аналогичному препарату зарубежных фирм [1].

Огромные коллекционные фонды растений, собранные в ГБС АН СССР, являются прекрасной базой для важных теоретических исследований. Так, в результате многолетних исследований были выявлены биохимические критерии эволюционной подвинутости отдельных таксонов на основе исследований каталитических особенностей ферментов вегетативных органов и семян растений, строения белковых комплексов, аминокислотного состава, иммунохимических и электрофоретических свойств белка; выдвинута концепция, согласно которой в основе биохимической эволюции лежит эволюция белковых веществ. Разработан показатель эволюционной подвинутости таксонов, отражающий соотношение отдельных белков в растениях. Эти исследования позволили сделать вывод о возникновении бобовых и злаковых на основе архаичных лилейных.

Изучение влияния эндогенных и экзогенных регуляторов роста показало, что каждой фазе развития растений соответствует определенный уровень фитогормонов, поддерживающий необходимый гормональный баланс в дифференцирующихся тканях. Переход растений от вегетативного роста к генеративному состоянию сопровождается изменением баланса фитогормонов. Полученные данные позволили разработать методы применения синтетических аналогов фитогормонов и ретардантов для ускорения интродукции ценных растений. Так, исследования по влиянию гиббереллина на рост, цветение и декоративные качества растений в зависимости от фазы развития и сортовых особенностей явились научной основой разработки способов его использования в декоративном садоводстве. Для продления жизни срезанных цветков декоративных растений предложен ряд смесей физиологически активных и бактерицидных веществ, которые значительно увеличивают устойчивость растений к завяданию и улучшают их декоративные качества.

Богатые растительные фонды являются также базой для фитоиммунологических исследований. Изучение факторов, определяющих устойчивость растений к болезням, показало большое значение морфологических и анатомических особенностей старения растений. На основании исследований функциональных нарушений у больных растений, возникающих под влиянием инфекции, выявлена группа сортов пшеницы, толерантных к ржавчинным болезням, и дано экспериментальное обоснование причин толерантности, определяемой направленностью метаболических процессов. Изучена роль витаминов в устойчивости растений, выявлена и обоснована перспективность использования неактивных аналогов витаминов в целях борьбы с болезнями растений. Установлено участие фитогормонов в защитных реакциях растений при инфекционных заболеваниях. Впервые в СССР разработан метод выращивания возбудителей ржавчинных болезней пшеницы в культуре [2—5], что позволило изучить их биологию в сапрофитных условиях, выявить потребности в питании, морфологические и цитологические особенности, а также влияние внешних факторов на развитие патогена. С помощью электронной микроскопии изучены цитологические особенности развития облигатных паразитов, раскрыты изменения, происходящие в ультраструктуре клеток растения под влиянием возбудителя инфекции.

Большая работа по интродукции растений сопровождается широкими исследованиями в области фитопатологии и энтомологии, направленными на выявление, изучение и идентификацию возбудителей болезней и вреди-

телей растений-интродуцентов и растений природной флоры СССР. Основное внимание уделено разработке новых прогрессивных и комплексных мероприятий по защите растений, этапов интегрированной защиты, выявлению восприимчивых и устойчивых растений к наиболее опасным распространенным вредителям и болезням и предотвращению заноса новых вредителей и возбудителей болезней растений открытого и закрытого грунта.

В последние годы получили развитие исследования в области биотехнологии растений. Разрабатываются методы массового микроклонального размножения ценных декоративных растений для передачи их производственным озеленительным организациям, а также методы клеточной инженерии для развития работ по отдаленной гибридизации растений, которая открывает новые широкие возможности в интродукции растений. Достижения в области отдаленной гибридизации связаны с именем академика Н. В. Цицина. Под его непосредственным руководством в Саду разработаны теоретические основы и методы отдаленной гибридизации с целью создания новых видов, форм и сортов растений, ценных для народного хозяйства. В основу этих работ легли скрещивания представителей разных таксонов (родов и видов) и культурных растений с дикорастущими. Показано, что отдаленная гибридизация представляет собой уникальный метод, позволяющий объединять в гибридном организме наследственный материал таксонов, исторически сформировавшихся на различных путях эволюции. Именно это обстоятельство приводит к широкому формообразовательному процессу, спектр которого несопоставим ни с каким другим процессом, вызываемым существующими индукторами формообразования.

На основе этих исследований создана целая серия пшенично-пырейных гибридов с различными биологическими свойствами: яровых, озимых, отрастающих, многолетних. Успешно ведется селекция яровых пшенично-пырейных гибридов. Созданы сорта Восток, Грекум 114, Ботаническая 2. В госсортоиспытании находятся сорта Ботаническая 3 и 4. Получены перспективные формы растений от скрещиваний пшеницы и ржи с элимусом (колосняком). Впервые в истории отдаленной гибридизации получены стабильные гибриды не только между пшеницей и пыреем, но также в комбинациях рожь и пырей, пшеница и элимус. Получены гибриды старших поколений, представляющие интерес для науки и практики. Большого внимания заслуживает обширный селекционный материал по пшенично-ржаным гибридам. Созданы новые сорта тритикале с высокой зимостойкостью, один из которых «Снегиревский зернокармальной» в прошлом году передан в госсортоиспытание.

Обширные коллекции Главного ботанического сада и обстоятельное изучение их биологических особенностей позволяют отбирать наиболее ценные растения для практического использования. Ежегодно ботаническим садам, научным учреждениям, питомникам и различным научным и производственным организациям передается до 400 тыс. экземпляров сортового посадочного материала цветочно-декоративных и около 80 тыс. саженцев и семян древесных растений. На полях колхозов и совхозов высеваются сорта зерновых, в декоративное садоводство передаются сорта цветочных культур, выведенные учеными ГБС. Широко практикуется заключение хозяйственных договоров с различными производственными организациями. С помощью Сада значительно обновлен или создан заново ассортимент ведущих декоративных растений.

Главный ботанический сад является не только научным, но и культурно-просветительным учреждением, в задачи которого входит распространение ботанических знаний и лучших методов использования растений в народном хозяйстве. Ежегодно Сад посещает более полумиллиона человек. В экскурсиях по экспозициям открытого грунта и фондовой оранжереи участвуют десятки тысяч посетителей. Сотрудники ГБС активно пропагандируют научные знания через периодическую печать, телевидение и радио, читают лекции, проводят консультации на ботанические и есте-

ственнонаучные темы, а также по вопросам зеленого строительства и садоводства.

Трудно переоценить роль ГБС в объединении и координации деятельности всех ботанических садов нашей страны. С этой целью в 1952 г. был создан Совет ботанических садов СССР под председательством академика Н. В. Цицина. Интенсивное развитие народного хозяйства страны требовало повышения уровня и эффективности исследований в области экспериментальной ботаники. Исследования эти было необходимо объединить и скоординировать. За более чем тридцатилетний период деятельности Совета значительно повысился теоретический уровень исследований, ботанические сады стали шире принимать участие в решении важнейших общегосударственных научных проблем и вопросов практического растениеводства. Только за последние 15 лет Советом проведено 49 сессий, всесоюзных совещаний и конференций. Большое внимание уделяет Совет планированию научно-исследовательских работ в ботанических садах как основе координации научной деятельности.

Результаты научной деятельности коллектива ГБС АН СССР находят отражение в многочисленных научных и популярных публикациях. За истекший период сотрудниками Сада опубликовано 188 монографий, сборников и брошюр общим объемом 4 тыс. печатных листов и свыше 6 тыс. научных статей в 138 выпусках «Бюллетеня Главного ботанического сада» и других центральных научных отечественных и зарубежных журналах.

За успешное выполнение научных исследований и внедрение их результатов в производство коллектив Сада награжден Почетной грамотой Президиума Верховного Совета РСФСР. За демонстрацию научных достижений на ВДНХ получены 79 дипломов Почета, 111 аттестатов, 14 золотых, 80 серебряных и 146 бронзовых медалей. На международных выставках цветов экспонаты Сада были награждены 17 золотыми, 15 серебряными и 11 бронзовыми медалями.

В 1985 г. коллективу Главного ботанического сада АН СССР за достижение высоких результатов во Всесоюзном социалистическом соревновании и успешное выполнение плана научно-исследовательских работ в 1984 г. было вручено переходящее Красное знамя ЦК КПСС, Совета Министров СССР, ВЦСПС и ЦК ВЛКСМ.

Благодаря обширной и плодотворной деятельности Сад получил широкую международную известность. Проводятся совместные исследования с ботаническими учреждениями Болгарии, Чехословакии, Польши. С 1976 г. осуществляется советско-американское сотрудничество по охране растений, находящихся под угрозой исчезновения. Свидетельством большого международного авторитета ГБС среди ботанических учреждений мира является проведение в 1975 г. в Москве Пленарной сессии Международной ассоциации ботанических садов, избрание академика Н. В. Цицина президентом этой Ассоциации, а в настоящее время избрание члена-корреспондента АН СССР П. И. Лапина ее вице-президентом.

Главный ботанический сад за истекшие сорок лет своего существования стал уникальным ботаническим учреждением страны, а собранные в нем коллекционные фонды растений являются огромным национальным достоянием, имеющим неопределимое научное и практическое значение.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев Л. Н., Россинский В. И., Кузьмин З. Е. Интродукция дынного дерева (*Sagittaria arifolia*) на Гагрском опорном пункте Главного ботанического сада АН СССР и получение исходного сырья для отечественного препарата папанна.— Бюл. Гл. бот. сада, 1985, вып. 138, с. 3—5.
2. Мазин В. В., Андреев Л. Н. О вегетативном росте возбудителя стеблевой ржавчины пшеницы *in vitro*.— Микология и фитопатология, 1971, т. 5, № 2, с. 197—200.
3. Андреев Л. Н., Мазин В. В., Шашкова Л. С. О росте возбудителя стеблевой ржавчины пшеницы (*Puccinia graminis* f. sp. *tritici*) в сапрофитных условиях.— Докл. АН СССР, 1972, т. 207, № 5, с. 1247—1249.

4. Мазин В. В., Андреев Л. Н., Шашкова Л. С. Спороношение гриба *Puccinia graminis f. sp. tritici* в аксенической культуре.— Докл. АН СССР, 1976, т. 227, № 3, с. 763—765.
5. Шашкова Л. С., Мазин В. В., Андреев Л. Н. Особенности роста и спороношения возбудителя стеблевой ржавчины пшеницы (*Puccinia graminis f. sp. tritici*) in vitro.— Микология и фитопатология, 1979, т. 13, № 3, с. 200—203.

Главный ботанический сад АН СССР

УДК 58.006 631.529

## РОЛЬ СОВЕТА БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ СССР В РАЗВИТИИ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ИНТРОДУКЦИИ РАСТЕНИЙ

П. И. Лапин

Весной 1945 г., ровно за 25 дней до великой победы над злейшим врагом человечества — гитлеровским фашизмом, был основан Главный ботанический сад Академии наук (14 апреля 1945 г.). Первым директором сада был назначен академик Николай Васильевич Цицин — выдающийся ученый ботаник, генетик, селекционер, замечательный организатор, человек, одаренный неисчерпаемой инициативой и прекрасным свойством новатора.

Все в истории этого сада было необычно. В дни его создания еще шли ожесточенные бои за достижение полной победы над врагом.

Предстояло завершить окончательный разгром фашизма, который принес на нашу землю неслыханные бедствия. Надо было восстановить города, промышленность и сельское хозяйство.

Необычным было присвоение нашему научному учреждению высокого титула «Главный ботанический сад» страны в первый же день его рождения, отнесение его к разряду первой категории научных учреждений Академии наук СССР, когда у сада еще не было собственной земли, не было растений, которые теперь составляют его экспериментальную базу. Президиум Академии наук Советского Союза возложил на сад особую миссию — поднять исследования в области интродукции растений на уровень фундаментальных основ биологической науки, методически возглавить деятельность всех других учреждений, работающих в этом направлении, обогатить культурную флору нашей родины новыми ценными растениями, внести весомый вклад в охрану ее растительных ресурсов, развернуть работу по улучшению среды путем создания рекреационных пригородных лесов, прекрасных садов и парков, делающих нашу страну еще более прекрасной.

Ботанический сад нового типа был создан в кратчайшие сроки и открыл новую эру в науке и практике интродукции растений.

Обширные знания Н. В. Цицина, широта подхода к решению поставленных задач получили необходимую поддержку и понимание. Для сада в Москве в самой живописной части города была выделена обширная территория площадью 360 га. В центре этого массива находилась прекрасная дубрава площадью более 50 га, которая теперь стала заповедным памятником подмосковной природы.

Для разработки проекта создания сада были привлечены все крупнейшие ботаники страны, самые известные архитекторы. Детальные планы были апробированы научной общественностью и получили одобрение в Академии наук СССР.

Все ботанические сады страны, а также многие зарубежные щедро делились своим опытом, растениями, семенами, специальной литературой, всемерно помогали становлению нового ботанического сада.

Через 40 лет после основания Главный ботанический сад действительно стал самым большим, самым содержательным и самым красивым

садом нашей родины, подлинной достопримечательностью столицы Советского государства и получил международное признание.

История ботанических садов продолжается более четырех веков. Первые ботанические сады в нашей стране возникли в начале XVIII столетия. За истекшие почти три столетия ботанические сады внесли существенный вклад в ботаническую науку, подготовку научных кадров, развитие новых ботанических дисциплин и обогащение культурной флоры нашей Родины.

Однако подлинно народнохозяйственное значение деятельность этих учреждений приобрела только после Великой Октябрьской социалистической революции.

До этого времени наши ботанические сады работали разобщенно, что не способствовало их развитию как научных учреждений экспериментальной ботаники в полной мере и отрицательно сказывалось на результатах практической деятельности. Возникла настоятельная необходимость создания единой системы ботанических садов с центром, координирующим их работу.

Это стало возможным после образования Главного ботанического сада Академии наук СССР, одной из важнейших задач которого, по мнению его создателей, и должна была стать координация деятельности в области интродукции растений с целью познания закономерностей изменчивости растений при переносе их из природы в культуру, для обогащения культурной флоры СССР новыми ценными растениями и охраны растительного мира.

Начало такой координации было положено в августе 1952 г. на Всесоюзном совещании представителей ботанических садов СССР, которое состоялось в Москве, в Главном ботаническом саду АН СССР. Тогда было принято решение о создании при Главном ботаническом саду АН СССР координационного центра, который получил название Совет ботанических садов СССР.

В 1953 г. были утверждены Положение о Совете ботанических садов и персональный состав Совета, в который вошли ведущие ученые и руководящие деятели крупнейших ботанических садов страны. Руководителем Совета был назначен академик Н. В. Цицин, ставший его бессменным главой до конца своей жизни.

Создание Совета ботанических садов СССР было продиктовано самой жизнью. Интенсивное развитие народного хозяйства страны требовало повышения уровня и эффективности исследований в области экспериментальной ботаники. В свою очередь, рост числа ботанических садов, усложнение их задач еще более показали настоятельную необходимость объединения и координации их научно-исследовательской деятельности. Цель объединения заключалась в повышении теоретического уровня исследований, в широком привлечении ботанических садов к решению общегосударственных научных проблем практического растениеводства. Следует отметить и горячее желание участников этого совещания объединить свои усилия, готовность активно и конструктивно сотрудничать.

По мере рационального разделения труда и координации научной работы многочисленных учреждений, входящих в эту добровольную корпорацию, жизнь подсказала целесообразность создания региональных координирующих центров — региональных советов, на которые были возложены задачи методического руководства деятельностью садов, расположенных в пределах отдельных территориальных зон. Сейчас в СССР 11 региональных советов.

Региональные советы ботанических садов успешно возглавляют ведущие ученые-ботаники: Сибири и Дальнего Востока — К. А. Соболевская, Урала и Поволжья — В. В. Скрипчинский, Закавказья — М. А. Гоголишвили, Украины и Молдавии — А. М. Гродзинский, Центра европейской части СССР — В. Н. Тихомиров, Северо-Запада — Ю. С. Смирнов, Белоруссии — Е. А. Сидорович, Прибалтики — А. В. Звиргзд, Казахста-

на — М. А. Проскуряков. Региональные советы Средней Азии многие годы возглавляли Ф. Н. Русанов и А. У. Усманов, регионом Северо-Запада руководил Н. А. Аврорин, регионом Казахстана — О. И. Байтулин.

В соответствии с новыми условиями работы и повышением уровня исследований президиум Академии наук СССР в 1963 г. утвердил новое Положение о Совете ботанических садов СССР. На ботанические сады была возложена разработка общеакадемической научной проблемы «Интродукция и акклиматизация растений», а Совету ботанических садов присвоена функция Научного совета по данной проблеме.

Повышению эффективности научно-методической работы и уровня экспериментальных исследований в большой мере способствуют постоянные комиссии совета — по дендрологии, физиологии, газоноведению, семеноведению и семеноводству интродуцентов, защите растений, охране растений, лекарственным растениям, по тропическим и субтропическим растениям закрытого грунта, работе с молодыми учеными.

Важную методологическую и организующую роль сыграла подготовленная в 1965 г. Советом ботанических садов СССР Записка по проблеме «Интродукция и акклиматизация растений», которая отразила широкую постановку проблемы, ее теоретическое и народнохозяйственное значение, а также комплексный подход к решению поставленных задач. В этом документе раскрыт весь объем исследований, обеспечивающих эффективную разработку проблемы; дано указание активно опираться на новейшие достижения всех разделов современной биологической науки. В 1977 г. был принят новый вариант Записки, составленный с учетом последних достижений науки и задач развития народного хозяйства страны. В настоящее время проблемной Запиской руководствуются в своей деятельности все научные учреждения, участвующие в исследованиях по интродукции растений.

На основании решений XXVI съезда КПСС и программы развития народного хозяйства СССР на XII пятилетку намечено подготовить и утвердить новую редакцию этой Записки.

За истекшие три с лишним десятилетия Совет ботанических садов СССР выполнил большую работу по развитию теории и методов интродукции. Было определено место интродукции как раздела ботанической науки. Упорядочены понятия процесса интродукции растений, термины, применяемые в этой области экспериментальной ботаники, разработаны критерии оценки результатов испытания, составлены, опубликованы и ныне широко используются специалистами унифицированная методика фенологических наблюдений в ботанических садах, методические указания по основным направлениям исследований в области семеноведения интродуцентов, методика учета обследуемого ботанического объекта для регистрации редких и исчезающих видов. Чрезвычайно важное значение имеет в системе ботанических садов разделение труда, а также коллективные эксперименты.

С общего согласия было положено начало углубленному изучению крупных родовых комплексов. В соответствии с этим планом каждый ботанический сад, с учетом региональных условий среды, имеющегося опыта и наличия кадров принял на себя добровольное обязательство накопить, по возможности, исчерпывающую коллекцию по одному, двум или более крупным родовым комплексам, таким, как клен, сосна, дуб, береза, ива, рододендрон и др.; подготовить специалистов, владеющих таксономией, экологией, агротехникой этого рода, готовых поделиться проверенным исходным материалом и знаниями со своими коллегами из других садов. Это делается в каждом учреждении в дополнение к работе по накоплению и изучению общей ботанической коллекции. Уже закончены первые монографические исследования по интродуцированным видам жимолости [1], рододендрона [2, 3] и др. Изучение родовых комплексов значительно расширяет общую емкость коллекций ботанических садов страны и резко поднимает научный уровень и повышает результаты практического использования растений этих комплексов.

По инициативе дендрологической комиссии Совета ботанических садов с 1976 г. проводится долговременное коллективное комплексное исследование по теме: «Адаптационные возможности видов древесных растений разной экологической природы в их онтогенезе при интродукции».

В эксперименте участвуют: Главный ботанический сад АН СССР (Москва), Центральный ботанический сад Белорусской ССР (Минск), Ботанический сад АН Латвийской ССР (Саласпилс), Ботанический сад института экологии животных и растений Уральского научного центра АН СССР (Свердловск), Ботанический сад Томского государственного университета (Томск), Центральный ботанический сад Сибирского отделения АН СССР (Новосибирск), Ботанический сад института леса и древесины (Красноярск), Ботанический сад ДВНЦ АН СССР (Владивосток). Эти 8 учреждений расположены на огромном расстоянии между Тихим океаном и Балтийским морем. Для испытаний отобрано 17 видов древесных растений: *Acer ginnala* Maxim., *A. mono* Maxim., *A. platanoides* L., *A. pseudosieboldianum* (Pax) Kom., *A. tataricum* L., *A. tegmentosum* Maxim., *Hippophaë rhamnoides* L., *Larix cajanderi* Mayr, *L. gmelini* (Rupr.) Rupr., *Padus avium* Mill., *Quercus robur* L., *Sorbus aucuparia* L., *S. sibirica* Hedl., *Betula davurica* Pall., *B. pendula* Roth, *Ribes nigrum* L., *Populus simonii* Carr. (растения последних двух видов выращены из черенков). Выбранные растения различаются в систематическом плане, имеют разные по масштабам естественные ареалы, в разной степени освоены в культуре, различаются по зимостойкости в указанных пунктах эксперимента. Посевной материал генетически однороден, собран в природе из одной популяции и, по возможности, даже с одного растения.

В программу исследований входят:

выявление амплитуды изменчивости биологических признаков вида в культуре и потенциальных возможностей адаптации интродуцентов в новой экологической среде;

изучение закономерностей морфологических, анатомических и физиологических изменений растений в различных почвенно-климатических условиях;

сравнительная оценка стойкости и продуктивности опытных растений, а также возможностей их практического использования.

В настоящее время детальные фенологические наблюдения проводятся за 10 видами, на достаточном количестве модельных растений. Одни виды и образцы отпали по причине плохой всхожести семян (лиственница Каяндера и Гмелина), другие — в ряде пунктов оказались не зимостойкими и погибли в суровую зиму 1978/79 г. (клен татарский, некоторые образцы клена платанолистного и др.).

Сбор материала, наблюдения и обработка данных проводятся по единой методике, полученные данные регулярно обобщаются в годовых отчетах, которые рассылаются участникам эксперимента во все другие ботанические сады. Кроме того, имеет место специализация в обработке материала; например, рентгенография семян и анатомо-гистохимические исследования проводятся в Москве, в Саласпилсе на телевизионном анализаторе изучается морфология листа, в Красноярске обрабатываются метеоданные во всем пунктам, в Новосибирске и Свердловске ведутся работы по оценке морозостойкости побегов. Отмечена дифференциация образцов по их повреждаемости низкими температурами. В 1983 и 1984 гг. в ряде пунктов наблюдали цветение и плодоношение опытных растений; была определена масса 1000 штук семян, семена стратифицированы и будут высеваны для изучения приспособительной изменчивости в поколениях. По ходу эксперимента состоялось 6 рабочих совещаний. В различных пунктах проведения опыта отмечены существенные различия в темпах роста и ритмики развития растений. Итоги десятилетнего испытания представляют большой научный интерес и будут опубликованы. Все участники опыта будут полноправными соавторами всех итоговых публикаций.

Совет ботанических садов через Комиссию по охране растений координирует большую работу, которую ведут ботанические сады в области сохранения растительного мира и улучшения окружающей среды. Всем хорошо известна уникальная книга «Редкие и исчезающие виды природной флоры СССР, культивируемые в ботанических садах страны» (1983), в которой обобщен опыт интродукции 1117 видов таких растений в 94 пунктах СССР. Над книгой работало 276 авторов. Выход книги в свет вызвал весьма положительный отклик и в нашей стране и за рубежом. По заданию Национального комитета программы МАБ сейчас готовится второе, расширенное издание такой книги. Региональный совет ботанических садов Сибири и Дальнего Востока организовал коллективные исследования по включенной в комплексную программу «Сибирь» теме «Интродукция и акклиматизация исчезающих растений Сибири и Дальнего Востока как путь их охраны и воспроизводства».

Решаются задачи подбора ассортимента растений, наиболее устойчивых к воздействию вредных газо- и дымообразных веществ, с целью рекультивации техногенных территорий, для оздоровления среды на предприятиях.

Наиболее успешную работу в этом направлении ведут ботанический сад АН Казахской ССР в Алма-Ате, Полярно-альпийский ботанический сад Кольского филиала АН СССР, Ботанический сад Уральского научного центра АН СССР, Центральный ботанический сад АН СССР и др. Специалисты Донецкого ботанического сада АН УССР явились инициаторами создания нового направления науки — «Промышленная ботаника»; ими разработаны методы биологической рекультивации терриконов угольных шахт и озеленения промплощадок предприятий горнодобывающей промышленности. Результаты этих исследований серьезно заинтересовали ЮНЭП. Группе специалистов и ученых Донецка за большие достижения в области благоустройства и озеленения присуждена Государственная премия СССР. На международном конкурсе Донецк признан самым зеленым и благоустроенным городом среди крупных промышленных центров Европы и удостоен Большой серебряной медали ЮНЭСКО. В Центральном республиканском ботаническом саду АН УССР предложен термин «фитодизайн», означающий научную разработку использования растений для улучшения среды, окружающей человека, в искусственных экосистемах. А. М. Гродзинский разрабатывает теоретические основы формирования искусственных ценозов.

В ботанических садах за многие годы накопился огромный фактический материал, характеризующий ход и результаты интродукции растений. Обобщение этого материала и опыта интродукции можно осуществить лишь путем унификации сбора и обработки всей научной информации.

По инициативе Совета Главным ботаническим садом АН СССР совместно с Вычислительным центром АН СССР выполнена работа по созданию информационно-поисковой системы (ИПС) по коллекционным фондам растений ботанических садов страны с помощью ЭВМ, ведется сбор исходных данных и ввод их в память ЭВМ. Работа проводится под руководством З. Е. Кузьмина.

Для публикации итогов законченных научных работ и информации о решениях научных конференций и сессий Совета ботанических садов СССР регулярно издается «Бюллетень Главного ботанического сада», который формирует профиль исследований по интродукции растений и отдаленной гибридизации, пропагандирует достижения отдельных исследователей, создает трибуну для первых выступлений в печати аспирантам и молодым исследователям. В 1985 г. вышел 138-й очередной выпуск «Бюллетеня».

Под влиянием деятельности и при практической помощи Совета ботанических садов за послевоенные годы возникло много новых ботанических садов. В первую очередь они создаются в районах быстрого экономического развития со сложными природно-климатическими условиями

для жизни людей. Деятельность таких ботанических садов способствует обживанию этих районов, благоустройству и озеленению населенных пунктов, расширению ассортимента полезных культурных растений и закреплению кадров на цювостройках Союза.

За послевоенные годы ботанические сады страны интродуцировали, испытали и внедрили в практику большое число ценных полевых, плодовых, пищевых, кормовых, пряноароматических, лекарственных и других полезных растений, чем способствовали выполнению Продовольственной программы.

До революции в России было всего 20 ботанических садов. После Великой Отечественной войны в Советском Союзе их стало 60, а теперь общее число ботанических садов достигало 125. В связи с увеличением числа садов возникла проблема подготовки квалифицированных кадров по интродукции растений. Долгое время во главе этих учреждений стояли преданные своему благородному делу специалисты, хотя многие из них тогда еще не имели ученой степени. Учитывая это обстоятельство, в 1967 г. по инициативе Совета ботанических садов СССР при Главном ботаническом саде АН СССР был создан Специализированный ученый совет по защите кандидатских и докторских диссертаций. Профиль работы его определяется спецификой исследований, проводимых в ботанических садах СССР. Работа Совета направлена на развитие исследований и подготовку кадров по двум основным проблемам «Интродукция и акклиматизация растений» и «Отдаденная гибридизация растений». Подавляющее большинство рассмотренных советом диссертаций было сделано на материалах изучения интродуцированных растений, изучения особенностей их адаптации при переносе в новые местообитания, разработки методов определения перспективности новых растений в культуре и т. п. В последние годы тематика рассматриваемых работ расширилась за счет исследований по охране растительных ресурсов, изучению биологии редких и исчезающих видов растений, освоению их искусственного выращивания и промышленной культуры.

Специализированный совет завоевал авторитет среди коллективов ботанических садов и многих других ботанических учреждений. Высокую оценку работа Совета получила и в Высшей аттестационной комиссии. За 17 лет работы Совета успешно защищено более 200 диссертаций, в том числе более 40 докторских.

Конечно, эта работа легла серьезной дополнительной нагрузкой на коллектив Главного ботанического сада. Но результаты деятельности Специализированного совета невозможно переоценить. Теперь подавляющее большинство ботанических садов Союза возглавляют академики и члены-корреспонденты АН союзных республик, доктора или кандидаты наук. Теоретический уровень исследований в этих учреждениях неизмеримо вырос.

Только за последние 15 лет Советом ботанических садов СССР было проведено более 50 сессий, всесоюзных совещаний и конференций, посвященных решению различных задач проблемы интродукции и акклиматизации растений. Совместно с ВДНХ были организованы симпозиум по проблемам озеленения, школа «Наука—производству» и т. д. Участие ведущих и молодых ученых ботанических садов в этих конференциях, а также в симпозиумах, организуемых различными комиссиями Совета, безусловно, обогащает опытом и также способствует росту их квалификации.

Значительно выросли объем и качество публикаций по интродукции. В конце 1984 г. в издательстве «Колос» опубликована богато иллюстрированная книга «Ботанические сады СССР», в которой характеризуется деятельность и достижения основных ботанических садов Союза [4].

Вклад ботанических садов в практическое растениеводство и озеленение городов поднял их престиж в стране. Во исполнение Постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О дополнительных мерах по усилению охраны природы и улучшению использования природных ресур-

сов» от 1 декабря 1978 г. Советом ботанических садов было разработано Типовое положение о государственных ботанических садах, в котором отмечается их важная роль в обогащении и охране растительного мира [5]. Территории этих учреждений объявлены неприкосновенными. В Типовом положении указано, что для создания новых ботанических садов в стране обязательно требуется положительное заключение Совета ботанических садов СССР.

Рассматривая в 1976 г. деятельность ботанических садов страны, на основе доклада академика Н. В. Цицина, Президиум АН СССР признал, что в области разработки теоретических основ интродукции растений ученые СССР занимают ведущее положение в мире, а за Советом сохраняется приоритет в деле объединения, укрепления и дальнейшего развития системы ботанических садов.

Контакты Главного ботанического сада с ботаниками всего мира начали развиваться с первых дней образования Совета ботанических садов. Без этих контактов было бы практически невозможно собрать столь богатую коллекцию растений. В настоящее время ГБС располагает замечательным растительным фондом, список видов и сортов которого включает около 22 тыс. наименований.

Традиционный международный обмен семенами по делектусам во время второй мировой войны практически прекратился. В начале деятельности СБС СССР одним из центральных вопросов было восстановление обмена семенами с зарубежными странами.

С 1955 г. ботаническим садам был разрешен обмен семенами и растениями со всеми зарубежными ботаническими садами. Все обменные операции были возложены на ГБС АН СССР, что обязывало его отвечать за качество этой работы и в других ботанических садах. В отделе мобилизации растительных ресурсов ГБС организовали специальную группу, которая развернула обменные операции в широких масштабах. Первый делектус ГБС был послан в 84 страны в адрес 209 ботанических учреждений; в ботанические сады 30 стран было послано 4292 образца семян. В обмен ГБС получил 7262 образца семян из 20 стран от 64 зарубежных ботанических учреждений и отдельных ученых. В дальнейшем такой обмен стал постоянным.

С мая 1957 г. не только Главному ботаническому саду, но уже и всем ботаническим садам и лесным научно-исследовательским учреждениям СССР было предоставлено право самостоятельного обмена с зарубежными ботаническими учреждениями, что значительно расширило возможности такого обмена.

В 50-е годы связи Главного ботанического сада с научными учреждениями и учеными зарубежных стран в форме консультаций, обмена письмами, семенами, а также участия советских ученых в работе Международных конгрессов, в симпозиумах получили систематический плановый характер.

Деловой контакт ГБС с голландскими цветоводами начал развиваться в 1954 г. В 1955 г. интересным событием явилось организованное ГБС АН СССР первое участие голландских садоводов в традиционной Московской осенней выставке цветов.

Позднее советские и голландские ботаники и цветоводы провели в Москве три совместных пятилетних эксперимента по зимней выгонке луковичных цветов, роз и гвоздик.

Результаты экспериментов успешно внедрены в производственные хозяйства по цветоводству в СССР.

Большое место в работе Совета ботанических садов занимал вопрос об экспедициях по СССР и зарубежным странам с целью сбора исходного посевного и посадочного материала для интродукции в СССР. В 1961 г. Совет ботанических садов организовал первую советско-индийскую ботаническую экспедицию. За 3 месяца в Индии было собрано 2636 образцов семян, более 6300 образцов растений, более 6500 листов гербария. Участники экспедиции посетили все основные ботанические

сады и учреждения Индии и получили подробные сведения об их коллекциях и деятельности, что позволило расширить и укрепить научные контакты между индийскими и советскими ботаниками.

Совет ботанических садов собрал информацию о всех ботанических садах и дендропарках СССР для подготавливаемого Международной ассоциацией ботанических садов справочника по ботаническим садам мира, что было крайне важно для расширения международных связей. В 70-е годы ГБС АН СССР уже установил контакты более чем с 600 институтами, ботаническими садами и арборетумами 80 стран.

Во время XI Международного ботанического конгресса в 1969 г. в г. Сиэтле (США) директор ГБС, академик Н. В. Цицин был избран президентом МАБС.

На XIX Международном конгрессе по садоводству (1972 г.) по инициативе Совета ботанических садов состоялась встреча представителей МАБС, которые одобрили и утвердили программу проведения очередной сессии МАБС в Москве с 30 июня по 2 июля 1975 г. В работе пленарной сессии МАБС приняли участие 168 ведущих ученых ботанических садов СССР из всех 12 союзных республик и 78 ботаников из 25 зарубежных стран всех континентов; это была самая представительная сессия МАБС на протяжении всей ее истории. На сессии обсуждались вопросы охраны растительного мира и были определены задачи ботанических садов в решении этой важнейшей проблемы.

Пленарная сессия МАБС единодушно приняла обращение ко всем ботаникам мира с призывом активизировать деятельность ботанических садов, арборетумов и других родственных учреждений в области охраны растительного мира.

В 1976 г. была осуществлена первая ботаническая экспедиция в рамках темы «Виды растений, находящиеся под угрозой исчезновения, и интродукция экзотических видов». С тех пор было успешно осуществлено 9 совместных советско-американских ботанических экспедиций в различные районы СССР и США. Систематически в таких экспедициях участвуют ботаники разных садов, находящихся в различных республиках СССР. В результате проведенных экспедиций в СССР привезены 2094 образца семян, 780 образцов живых растений и более 23 500 листов гербария. Большое количество привезенных семян и растений отправлено для интродукции в различные ботанические сады СССР.

В содружестве с фондом японских международных выставок на территории ГБС начато устройство экспозиции «Японский сад». Его завершение будет важным событием в культурной жизни страны. Общий проект этой экспозиции разработан и осуществляется под руководством самого известного ландшафтного архитектора Японии — Кена Накаджима.

В 1957 г. Главный ботанический сад АН СССР впервые принял участие в Международной садоводческой выставке в Эрфурте (ГДР). Представленным садом экспонаты получили высокую оценку и были награждены 4 золотыми, 2 серебряными и одной бронзовой медалями.

С тех пор значительно расширилось научное сотрудничество с социалистическими странами в разных областях. В 1976 г. были подписаны рабочие планы о проведении совместных исследований с ботаническими учреждениями по линии двустороннего сотрудничества АН СССР с академиями наук Польши, Венгрии, Болгарии и Чехословакии, а в 1981 г. с академией наук Кубы.

В соответствии с планом мероприятий по научно-техническим связям СССР с зарубежными странами Совет ботанических садов СССР совместно с Ботаническим садом АН СССР провел в Тбилиси VIII дендрологический конгресс социалистических стран (с 26 мая по 3 июня 1982 г.).

В конгрессе приняли участие 400 человек — 100 из 5 социалистических стран и 300 из ботанических садов 12 союзных республик СССР. На конгрессе были два пленарных заседания, работало 7 секций. Были опубликованы тезисы 380 докладов, заслушано 7 пленарных докладов и 130 со-

общений на секциях. Участники конгресса подчеркнули насущную необходимость научного сотрудничества и координации усилий дендрологов социалистических стран для успешного решения проблем улучшения окружающей среды, эффективной организации массового отдыха широких слоев населения путем совершенствования качества рекреационных зеленых насаждений и повышения роли ботанических садов и национальных парков.

Совет ботанических садов провел большую работу по подготовке к участию в работе IX дендрологического конгресса в августе 1985 г. в Праге (ЧССР).

С Советом ботанических садов СССР охотно сотрудничают зарубежные ученые многих стран, приглашая наших представителей для чтения лекций, участвуя с ними в объединенных ботанических экспедициях. Ученые советских ботанических садов избирают в авторитетные международные научные органы и редколлегии международных журналов.

В августе 1981 г. на сессии МАБС в Канберре (Австралия) председатель Совета ботанических садов СССР, автор настоящей статьи был избран ее вице-президентом. В июле 1984 г. на юбилейной сессии МАБС в Нанси (Франция) директор ГБС, член-корреспондент АН СССР Л. Н. Андреев был избран членом Правления Европейско-Средиземноморского отделения этой важной международной организации.

Международное сотрудничество расширяет возможности привлечения ценных растений и семян, получения новых сведений о достижениях зарубежной науки, ботанической литературы и т. д., а также успешно служит целям правдивой информации о достижениях советской науки.

Неоценимой заслугой Совета ботанических садов СССР являются доброе сотрудничество, взаимопомощь и дружба деятелей всех ботанических садов страны. Задача Совета — делами укреплять высокий авторитет отечественных ботанических садов, увеличивать свой вклад в развитие фундаментальных основ интродукции растений и экспериментальной ботаники с целью обогащения растениеводства страны новыми ценными растениями, развивать дело охраны растительного мира во имя повышения благосостояния советских людей, сохранения и умножения богатств и красоты родной природы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Рябова Н. В. Жимолость. Итоги интродукции в Москве. М.: Наука, 1980. 160 с.
2. Александрова М. С. Рододендроны природной флоры СССР. М.: Наука, 1975. 112 с.
3. Кондратович Р. Я. Рододендроны. Рига: Авотс, 1981. 231 с.
4. Лапин П. И. Ботанические сады СССР. М.: Колос, 1984. 215 с.
5. О дополнительных мерах по усилению охраны природы и улучшению использования природных ресурсов: (Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 1.XII 1978 г., № 984). — В кн.: Справочник партийного работника. М.: Политиздат, 1979, вып. 19, с. 284—298.

Г: ботанический сад АН СССР

УДК 575.22 : 631.529

## ВНУТРИВИДОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ И НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ИНТРОДУКЦИИ РАСТЕНИЙ

А. К. Скворцов

Интродукция растений — в настоящее время очень широкая, разветвленная область научной деятельности; ею занимаются различные институты, опытные станции и особенно — ботанические сады. В настоящее время нельзя говорить об интродукции «вообще» как самоцели, ибо это было бы равнозначно формуле «интродукция для интродукции». Интродукция — это средство, метод достижения тех или иных целей, решения

тех или иных задач, и эти цели и задачи всегда должны быть четко сформулированы.

Можно назвать по крайней мере 6 основных целей или задач интродукции:

1) выращивание растений определенных таксонов для их специального, прежде всего ботанического изучения. Исторически это первая задача ботанических садов; именно постановка этой задачи и обусловила появление эпитета «ботанический» сад;

2) создание живых коллекций в качестве некоего живого хранилища, из которого можно извлечь материал в случае, если он для чего-нибудь понадобится; при этом число названий в коллекции нередко принимается за меру престижности учреждения;

3) создание экспозиций, т. е. группировок растений, предназначенных для обозрения посетителями и имеющих учебное, культурно-просветительное или декоративное назначение;

4) выращивание растений в качестве удобных моделей для различного рода исследовательских работ (т. е. аналогично лабораторным животным);

5) сохранение в культуре видов растений, исчезающих в природе;

6) расширение ассортимента «культурных растений» (т. е. растений, имеющих хозяйственное значение) в данном регионе; эту задачу можно назвать интродукцией в узком смысле слова.

Перечисленные цели интродукции, разумеется, могут так или иначе сочетаться друг с другом, могут быть различным образом взаимосвязаны. Но очень важно подчеркнуть, что такие взаимосвязи вовсе не обязательны, и разные цели интродукции могут быть не только вполне независимы одна от другой, но иногда и несовместимы. Например, задача сохранения исчезающих видов плохо совмещается с помещением сохраняемых растений в открытые экспозиции. Наличие на попечении куратора обширной коллекции или экспозиции оставляет ему мало возможностей работать над введением в культуру новых видов. Вполне понятно также, что разные цели требуют и разной организации интродукционной работы. Разных конкретных подходов требуют и различные объекты интродукции.

Нельзя не отметить аналогии и взаимосвязи между интродукцией и гибридизацией. Как и интродукция, гибридизация — не самоцель, а средство и метод решения ряда важных (и достаточно разнообразных) задач. И именно потому они вместе могут иметь единую общую цель — создание новых культурных растений. Совершенно не случайно, что такой выдающийся интродуктор, как Ф. Н. Русанов, придавал столь важное значение гибридизации и сам ею усиленно занимался. Не случайно и в нашем Главном ботаническом саду имеется отдел отдаленной гибридизации. Нередко существование этого отдела связывают просто с личностью Н. В. Цицина; но на самом деле связь эта более глубокая, связь по существу.

В очень обширной области изучения внутривидовой изменчивости проделано огромное количество исследований, накоплены обширные фактические материалы. Ряд исследований был проведен и в отделе природной флоры СССР Главного ботанического сада АН СССР. Отмечу в самой краткой форме только то, что представляется наиболее важным для настоящего сообщения, и приведу некоторые примеры из наших исследований.

И для ботаника, изучающего микроэволюцию, и для интродуктора важно различать три аспекта внутривидовой изменчивости: изменчивость географическую, экологическую и индивидуальную (разумеется, при этом речь всегда идет не о модификационной, а генотипически обусловленной изменчивости).

Географическая и экологическая изменчивости отражают определенную адаптированность к условиям обитания, присущую целым популяциям или субпопуляциям; наличие такой изменчивости устанавливается путем выявления статистически достоверных корреляций между характеристиками среды и самих растений. Диапазон географической изменчивости может быть очень велик. Например, исследованиями, проведенными в отделе Т. А. Зайцевой, установлено, что в однородных условиях питомника представители одного и того же вида, взятые с крайних южных и крайних северных пределов ареала, могут резко различаться сроками наступления фенофаз: так, растения золотарника *Solidago virgaurea* L., взятые с Полярного Урала, зацветают на 40–50 дней раньше, чем растения из Волгоградской области, но дают в 3,5 раза более короткий стебель.

Весьма широкой может быть и экологическая изменчивость. Исследования С. П. Дроновой показали, что так называемый раkitник днепроvский (*Cytisus borysthenicus* Gruner) — это всего лишь приуроченный к разбитым подвижным пескам экотип обычного степного и борового вида раkitника русского (*C. ruthenicus* Fisch.), а так называемый тюльпан дубравный нашего юга (*Tulipa quercetorum* Klok. et Zoz) и адвентивный лесной тюльпан средней Европы (*T. silvestris* L.) — всего лишь экотипы широко распространенного степного тюльпана Биберштейна (*T. biebersteiniana* Schult.), и по правилу приоритета название *T. biebersteiniana* Schult. надо заменить на *T. silvestris* L.

Особенно интересно и важно, что аналогичные экотипы бывают распространены на значительном протяжении ареала вида. Так, везде в степной полосе юга европейской части СССР, где на степных участках обитает «тюльпан Биберштейна» и есть байрачные лески, там в этих лесках имеется и лесной экотип. У крокошлeбки (*Sanguisorba officinalis* L.) установлено параллельное существование световых и теневых экотипов почти по всему протяжении ареала с севера на юг.

К индивидуальной изменчивости мы относим все те особенности отдельных индивидов, встречаемые в рамках одной популяции, которым мы не можем достаточно убедительно дать какое-либо адаптивное толкование; вполне понятно, что разграничение между изменчивостью экологической и индивидуальной весьма относительно. В целом же наличие как индивидуального генетического разнообразия особей в одной популяции, так и экологически обособленных групп — экотипов представляет собой важнейшее адаптивное свойство, обеспечивающее устойчивость популяции и вида в меняющихся сезонных и исторических обстоятельствах.

При изучении индивидуальной изменчивости в рамках целого ареала вида выясняется весьма интересное и весьма важное для интродуктора, но пока что еще недостаточно оцененное обстоятельство. Именно, во всех достаточно крупных (а нередко даже и в небольших) популяциях вида повторяются, хотя и с неодинаковой частотой, сходные варианты изменчивости. Так, например, у *Corydalis cava* Schweigg. et Koerte решительно во всех исследованных мной популяциях (не менее 20) имеются особи и с белыми и с пурпуровыми цветками. У *Veronica scutellata* L. в каждой популяции (я исследовал их 12 от Кировской области до Брянской и Волгоградской) можно найти и голые и опушенные особи. То же обнаружено у *Leontodon hastile* L. во всех 14–15 исследованных на территории от Ленинграда до Брянска популяциях, что показывает полную необоснованность отнесения голых особей к отдельному виду — *L. danubiale* Jacq. То же имеет место и у *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., причем здесь индивидуальное варьирование по наличию или отсутствию опушения листьев накладывается на географическую клину — постепенно все более плотный характер опушения по направлению к югу; из-за такого характера изменчивости из *F. ulmaria* некоторые авторы совершенно неосновательно выделяют еще 2 вида: *F. denudata* Fritsch и

*F. stepposa* Juz. В разных популяциях наших берез (как *B. alba* L., так и *B. pendula* Roth) обнаруживаются сходные наборы вариантов формы прицветных чешуек (рис. 1).

Считали, что сладкий, без горечи, вкус ягод отличает забайкальские и дальневосточные популяции голубых жимолостей как особые виды *Lonicera edulis* Turcz. и *L. kamtschatica* (Sevast.) Pojark. от других рас голубых жимолостей. Однако во всех популяциях жимолостей и европейской части СССР и Средней Азии, которые мне удалось обследовать, среди массы горькоплодных особей были обнаружены и особи с плодами сладкими. Прделанное А. Г. Куклиной обследование популяций жимолости вдоль течения Енисея, с юга до севера ареала, показало, что форма ягод и форма листа во всех популяциях сильно варьируют, но везде диапазон варьирования аналогичный (хотя разные варианты встречаются и неодинаково часто) (рис. 2).

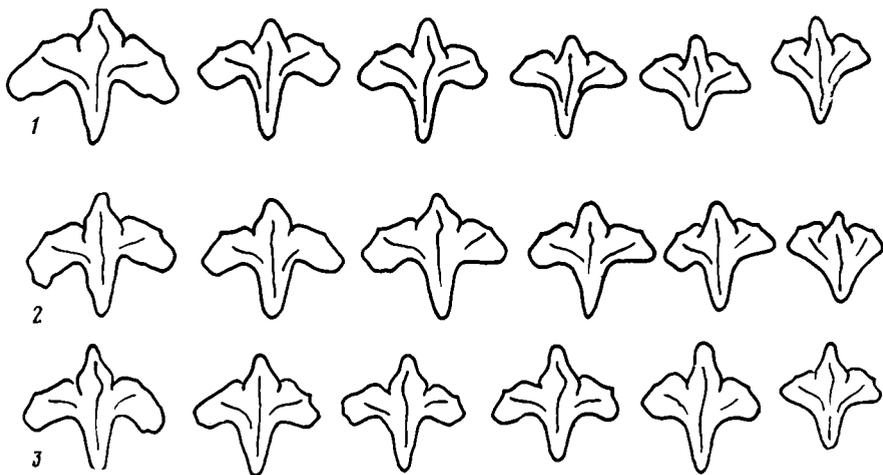


Рис. 1. Индивидуальная изменчивость кроющих чешуек березы повислой (*Betula pendula* Roth).

1 — материал из Ленинградской области, 2 — из Башкирской АССР, 3 — из Волгоградской области. Наблюдения И. И. Русанович

Выясняя характер изменчивости у интродуцированных видов растений, мы обнаружили два важных обстоятельства.

1. У успешно интродуцированных, широко распространившихся в культурном ареале, а также у натурализующихся видов, если это нормальные панмиктные виды, изменчивость очень велика и не уступает изменчивости природных видов и, как у природных видов, в разных популяциях повторяются сходные варианты. Это можно видеть, например, при сравнении изменчивости крылаток *Acer negundo* L. в Астрахани и в Ашхабаде (рис. 3).

2. При наличии достаточной внутривидовой изменчивости интродуцированного или адвентивного панмиктного вида климатическая адаптация его популяций может существенно измениться за ограниченное число поколений. Например, однолетнее североамериканское растение эхиноцистис [*Echinocystis lobata* (Michx) Torr. et Gray] было занесено в Европу в начале века, а на европейской территории СССР впервые отмечено в 40-х годах в Закарпатье и в 50-х годах в Молдавии. Но после 1960 г. началось бурное распространение эхиноцистиса по центральным областям европейской территории, а с середины 70-х годов он начал проникать и в северные области. Растение разводится как декоративное, затем дичает на сорных местах и, наконец, переходит в приречные кустарники, являющиеся его естественным местообитанием на родине в Америке. Так, нами совместно с Ю. К. Майтулиной обнаружено, что за 10 лет, в течение которых эхиноцистис расширил ареал от

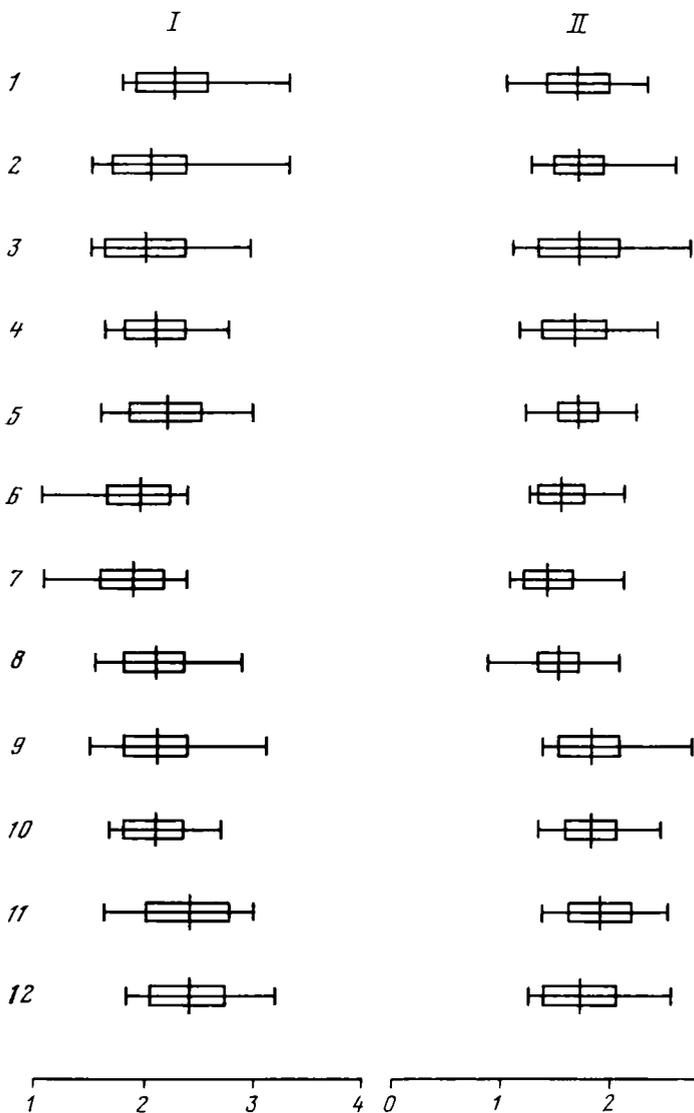


Рис. 2. Диапазон изменчивости формы (отношение длины к ширине) плодов (I) и листьев (II) в сибирских популяциях голубой жимолости (*Lonicera caerulea* L.) примерно по меридиану 85° в. д.

Популяции из: 1 — Игарки, 2 — Туруханска, 3 — Верхне-Имбатского, 4 — Подкаменной Тунгуски, 5 — Енисейска, 6 — с севера Томской области, 7 — Бакчара, 8 — Красноярска I, 9 — Красноярска II, 10 — Дивногорска, 11 — Томска, 12 — Мариинска. Наблюдения А. Г. Куклиной

Москвы до Ленинграда, Новгорода, Вологды и Свердловска, его северные популяции приобрели существенные генетические отличия от московских: в одних и тех же условиях питомника у свердловских, новгородских и вологодских растений плоды созревают на 40–50 дней раньше, чем у подмосковных. При этом по всем тем признакам, которые удается четко характеризовать (т. е. которые не слишком модификационно изменчивы), в популяциях эхиноцистиса отмечается значительное индивидуальное разнообразие. Очень разнообразны форма и величина семян, их окраска и рисунок поверхности; довольно разнообразна форма плодов; имеется значительный индивидуальный разброс и по скорости прохождения фаз.

Осмысливая все изложенное относительно внутривидовой изменчивости, можно сделать определенные выводы, имеющие значение для ин-

тродукции, и в первую очередь для интродукции в узком смысле слова, т. е. для введения в широкую культуру новых для данного региона видов растений.

Прежде всего очевидно, что важнейшим показателем успешности интродукции, т. е. устойчивого существования в данных условиях не только единичных особей, а целой культурной популяции, и вместе с тем показателем хороших перспектив на дальнейшее распространение вида в культуре служит не только наличие нормального плодоношения, но и наличие у культурной популяции достаточного, сравнимого с естественными популяциями диапазона изменчивости.

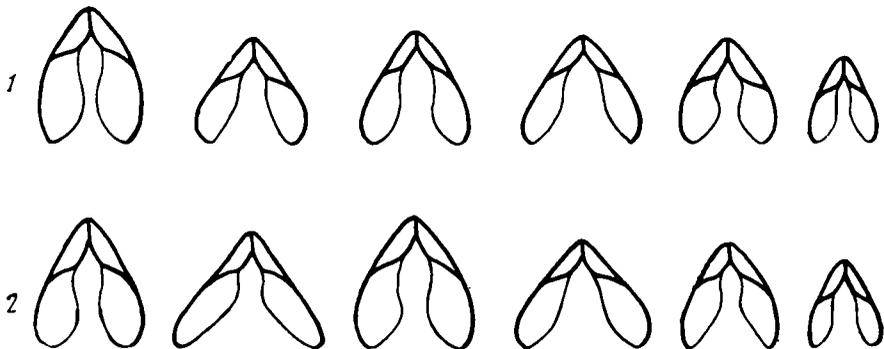


Рис. 3. Индивидуальная изменчивость крылаток клена ясенелистного (*Acer negundo* L.) в натурализовавшихся популяциях

1 — Ашхабад, 2 — Астрахань. Наблюдения Ю. К. Майтулиной

Затем если мы хотим внедрить в состав культурной флоры данного региона какой-то новый вид, обладающий как некоторой географической (т. е. климатической) изменчивостью, так и изменчивостью в проявлении хозяйственно ценных качеств, то мы для этого должны прежде всего выбирать генотипы не с ценными хозяйственными качествами, а устойчивые в данном климате, с тем чтобы создать из них устойчивую и вместе с тем обладающую достаточной индивидуальной изменчивостью популяцию. Ведь, как уже отмечалось, каждая достаточно крупная и вариабельная популяция содержит в себе почти весь свойственный виду генофонд индивидуальной изменчивости, а стало быть, и почти все потенции дальнейшего селекционного совершенствования.

Но обычно так не поступают. Чаще хотят сразу интродуцировать отдельные выдающиеся генотипы — и в результате вид продолжает отсутствовать там, где его культура уже давно могла бы процветать. Это особенно хорошо можно показать на примере черешни в Подмосковье. Как известно, здесь этой культуры нет. Границы достаточно устойчивой культуры черешни отстоят от Москвы на 400–500 км к югу и 500–600 км к западу. В 50-х годах при организации нового ботанического сада Московского университета было высажено несколько сортов «северных черешен» Ф. К. Тетерева, полученных путем «направленного воспитания» гибридов между южными сортами. Эти черешни года два давали прекрасные плоды, но затем целиком вымерзли. А наряду с этим и в саду университета, и в Главном ботаническом саду (как в отделе дендрологии, так и в отделе флоры СССР) есть черешни «дикого» типа, которые рекордно суровую зиму 1978/79 г. перенесли не хуже, чем местные сорта вишни, и гораздо лучше, чем сливы. Но злополучный миф о «направленном воспитании», хотя уже теперь и не признается открыто за научную истину, как это было в 50-х годах, все еще остается смутным и подспудным, но устойчивым убеждением многих интродукторов и еще более — садоводов-любителей.

Традиционно работающий интродуктор испытывает один, два, три, редко больше образцов данного вида, фиксирует их морозостойкость,

наличие плодоношения, оценивает пригодность для озеленения, но как плодую культуру «в производство», разумеется, дикую или полудикую черешню не рекомендует. Любитель тоже не хочет растений несортных, да еще посредственного вкуса (или вообще неизвестно какого, если речь идет о сеянце); он лучше будет снова и снова — хотя и все с тем же успехом — пытаться «направленно воспитать», «закалить» лучшие южные сорта. Производственные организации, совхозы и колхозы отвергают несортные растения, с недостаточным хорошим вкусом плодов. Селекционеры также прочно стоят на традиционных позициях, исходят из уже существующих сортов и стремятся путем их гибридизации получить более крупноплодные, более сахаристые, скороспелые и т. д., которые, конечно, никак не оказываются более пригодными для расширения ареала культуры к северу. Наконец, официальные инстанции не признают никакого внедрения культуры иначе как через определенные сорта, выдержавшие конкурсное испытание.

Таким образом, все пути для появления культуры черешни в Подмоскowie оказываются надежно прегражденными традиционными представлениями и подходами, в то время как с ботанической точки зрения хорошие перспективы для этой культуры здесь несомненны. Я считаю, что именно долг интродукторов, используя новые пути и подходы, используя достигнутое понимание внутренней генетической структуры вида, устранять подобные преграды.

Мы попытались это сделать — правда, не с черешней, а с несколько более трудным объектом — абрикосом. Этой культуры тоже нет в Подмоскowie, и хотя отдельные плодоносящие деревья встречаются, они обычно скоро погибают и более не возобновляются. Была поставлена цель — создать достаточно генетически разнообразную культурную популяцию, устойчивую в московском климате. Работа была начата мной в 1957 г. в ботаническом саду Московского университета, а в 1973 г. перенесена в Главный ботанический сад. Первоисточником послужили семена полукультурных растений из климатически наиболее близких к Москве, но вместе с тем и достаточно климатически разнообразных мест культуры: городов Пржевальска, Панфилова, Волгограда, Ростова-на-Дону, Воронежа, Киева, Каунаса, Риги. Сеянцы разного происхождения давали очень большой отпад (за первые 3 года жизни до 90%); до плодоношения выживало лишь 3—5% от числа взошедших. Во втором поколении, явившемся результатом свободного переопыления деревьев разного происхождения, отпад был меньше, в третьем и четвертом — еще меньше, едва ли более 10—15%. Решающим испытанием для сформировавшейся московской культурной популяции явилась суровая зима 1978/79 г., которую эти абрикосы перенесли почти так же, как местные сорта яблони (возможно, несколько хуже), но намного лучше местных сортов сливы. Сейчас мы имеем около 70 деревьев, перенесших эту зиму и уже дважды или трижды плодоносивших после нее, и несколько сотен трехлетнего семенного потомства этих деревьев. В 1984 г. плодоношение было настолько обильным, что мы могли бы получить к осени 1986 г. уже несколько тысяч саженцев-двулеток, если бы имели для них площадь.

Таким образом, нам все же удалось получить популяцию абрикоса с несколько преобразованной, более благоприятной для Москвы адаптивной нормой.

Генетическое разнообразие в этой популяции очень велико; особенно оно заметно в плодах: есть плоды крупные — массой до 15 г, есть мелкие — по 4—5 г; округлые и удлинённые, желтые и розовые, бархатистопушистые и почти голые, с отделяющейся и неотделяющейся косточкой, с мякотью плотной и нежной, сладкой и кислой, терпкой и пресной, с выраженным ароматом и без него; сроки созревания различаются на месяц и более. Морозостойкость тоже несколько различна, но в общем близка к морозостойкости местной вишни и заведомо превышает мест-

ные сорта сливы. От мороза эти деревья не погибают. Причиной гибели бывает только поражающий абрикосы, как и на юге европейской территории, не исключая Молдавии и Крыма, некроз коры, причины которого не вполне выяснены.

Мне трудно отвечать на вопросы, которые мне часто задают, о количестве испытываемых в коллекции образцов и подборе пар для скрещивания. Эти вопросы вполне уместны с традиционных позиций, но они неадекватны нашему подходу к делу. «Коллекцией» нашу популяцию абрикоса вряд ли можно назвать. «Образцов» можно насчитать столько, сколько деревьев (ибо у каждого дерева генотип свой), но может и сказать, что образец всего один. И его мы не «испытываем», а стремимся постепенно улучшить путем повторных репродукций с предпочтительным посевом семян от лучших деревьев. Что с чем скрещивается — мы не знаем; для нас желательно, чтобы скрещивались все со всеми; при этом ведение какой-либо родословной, очевидно, бессмысленно.

Мы имеем в виду выделение некоторых деревьев и размножение прививками в качестве кандидатов в сорта (чего они вполне заслуживают). Но выделение отдельных сортов мы никоим образом не считаем центральной, ни венчающей наше дело задачей. Наоборот, я считаю, что если мы поставим в центре внимания выделение и размножение сортов, то мы погубим нише дело. Для того чтобы культура абрикоса стала в Москве постоянной, устойчивой, самое главное — сохранение генетического разнообразия климатически устойчивой популяции; будет разнообразие — всегда из него выделятся самые разные сорта; без генетического разнообразия в Подмоскowie нельзя создать культуру абрикоса. Возможно, мы не будем иметь официальных свидетельств о «введении». Но не ради них была предпринята работа, а для того чтобы доказать — и я считаю, что мы этого уже достигли, что в определенных случаях новые подходы к интродукции, основанные на знании закономерностей внутривидовой изменчивости и микроэволюции, могут привести к успеху там, где традиционные подходы успеха не приносили.

Главный ботанический сад АН СССР

УДК 631.529 : 581.56

## **СОЗДАНИЕ МОДЕЛЕЙ ДРЕВЕСНЫХ И ТРАВЯНИСТЫХ СООБЩЕСТВ В СВЕТЕ ТЕОРИИ ИНТРОДУКЦИИ РАСТЕНИЙ**

*В. В. Скрипчинский*

В классическом периоде становления научных представлений и организации работ по интродукции растений выдающиеся ее деятели — А. Декандоль, Вильморены, Э. Регель, Н. И. Вавилов и другие — принимали как непреложный факт, что интродукции должны подвергаться отдельные растительные индивидуумы, принадлежащие к тем или иным видам, формам или же сортам. Современные исследователи, разрабатывающие методы и понятия интродукции, Н. А. Аврорин, Н. А. Базилевская, Б. Н. Головкин, А. М. Кормилицин, М. В. Культиасов, П. И. Лапин, В. П. Малеев, Ф. Н. Русанов, К. А. Соболевская, С. Я. Соколов, С. С. Харкевич, Н. В. Цицин и другие, также следуют этому принципу. Вся огромная работа, проводимая интродукторами в нашей стране и за рубежом, основана на этой же теоретической предпосылке.

Вместе с тем в течение последних ста лет в другой области науки — фитоценологии, внешне не связанной с интродукцией в ее современном понимании, проводились исследования по переносу в культуру не отдельных индивидуумов, а природных групп растений (ассоциаций, формаций), приводящих к созданию в новых условиях моделей естествен-

ных ценозов. В качестве примеров можно напомнить работы по интродукции степных сообществ посадкой дерна, начатые А. Н. Красновым [1] и Г. И. Танфильевым [2], посевом смесей семян, заготавливаемых на сохранившихся целинах, начатых Дж. Т. Кэртисом [3, 4], попытки создания первичных типов лесов, предпринятые на рубеже XIX и XX веков немецкими лесоводами, аналогичные опыты, проводившиеся в Берлинском, Киевском и других ботанических садах [5—7]. В последующие годы число подобных экспериментов существенно возросло. Анализ этих работ, в свете основных понятий современной теории интродукции, свидетельствует о большом сходстве существа дела при одном различии — переносе из природы в культуру не отдельных растений, а их естественных групп.

Наша работа по созданию моделей травянистых и лесных растительных сообществ [7—9], проводимая в течение 25 лет, дает материал для оценки примененных методов в свете основных положений теории интродукции. Любая интродукция природных растений состоит по меньшей мере из трех этапов: заготовки материала в природе, испытания и заключительного использования в районе интродукции.

*Древесные сообщества.* В любом древесном сообществе, как минимум, имеются два яруса — древесно-кустарниковый и травянистый.

Для создания первого яруса работа начинается так же, как и при обычной интродукции растений, со сбора семян или выкопки самосева в природе. Но последующий этап осуществляется одним из двух способов: обычным выращиванием в питомниках или школах каждого вида в отдельности (что делают все интродукторы) или же немедленной посадкой их на постоянное место в смеси на участке будущего сообщества. В этих случаях изучение ведется по-разному. В первом случае начальный этап раздельного произрастания видов, как правило, короток и молодой подрост вскоре переносится в ценоз, где растет во взаимодействии с другими компонентами, т. е. идет по второму пути. Все последующее испытание интродуцентов ведется уже в условиях формирующегося сообщества, что отличает его от испытания в одновидовых культурах. К этому следует добавить, что в отличие от лесоводческих методов создания разнопородных насаждений в нашей работе для создания моделей, по возможности приближающихся к естественным, производилась загущенная посадка, не допускалось рядовое расположение, исключалась обработка почвы между деревьями, не применялись химикаты и рубки. Если в лесные культуры обычно вводится лишь ограниченное количество пород, в основном доминантов, то для создания моделей природного леса надо брать все древесные и кустарниковые виды примерно в тех же количественных соотношениях, в которых они находятся в избранном эталонном участке леса.

Заключительный этап интродукции также различен. При обычной интродукции саженцы еще раз пересаживают на лесные или парковые участки, подчиняясь лесотехническим или же архитектурно-озеленительным требованиям. При интродукции же лесного ценоза они остаются на одном месте и не подлежат пересадкам, которые означали бы уничтожение сложившейся модели леса.

Травяной ярус интродуцированного леса можно создавать после формирования древесного яруса. В этом случае заготовленные в природе (или выращенные в питомнике) травы различных видов переносят (посевом семян, пересадкой диаспор или растений) в формируемую модель леса и создают здесь определенные фитоценологические сочетания. Могут также применяться методы, используемые при создании травянистых сообществ, которые будут рассмотрены ниже.

Экспозиционные насаждения в Ставропольском ботаническом саду были посажены в основном с 1961 по 1964 г.; в настоящее время деревья имеют возраст 21—24 года. Развиваются они нормально, массового выппада растений и суховершинности нет. На моделях лиственных пород

(буковый, березовый, предгорный и байрачный дубовые леса) деревья главной породы имеют высоту 1-го яруса от 7 до 16 м, второй и третьей породы в том же ярусе — от 8 до 20 м. В темнохвойном лесу ель — 14 и пихта 10 м, в более молодом сосновом (созданном с 1965 по 1969 г.) высота деревьев сосны — 5 м и березы 8 м. Древостой предгорной дубравы содержит 12, байрачного леса 7, березового 20, букового 7, пихто-елового леса 8 пород. В березовом лесу сложился сомкнутый травяной покров, включающий свыше пятидесяти видов трав, произрастающих в аналогичных лесах района Теберды. В дубовом лесу Вл. В. Скрипчинский создал синузию ранневесенних эфемероидов, включающих 19 видов. Прочие модели лесов пока мертвопокровные или содержат единичные виды трав в небольших количествах экземпляров.

В целом можно отметить, что интродуцированные модели всех типов леса в течение первого возрастного периода развивались нормально, габитуально приобрели вид леса соответствующего строения и обладают характерным микроклиматом.

**Травянистые сообщества.** Работа по интродукции растительных травянистых сообществ велась в основном методом пересадки блоков дерна, заготавливаемых на природной целине. Каждый такой блок (примерно 20×20 см) содержал не только комплекс видов высших растений, но в то же время являлся инициально значительной частью биогеоценоза, включающего микрофлору, микрофауну, грибы, а часто и представителей мезофауны (червей, моллюсков, насекомых и других организмов). Интродуцируемые блоки дерна высаживали на постоянное место и давали начало будущим моделям соответствующих ценозов. Таким образом, интродукция дерном носила уже принципиально иной характер по сравнению с обычной интродукцией индивидуальных образцов видов и других форм растений. Как показал опыт работы в первые годы в формирующихся сообществах, помимо интродуцентов имелись абригенные (сорные и адвентивные) виды растений, которые спустя 5–7 лет (на типичных для зоны луговых степях) в подавляющей массе выпадали, и травостой, содержащий около 200 видов природных трав, восстанавливался, а к 15–20-летнему возрасту содержал в основном лишь интродуцированные целинные растения. Соотношение таких видов в ряде случаев отклонялось от исходного эталона, но это вопрос уже о сроках достижения климаксового состояния при конкретных условиях почвы, климата и воздействия на травостой компонентов биоценоза, в первую очередь млекопитающих, а отчасти птиц, рептилий, амфибий, моллюсков, насекомых и разного рода заболеваний. Густота посадки блоков дерна также играет роль. В случае сплошного расположения дернин достигается наиболее полное соответствие эталону. При разреженных же посадках (60×60 или 100×100 см), естественно, преимущество в первые годы будут иметь вегетативно подвижные или интенсивно размножающиеся семенами виды. В последующие годы постепенно складывается постоянное для данного региона равновесие.

В нашей работе интродукция сообществ путем посева семян имела подчиненное значение. Проведен один опыт по созданию типчаково-ковыльной степи. Первоначально был сделан сплошной посев типчака (*Festuca rupicola*, *F. valesiaca*) и в отдельные очаги высеяны семена ковыля Лессинга (*Stipa lessingiana*). После появления всходов злаков высажены луковицы двух видов тюльпана (*Tulipa schrenkii*, *T. biebersteiniana*) и произведен посев семян двудольных трав, собранных на целине в районе оз. Маныч-Гудило, для каждого вида в отдельности. Не входя в обсуждение фактических результатов этого опыта, отметим, что с точки зрения интродукции в нем сочетались различные приемы, начиная со сбора семян и диаспор отдельных видов, что характерно для обычной интродукции, до совместного их выращивания в едином травостое, что характерно для интродукции ценозов.

Семена для интродукции ценозов использовали и другие исследова-

тели: Кэртис [по: 3, 4], Н. Т. Нечаева и С. Я. Приходько [10], А. П. Пламмер [11], Д. С. Ивашин и Т. Т. Чуприна [12], З. Шамсутдинов [13], Д. С. Дзыбов [14] и др.

При некоторых различиях в методике заготовки семян, технике посева и других все эти работы, исходя из теории интродукции, относятся к категории интродукции ценоза, представляя разные ее варианты.

Сравнивая интродукцию ценоза дерном и семенами, можно сказать, что первый способ обеспечивает более полный охват основных интродуцируемых видов и вносит в ними ряд других составных ингредиентов биоценозов. В то же время при современной технике работ он является более трудоемким и, помимо того, может вызывать нарушения среды в местах заготовки дерна. В этих отношениях метод семенной интродукции имеет преимущество.

Работа по созданию травянистых сообществ была начата в Ставропольском ботаническом саду в 1959 г. и продолжается с некоторыми перерывами до настоящего времени. За это время были воссозданы модели луговых степей, свойственные данному району, и интродуцированы на небольших участках разнотравно-злаковые, полинно-злаковые степи и субальпийские луга. Кроме того, методом сплошной посадки дерна на микроучастках (10—100 м<sup>2</sup>) интродуцированы отдельные ассоциации растительности от субальпийских лугов до разнотравно-злаковых степей на специальном экспозиционном участке «Флора в ценозах». Не все эти модели оказались удачными в отношении их соответствия эталонам, но те, которые по своим условиям были ближе к условиям сада (особенно луговые и разнотравно-злаковые степи и некоторые варианты горных лугов), развиваются нормально, образуют сомкнутый травостой, стабилизируют флористический состав, не допускают абригенов и постепенно приближаются к климаксовому состоянию.

Оценивая достигнутое в свете теории интродукции, можно заключить, что модели травянистых сообществ представляют наиболее типичный пример интродукции фитоценозов и даже в какой-то мере биоценозов.

Таким образом, многолетний опыт создания моделей лесных и травянистых сообществ на достаточно больших участках (общей площадью около 6 га) дает устойчивые результаты и позволяет сформулировать ряд положений теории интродукции ценозов.

Если принять предложение Н. И. Вавилова [15, с. 674] о включении в понятие интродукции «введение в культуру новых растений из состава как отечественной, так и инородной дикой флоры», то *интродукцию ценозов* можно предварительно определить как *введение в культуру растительных сообществ из состава как отечественной, так и инородной дикой растительности*.

Учитывая намеченную К. А. Соболевской [16] классификацию методов создания моделей ценозов в ботанических садах, можно сказать, что в настоящее время уже назрела необходимость расширить понятие интродукции, включив в него привлечение не только отдельных видов, но и различных их сочетаний (в первую очередь естественных, а затем и искусственных) для создания ценозов, отвечающих самым различным требованиям науки, народного хозяйства, социального развития, сохранения природных растительных сообществ и генофонда исчезающих видов растений.

Совершенно ясно, что включение в интродукцию такого раздела требует большого труда для разработки целей, содержания и методов исследований, а также установления связей с традиционными разделами теории интродукции растений.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Краснов А. Харьковский университетский сад и его новые задачи.— Харьков, сб., 1890, вып. 4, с. 104—114.
2. Танфильев Г. И. Опыт перенесения степи в Петербург.— Почвоведение, 1901, т. 3, № 1, с. 60—64.

3. Арчер С., Банч К. Луга и пастбища Америки. М.: Изд-во иностр. лит., 1955. 347 с.
4. Cottam G., Wilson H. C. Community dynamics on an artificial prairie.— *Ecology*, 1966, vol. 47, N 1, p. 88—96.
5. Пакс Ф. Растительно-географические участки ботанического сада в Берлине.— *Вестн. садоводства, плодоводства и огородничества*, 1892, т. 33, с. 77—82, 122—127, 185—191.
6. Гришко Н. Н. Ботанический сад Академии наук Украинской ССР.— *Бюл. Гл. ботан. сада*, 1949, вып. 2, с. 31—39.
7. Скрипчинский В. В., Танфильев В. Г., Дударь Ю. А., Пешкова Л. И. Искусственное восстановление первичных типов растительности как составной части биогеоценозов.— *Ботан. журн.*, 1971, т. 56, № 12, с. 1—5.
8. Скрипчинский В. В. Восстановление природных травянистых угодий, достигших крайней степени разрушения.— *Вестн. с.-х. науки*, 1981, № 7 (298), с. 122—130.
9. Скрипчинский В. В. Создание лесных формаций, близких к естественным.— В кн.: *Воспроизводство, охрана и рациональное использование природных растительных ресурсов*. Ставрополь: Ставроп. НИИ сельск. хоз-ва, 1983, с. 22—37.
10. Нечаева Н. Т., Приходько С. Я. Искусственные зимние пастбища в предгорных пустынях Средней Азии. Ашхабад: Туркменистан, 1966. 227 с.
11. Plummer A. P., Christensen D. R., Monsen S. B. Restoring big-game range in Utah. 1968. 183 p. (Utah Divis. Fish and Game Publ.; N 68-3).
12. Ивашич Д. С., Чуприна Т. Т. Экспозиция «Степи Донбасу» в Донецком ботаническом саду.— В кн.: *Интродукция та експериментальна екологія рослин*. Киев; Наук. думка, 1975, вып. 4, с. 43—47.
13. Шамсутдинов З. Создание долголетних пастбищ в аридной зоне Средней Азии. Ташкент: Фан, 1975. 178 с.
14. Дзыбов Д. С. Метод ускоренного воссоздания травянистых сообществ.— В кн.: *Эксперимент, биоценология и агроценозы*. М.: Наука, 1979, с. 129—131.
15. Вавилов Н. И. Интродукция растений в советское время и ее результаты.— *Избр. тр. М.*: Наука, 1965, т. 5, с. 674—689.
16. Соболевская К. А. Исчезающие растения Сибири в интродукции. Новосибирск: Наука, 1984. 221 с.

Ставропольский ботанический сад

УДК 631.529 : 581.14

## ПОПУЛЯЦИОННЫЙ ПОДХОД ПРИ ИНТРОДУКЦИИ РАСТЕНИЙ

А. М. Гродзинский

Биологическая форма существования материи имеет сложную иерархическую структуру и состоит из ряда уровней — молекулярного, субклеточного, клеточного, тканевого и т. д. В связи с этим и в биологических науках по мере развития и углубления знаний и совершенствования методов исследования закономерно, объективно возникают подходы, определяемые уровнем изучаемых объектов системы методических приемов, измеряемых величин, понятий и терминов и, наконец, общих теорий и закономерностей, которые в основном приложимы только к данному уровню. Создается ситуация, когда ученые, ведущие исследования на одном уровне, с трудом понимают своих коллег, работающих на другом, и хотя природа едина и все уровни в интактном организме работают согласованно, однако, как происходит передача информации с одного уровня на другой в большинстве случаев остается неразрешенной загадкой.

В последние десятилетия все больше внимания уделяется молекулярному и клеточному уровням организации, что позволяет проникнуть в тончайшие генетические и биохимические механизмы жизненных процессов. Между тем биологические производства — сельское и лесное хозяйство — традиционно имеют дело не с молекулами и клетками и даже не с отдельными организмами, а со сложными системами разнообразных организмов: с популяциями (одного вида растений или животных) или же с экосистемами, или биогеоценозами (агроценозами), в которых участвует множество организмов в сочетании с разнообразными факторами окружающей среды.

Практика не в состоянии использовать новейшие данные молекулярной биологии, потому что результаты молекулярных или цитологических, физиологических или биохимических исследований, проведенных в строго контролируемых лабораторных условиях, не могут быть перенесены в полевые условия, в условия сообществ и видовых популяций.

Выход из создавшегося положения заключается в том, чтобы наряду с исследованиями тонкой организации живого вещества развивать исследования и на других уровнях, искать переходы между ними и добиваться возможности применения новейших достижений молекулярной биологии на уровне ценозов и популяций. Одним из важнейших моментов объединения чисто научных теоретических знаний с практическим производством должны стать работы по интродукции растений, причем их следует развивать как на более тонких уровнях организации, так и в популяционном и ценотическом планах.

Исследования по интродукции растений все еще в основном ведутся с позиций организменного уровня. Интродуктор работает с отдельными организмами как целостными единицами: изучает реакцию организма на отдельные внешние факторы или их сочетания, использует методы селекционного отбора по признакам целого организма и т. д., почти не опускаясь на более тонкие уровни и не считаясь с закономерностями более высоких уровней, хотя именно они оказываются решающими при введении растений в культуру и особенно в спонтанные растительные сообщества.

Вид любого растения, даже очень немногочисленный, всегда представлен в природе популяцией. Отдельные экземпляры лишь частично репрезентуют вид, а все его генотипическое богатство и базирующиеся на нем перспективы выживания и распространения (т. е. и успешной интродукции) содержатся во всей популяции. Любой отдельный экземпляр связан с популяцией своим происхождением, и возможность оставить жизнеспособное потомство также обуславливается его связями с популяцией. Если мы хотим достичь успеха в интродукции, то мы обязаны иметь дело со всем разнообразием популяции. Взяв однажды удачную для интродукции форму из природной популяции, следует снова и снова возвращаться к исходной популяции для поддержания в интродуцированной совокупности генетического богатства и разнообразия, иначе интродуцент обречен на более или менее скорое вымирание.

Между тем критерии для изучения и характеристики популяций еще не разработаны, существуют разные мнения в самом определении популяции. По-видимому, разработка единых критериев окажется непростым делом, так как виды по своему внутреннему разнообразию, обилию признаков и другим особенностям существенно различаются. Как известно, виды бывают монотипные, т. е. сравнительно выровненные внутри видовой популяции, и политипные [1]. Для характеристики популяций чаще всего используются морфологические критерии: форма и размеры листьев, общий габитус дерева, строение почек или покровных тканей, окраска цветков, семян и плодов и т. п. [2]. Морфологические признаки наиболее доступны для наблюдения и документации, хорошо поддаются формализации, что облегчает математическую обработку и нахождение закономерностей. Как известно, Н. И. Вавилов строил гомологические ряды по морфологическим признакам [3, 4], и это еще один серьезный аргумент в пользу морфологического метода для изучения видовых популяций растений.

Все же при этом не следует отказываться и от других подходов, в частности физиологической характеристики внутривидового разнообразия. Популяция любого вида растений, особенно перекрестноопыляющихся, достаточно неоднородна, и ее состав можно характеризовать несколькими способами. Т. А. Работнов, например, делит популяцию фитоценоза на группы по возрастному признаку — семена и покоящиеся зачатки, ювенильные, виргинальные, генерирующие, сенильные экземпляры [5]. Другие делят популяцию двудомных растений по половому

признаку — на мужские, женские, однодомные и обоеполые экземпляры. Некоторые популяции состоят из многолетних, двухлетних и однолетних — озимых и яровых — форм и т. д. Для целей интродукции все эти подходы имеют определенную ценность и их следует использовать.

Наиболее полезным нам представляется биологический анализ структуры популяции, который основывается на изучении важнейших признаков, определяющих характер роста, размножения, продуктивности и устойчивости к неблагоприятным условиям и биотическому окружению. При этом физиолого-биохимические особенности следует считать первостепенными, определяющими, а анатомо-морфологические — вторичными, производными. Как известно, функция, выполняемая органом, тканью или клеткой, определяет в конечном счете их форму, строение, но это происходит с определенной задержкой, так что внешне очень сходные особи могут оказаться весьма различными по своей способности к акклиматизации. До последнего времени, однако, больше внимания уделяется физиологическим признакам, а индивидуальные физиологические особенности остаются вне поля зрения.

Впрочем, между физиолого-биохимическими и анатомо-морфологическими признаками существуют определенные корреляции, что облегчает работу интродукторов и селекционеров.

Суть излагаемой нами концепции биологического анализа видовой популяции состоит в следующем. Популяция любого вида состоит из биотипов, или биогрупп, т. е. совокупностей особей, наследственно отличающихся друг от друга темпами роста и развития и характером протекания физиологических процессов в ходе вегетационного периода. Это можно было бы назвать и физиологической конституцией, как, например, это делают в животноводстве, выделяя молочный и мясной типы крупного рогатого скота или скаковых, вьючных и рабочих лошадей. Конечно, аналогия слишком отдаленна, и приводим мы ее лишь для того, чтобы подчеркнуть общебиологическое распространение внутривидовой вариабельности.

Среди растительной популяции одни индивидуумы раньше остальных прорастают весной из семян или из покоящихся почек и быстрее растут в начале вегетации, а затем переходят в состояние умеренного или замедленного метаболизма. Другие биотипы имеют интенсивную фазу в середине вегетации, третьи — в конце. Встречаются особи, у которых период интенсивного роста захватывает весну и лето или весну и осень, или лето и осень и т. д. В период интенсивного роста растения лучше всего используют наличные благоприятные условия, но и в то же время они наиболее чувствительны к неблагоприятным факторам.

Такая физиологическая, или, точнее, биологическая структура популяции обеспечивает оптимальное функционирование вида в целом в любых, меняющихся от года к году метеорологических условиях. Так, если была благоприятная весна и трудные для роста лето и осень, масса вида в основном обеспечивается ранними биогруппами, тогда как остальные дают пониженное воспроизводство; если было хорошее лето — преобладают средние биогруппы и т. д.; т. е. при любых колебаниях погоды в генофонде популяции всегда находятся формы, для которых случайно сложившаяся комбинация внешних условий окажется оптимальной, тогда как другие варианты сохраняются для других возможных ситуаций. Если климат имеет определенную постоянную тенденцию, допустим постоянно благоприятную осень при плохой весне, в популяции постепенно начнут преобладать поздние биогруппы, а ранние будут сокращаться, хотя полностью исчезнуть из популяции по закону менделевской статистики смогут нескоро. В широком ареале какого-либо вида можно найти на противоположных сторонах существенные сдвиги в популяционной структуре.

Анализ популяции проводится в ответственные периоды жизни растений — появление всходов или раскрытие зимующих почек, развитие основных листьев или кушение, колошение, цветение, пожелтение и опа-

дение листьев, созревание плодов, переход в состояние покоя [6]. Так, в свекловичных популяциях, изучавшихся В. П. Зосимовичем [7], который и сформулировал концепцию биологических групп, темп жизненных процессов — скороспелость — определяется по интенсивности нарастания и отмирания листовой розетки. Выделение биогрупп проводят в три приема: в период смыкания растений в рядках отмечают этикетками наиболее развитые экземпляры — скороспелые; во время смыкания листьев в междурядьях отмечают опять самые крупные растения, если они не имели этикеток скороспелых, и это будет среднеспелая группа. И наконец, во время выкопки свеклы скороспелую группу делят на две подгруппы в зависимости от числа сохранившихся зеленых листьев, в неэтикетированных растениях (позднеспелых) также выделяют две подгруппы — с долговечными и недолговечными листьями. Таким образом, весь выкопанный урожай корней делится на три биогруппы, отличающиеся по скороспелости, а из них выделяются еще две подгруппы [8]. Оказалось, что свойства биогрупп наследуются в поколениях, что соотношение между ними зависит от условий выращивания, что скороспелые формы отличаются более ранними всходами и ранним прохождением всех фаз роста и развития, большей оводненностью тканей, меньшим содержанием сухих веществ в клеточном соке, меньшим содержанием тормозителей в соплодиях, меньшей продолжительностью яровизация, склонностью лучше развиваться на коротком фотопериоде, мезофитной структурой, пониженной устойчивостью к грибным заболеваниям, более высоким коэффициентом размножения. После интенсивного развития весной — в начале лета у них затем снижается жизнедеятельность (подгруппа с недолговечными листьями) и раньше заканчивается развитие. Растения среднеспелой и, особенно, позднеспелой групп отличаются более «сухой» конституцией, более высокой концентрацией клеточного сока, большей устойчивостью к неблагоприятным условиям и к заболеваниям. Максимумы их роста и накопления массы приходятся на более поздние периоды.

В целом скороспелые формы относятся к так называемому «урожайному» типу, а позднеспелые — к «сахаристому», хотя биологическая структура популяции позволяет к этим вопросам подойти более дифференцированно. Такой анализ дает возможность, например, выяснить причины ухудшения сортов в процессе репродукции: при ручной прорывке всходов, естественно, оставляются наиболее крупные ростки, и таким образом невольно происходит обогащение сортовой популяции скороспелыми формами, которые быстро заканчивают развитие и не участвуют в осеннем накоплении сахара. Скрещивание контрастных биогрупп также позволяет получить семена с гетерозисными качествами.

Биологический анализ популяции позволяет понимать вид как систему, как совокупность в чем-то сходных, родственных, а в чем-то отличающихся особей, причем эти различия не случайны, но строго закономерны и обусловлены эволюционной необходимостью оптимизации существования популяции в изменчивых условиях существования.

Биотипы первоначально возникают как следствие разной наследственности, неравномерного завязывания и развития семенных и вегетативных зачатков, обладающих различной жизненностью, различным темпом роста и развития, различными потребностями в условиях жизни и разной стойкостью к неблагоприятным воздействиям. Возникающие постоянно эти различия в популяции закрепляются естественным отбором, поскольку неоднородность популяции биологически выгодна. Она же дает материал для микро- и макроэволюции.

Практическое значение биологического анализа популяций заключается в целенаправленном обогащении сортовых популяций высокопродуктивными и стойкими биотипами с учетом необходимого для мест возделывания биотипического состава и в улучшении сортов в процессе семеноводства. Знание биологической структуры популяции позволяет

более уверенно интродуцировать и вводить в культуру наиболее близкие и выгодные биотипы, а также обеспечивать наиболее полное сохранение генофонда.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Майр Э. Популяции, виды и эволюции. М.: Мир, 1974. 460 с.
2. Мамеев С. А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений. М.: Наука, 1972. 284 с.
3. Вавилов Н. И. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости.— Избр. тр. М.: Наука, 1965, т. 5, с. 179—222.
4. Вавилов Н. И. Линнеевский вид как система.— Избр. тр. М.: Наука, 1965, т. 5, с. 233—252.
5. Работнов Т. А. Луговедение. М.: Изд-во МГУ, 1984. 319 с.
6. Гродзинская Г. С., Гродзинский А. М. Теоретическое и практическое значение изучения биологического состава визовой популяции культурных и дикорастущих растений.— В кн.: Проблемы внутривидовых отношений организмов. Томск: Изд-во Том. ук-та, 1962, с. 83—85.
7. Зосимович В. П. Зависимость урожайности и сахаристости биологических типов в сортах сахарной свеклы от динамики их облистненности.— Селекция и семеноводство, 1952, № 8, с. 16—19.
8. Гродзинская Г. С. Особенности роста и развития потомств биологических групп сахарной свеклы.— Науч. тр. ВНИИ сахарной свеклы, 1959, т. 40, с. 64—72.

Центральный республиканский  
ботанический сад АН УССР Киев

УДК 631.529 502.75 : 582

## ИНТРОДУКЦИЯ И ОХРАНА ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ФЛОРЫ ВОСТОЧНЫХ РЕГИОНОВ СССР

*К. А. Соболевская*

Исторические предпосылки, определившие необыкновенно высокий полезный потенциал флоры восточных регионов страны и их активное агропромышленное освоение, поставили перед интродукторами Сибири и Дальнего Востока главную цель — определить методологические основы познания растительного мира региона для утилизации в народном хозяйстве и сохранения его богатейшего генетического фонда.

Ни во временном отношении (историческом и современном), ни в отношении познания локальных флористических комплексов решение этих двух проблем не могло проходить синхронно. Если традиционные аспекты проблемы интродукции растений определялись длительное время основополагающими идеями выдающихся интродукторов Н. И. Вавилова, Н. В. Цицина, В. П. Малеева, М. В. Культиасова, Ф. Н. Русанова, А. М. Кормилицина, то вопросы методики охраны растительного мира и роли в ней ботанических садов были вписаны Советом ботанических садов СССР как совершенно новая страница в их деятельности в самом начале 70-х годов.

Принципы подбора интродуцентов гетерогенных источников флор Сибири и Дальнего Востока складывались из представлений об эколого-генетической разнокачественности материала. Оперировав в первичном эксперименте с десятками и сотнями видов, интродуктор должен искать пути и методы, позволяющие прогнозировать успешность окультуривания дикого растения, для того чтобы сократить во времени этот процесс. Поэтому этап предварительного отбора объектов интродукции мы превратили в систему методов познания сложной организации вида, являющейся синтезом его эволюции.

М. В. Культиасов [1] акцентировал внимание на том, что при интродукции нужно выявлять историческую обусловленность приспособительной сущности вида. Нашим кредо в освоении генетических ресурсов природной флоры явилось убеждение, что к осуществлению этой сложной задачи можно идти только через познание эволюции флоры регионов

в целом и выявление особенностей формирования всей адаптивной системы слагающих ее видов. Для отбора объектов интродукции и определения диапазона адаптации использовался целый арсенал экспериментальных методов [2—5]. В итоге удалось установить систему признаков — критериев морфогенетических, анатомических, кариологических для прогнозирования исхода интродукционного эксперимента и ввести в культуру такие ценные лекарственные виды, как *Hierochloë odorata* (L.) Beauv., *Patrinia intermedia* (Hornem.) Roem. et Schult., *P. sibirica* (L.) Juss., *Bupleurum multinerve* DC., *Peucedanum morisonii* Bess., *Rhodiola rosea* L., *Rh. pinnatifida* Boriss., *Hypericum perforatum* (L.) и др. При этом успешно использовали метод филогенетических родовых комплексов, предложенный Ф. Н. Русановым.

Если рассматривать вид с позиций учения Н. И. Вавилова как подвижную исторически сложившуюся систему, состоящую из внутривидовых категорий, то центральным объектом интродукции в последние десятилетия в ботанических садах становится популяция, представляющая собой выражение эколого-генетического статуса вида, определяющегося в результате микроэволюционных процессов в конкретных условиях среды. Как пишет П. И. Лапин [6], «Перенос растений из природы в культуру в новую географическую среду сопряжен с расчленением природной популяции и отбором особей с более ценными свойствами... Но, может быть, еще более глубокая дифференциация особей происходит в процессе интродукционного эксперимента. Здесь в смене поколений накладываются друг на друга воздействия новой географической среды, приемов агротехники» (с. 8). Введенное В. И. Некрасовым понятие «интродукционная популяция» [7] само по себе в полной мере раскрывает наличие глубоких качественных изменений, происходящих в панмиктических популяциях в условиях изоляции.

При работе с полезными растениями исследования должны быть направлены на отбор популяций с богатым резервом наследственной изменчивости для получения высокопродуктивных хозяйственно ценных форм.

В оптимальных условиях культуры раскрывается гибкость нормы реакции, реализуется мобилизационный резерв наследственной изменчивости. На популяционном уровне уже были изучены многие полезные растения — горчичник, родиола, зверобой [8]. Отборные популяции испытывают в производственных условиях как источники сырья для медицинской и пищевой промышленности. Фундаментальные разработки в этом направлении в дальнейшем будут проходить на основе выявления фенотипического состава популяций из разных местообитаний, определения диапазона изменчивости хозяйственно ценных признаков и степени сбалансированности по уровню интенсивности ростовых и формообразовательных процессов и отбора наиболее ценных из них для широкой культуры.

Другой аспект исследований в регионе направлен на выявление генотипов кормовых растений. Анатомо-морфологическое изучение интродуцентов показало, что одной из основ активной адаптивности таких видов является значительная амплитуда количественных показателей анатомических структур вегетативных органов и в первую очередь — листа и семени, особенно у ксеромезофитов. Разработанная многоступенчатая система размножения перспективных интродуцентов от участков репродукции и до хозяйства позволяет в короткий срок размножить семена от коллекционного образца до объемов, необходимых для испытания в промышленных условиях. Дальнейшие исследования предусматривают изучение солестойких видов флоры Сибири, выявление природных очагов высокопродуктивных растений и изучение путей их адаптации.

Исследования по интродукции древесных растений всегда имели в регионе значительный диапазон, но плановый характер они приобрели лишь в годы социалистического преобразования Сибири и Дальнего

Востока и особенно в последние десятилетия в период активного освоения и развития производительных сил восточных регионов страны.

В сводке И. Ю. Коропачинского [9] в разрезе естественно-исторического районирования приведен видовой состав и эколого-биологическая характеристика аборигенной арборифлоры Сибири и показано, что Сибирь с ее суровым континентальным климатом является областью широких интродукционных возможностей. Трудami известных интродукторов З. И. Лучник, Т. В. Самойловой, В. А. Морякиной, З. И. Шунковой и других был накоплен значительный материал по фенологии, особенностям роста и развития. Это позволило выявить для различных районов сравнительный материал по фенолитике растений, продолжительности фаз развития, определить их термическую характеристику и местные феноиндикаторы. Т. Н. Встовская обобщила опыт интродукции древесных растений Сибири за все прошлые годы. В подборе исходного материала был использован метод климатических аналогов, что дало возможность приступить к испытанию в Сибири видов, ранее не интродуцированных в этот регион. Предполагается провести испытание видов из южных областей, прошедших успешно испытание в других интродукционных центрах с близким климатом. Будет продолжено изучение в культуре видов, выбракованных интродукторами как недостаточно выскозимостойкие в Сибири, но растущих в сходных условиях.

В экстремальных условиях восточного региона страны особое значение имели исследования механизмов реакции интродуцентов на отрицательные факторы среды и путей адаптации и устойчивости к ним растений. Инициатором этих исследований в регионе был известный физиолог В. Ф. Альтергот [10], который при организации исследований считал необходимыми выяснение причин повреждения, установление критических периодов, разработку методов, повышающих устойчивость к неблагоприятным температурам, и на втором этапе — изучение изменчивости с применением методов генетики. В. Ф. Альтергот выдвинул идею о единстве механизмов формирования устойчивости регуляции приспособления, которая была экспериментально обоснована и подтверждена исследованием ответных реакций. Его учениками при работе с большим числом видов выяснены механизмы повреждения и восстановительных процессов у интродуцентов.

Центральный Сибирский, Сибирский и Дальневосточный ботанические сады участвуют в комплексной сквозной теме, проводимой ботаническими садами СССР под руководством П. И. Лапина. Исследуется процесс адаптации древесных растений разной экологии в их онтогенезе при интродукции.

Ботанические сады региона намечают изучение физиологических процессов, обеспечивающих устойчивость интродуцентов и их генетический контроль, изучение процессов энергонакопления и энергообмена в растениях при различных температурах, определение роли физиологически активных соединений в стабилизации обмена веществ и газоустойчивости растений.

В последние десятилетия в регионе определилась новая проблема природоохранного значения рационального использования лесов в рекреационных целях. Центральным Сибирским ботаническим садом были изучены вопросы использования рекреационных лесов, установлены их категории, определены эколого-биологические особенности устойчивости лесных ценозов, используемых для отдыха, принципы и методы обогащения рекреационных ландшафтов, проведены классификация и районирование [11]. В «Зеленую книгу» было занесено 230 особо ценных лесных объектов, организована своеобразная сеть микроразоведников. Эти материалы были одобрены Научным советом по окружающей среде СО АН СССР. Большие рекреационные исследования проводятся в северных районах Сибири Сибирским и Якутским ботаническими садами. Организация северного озеленения требует многолетнего испытания интродуцентов и создания декоративных объектов с сочетанием эстетиче-

ских и оздоровительных функций. В области зеленого строительства ботанические сады используют эколого-географический метод и декоративные растения природной флоры [12]. Дальневосточный ботанический сад наряду с изучением рекреационной депрессии лесов исследует устойчивость дендрофлоры к техногенным выбросам.

Эпоха технического прогресса определила причастность ботанических садов к проблеме сохранения генетического фонда флоры Земли. Методологические и методические подходы к решению этой проблемы совершенно иные, чем при интродукции видов, благополучных в природе. Ботанические сады сосредоточили у себя огромный генофонд редких и исчезающих видов, но если созданием коллекций и экспозиций этой группы интродуцентов они занимаются очень активно, то кардинальный вопрос — может ли в условиях длительной культуры сохраняться генотип вида — пока почти не решается. Теоретически очевидно, что в резервате вид может сохраняться только до проявления новых качеств, присущих интродукционной популяции, после чего он должен быть реинтродуцирован в исконное местообитание, хотя и реинтродукция сама по себе является сложным явлением, так как в природу возвращается материал уже с измененным генетическим балансом [13].

Именно в популяциях, по И. И. Шмальгаузену [14], происходят элементарные микроэволюционные преобразования, которые активно возникают в условиях изоляции при интродукции популяции небольшим числом особей при действии отбора и агротехнических приемов и приводят к генетическим изменениям вида, что недопустимо.

В регионе Сибири и Дальнего Востока выполняется сквозная комплексная тема по интродукции редких и исчезающих видов всеми нашими садами.

Готовится к изданию первый выпуск труда, предпринятого в Сибири, «Биология нуждающихся в охране растений Сибири» — как научная основа разработки мер охраны редких и исчезающих видов. Это большая работа выполняется 19 ботаническими учреждениями — кафедрами ботаники, ботаническими садами, заповедниками и другими — и координируется Центральным Сибирским ботаническим садом.

Совет ботанических садов СССР постоянно ставит перед региональными советами новые вопросы, показывает новые пути их решения, что повышает эффективность их деятельности в освоении генетических ресурсов природной флоры страны. Необходимо пополнить проблемную записку по интродукции и акклиматизации растений, так как в настоящее время многие вопросы охраны генофонда, изучения интродуцентов на популяционном уровне и другие отражены в ней недостаточно. Существующая структура координационной деятельности Совета ботанических садов СССР позволяет координировать работу интродукционных центров различной ведомственной подчиненности, находить формы, позволяющие совершенствовать руководство ими, объединять усилия ученых на главнейших направлениях науки и народного хозяйства.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Культиасов М. В.* Эколого-исторический метод в интродукции растений.— Бюл. Гл. ботан. сада, 1953, вып. 15, с. 24—39.
2. *Соболевская К. А.* Экспериментальное обоснование эколого-исторического метода интродукции растений природной флоры.— Бюл. Гл. ботан. сада. 1971, вып. 81, с. 54—59.
3. *Минаева В. Г.* Флавоноиды в онтогенезе растений. Новосибирск: Наука, 1978. 255 с.
4. *Пленник Р. Я.* Морфологическая эволюция бобовых Юго-Восточного Алтая. Новосибирск: Наука, 1970. 216 с.
5. *Ревина Т. А., Краснов Е. А., Свиридова Т. П.* и др. Биологические особенности и химический состав *Rhodiola rosea* L., выращиваемой в Томске.— Раст. ресурсы, 1976, т. 12, вып. 3, с. 355—360.
6. *Лапин П. И.* Роль Совета ботанических садов СССР в повышении теоретического уровня исследований по интродукции растений.— Бюл. Гл. ботан. сада, 1984, вып. 132, с. 3—14.

7. Некрасов В. И. Актуальные вопросы развития теории акклиматизации растений. М.: Наука, 1980. 101 с.
8. Тюрина Е. В. Популяционные аспекты освоения природных растительных ресурсов Сибири.— В кн.: Интродукция растений Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск: Наука, 1983, с. 23—30.
9. Коропачинский И. Ю. Древесные растения Сибири. Новосибирск: Наука, 1983. 383 с.
10. Альтерготт В. Ф. Исследования физиологии устойчивости и интродукции в Западной Сибири.— В кн.: Успехи интродукции растений. М.: Наука, 1973, с. 243—256.
11. Таран И. В. Рекреационные леса Западной Сибири. Новосибирск: Наука, 1985. 240 с.
12. Зубкус Л. П. Эколого-исторический метод как показатель интродукционной способности цветочно-декоративных растений.— В кн.: Интродукция растений Сибири и Дальнего востока. Новосибирск: Наука, 1983, с. 113—120.
13. Соболевская К. А. Исчезающие растения Сибири в интродукции. Новосибирск: Наука, 1984. 221 с.
14. Шмальгаузен И. И. Факторы эволюции. М: Наука, 1964. 396 с.

Центральный Сибирский  
ботанический сад СО АН СССР Новосибирск

УДК 502.75 582(470.5)

## ПРОБЛЕМЫ И ДОСТИЖЕНИЯ ОХРАНЫ ГЕНОФОНДА РАСТЕНИЙ НА УРАЛЕ

*С. А. Мамаев*

Уральский экономико-географический район охватывает большую территорию и включает в себя кроме Уральской горной страны также и обширные пространства, примыкающие к ней с запада Русской равнины, а с востока — Западной Сибири. Исторически сложившиеся в течение нескольких столетий особенности экономического развития и специфика демографии этого края обусловили определенное единство народнохозяйственных аспектов на значительных пространствах и органическую взаимосвязь экономики горных и равнинных территорий. Это, в свою очередь, повлекло к возникновению представлений о необходимости такого подхода к генетическим растительным ресурсам, который бы позволил изучать, оценивать и использовать флористические богатства целого крупного экономического подразделения, каким и является регион так называемого Большого Урала, куда входят равнинные районы Предуралья и Зауралья, а не одной лишь Уральской горной страны.

Уральский район в этом плане весьма велик. Он простирается от Полярного круга до Мугуджарского хребта на 2 тыс. км и занимает территорию около 700 тыс. км<sup>2</sup>. Здесь очень разнообразные природные ландшафты, характерные для лесотундры, таежной, широколиственной, лесостепной и степной зон. Кроме того, к горным массивам приурочена растительность горностепного, горнолесного, подгольцового и горно-тундрового поясов. Это обуславливает большое многообразие флористических элементов, распространенных в Уральском районе. Накладывает отпечаток и сложный генезис флоры и растительности рассматриваемой территории. Урал расположен на границе двух континентов, и на его пространствах скрестились пути миграции видов разнообразного происхождения — европейской флоры, западно- и восточносибирской, среднеазиатской. Уральская горная страна пережила великое оледенение, значительная часть растительности была в этот период уничтожена, часть сохранилась в рефугиумах южной половины региона, другие виды пришли позднее с прилегающих территорий. Результатом этих процессов явилось наличие в современной флоре Урала довольно значительного эндемичного и реликтового элемента. Так, по данным П. Л. Горчаковского [3], флора Урала содержит 116 эндемиков и около 40 реликтов. Большая часть из них имеет ограниченные ареалы, обладает стенопотностью, и их генетический фонд нуждается в охране.

Ареалы десятков видов растений, произрастающих на Урале, сокращаются в связи с антропогенным воздействием, продолжающимся в этом районе более двух столетий. Заметно пострадала растительность лесостепных территорий (БАССР, Челябинская область и частично другие районы). Здесь уже нет неизменных территорий, многие растительные сообщества выпали в связи с распашкой земель и пастьбой скота. В лесной зоне огромную трансформирующую роль играет лесная промышленность.

Почти все массивы южной и средней тайги неоднократно подвергались рубкам, что нарушило прежде всего популяции лесообразующих пород — сосны обыкновенной, ели сибирской, сосны кедровой сибирской, пихты сибирской и др. Изменился генетический фонд популяций, исчезли некоторые ценные генотипы, отличающиеся высокой продуктивностью, быстротой роста, ценными техническими свойствами древесины. В лесах распространяются лиственные породы — береза и малоустойчивая к сердцевинной гнили ствола осина. Сейчас уже нелегко найти перестойные деревья ели, сосны, кедра, которые бы гарантированно могли дать устойчивое долгоживущее и продуктивное потомство. Процесс генетического обеднения Уральского леса несомненен, хотя и очень слабо изучен. Поэтому вопрос о сохранении генофонда древесных пород является для Урала, как, впрочем, и для всей страны, исключительно актуальным. Нельзя не учитывать и тот факт, что сокращение лесных площадей и доли хвойных насаждений ведет к сокращению территории экотопов многих редких видов травянистых растений, кустарников и полукустарников.

Вблизи крупных городов наблюдается обеднение генетического фонда не только редких видов, имеющих незначительные ареалы или малую демографическую насыщенность, но и самых обыкновенных видов с полезными свойствами. В последние годы на Урале, в пригородных лесах, стали весьма редкими такие широко распространенные растения, как медуница неясная, купальница европейская, грушанка круглолистная, валериана лекарственная, кувшинка чисто-белая и др. Численность растений таких видов, как венерин башмачок, сон-трава, любка двулистная, лилия-саранка, плаун булавовидный, и других растений, встречающихся не очень часто, уменьшается еще более быстрыми темпами.

Заметно деградирует оригинальная растительность береговых скал и утесов, располагающихся вдоль уральских рек Чусовой, Серги, Уфы, Белой, Туры, Сылвы, Исети и др. Экотипы скальных обнажений чувствительны к вытаптыванию, в результате выпадают многие редкие виды растений, сосредоточенные здесь.

Таким образом, задача сохранения генетического фонда растений на Урале имеет три направления: 1) сохранение генофонда редких видов; 2) сохранение широко распространенных видов, сокращающих ареал; 3) сохранение генофонда лесообразующих видов.

У каждого из указанных направлений своя специфика, свои методы решения проблемы. Это касается как особенностей охраны данной группы, так и научно-исследовательской работы, которую следует планировать для разработки мероприятий по охране генофонда.

Рассмотрим каждое направление подробнее.

*Сохранение редких видов.* К этим видам относятся в основном многолетние травы, главным образом уральские эндемики и реликты. На Урале они в общем изучены относительно неплохо [1, 2 и др.]. Составлены списки таких растений, включающие довольно разнообразное их число, — от 113 [3] до 240 [1]. Однако в эти списки входят и виды, встречающиеся широко, но подвергающиеся уничтожению. На самом деле видов, действительно редких, имеющих ограниченный ареал, малую численность и подвергающихся реальной угрозе уничтожения, много меньше. Изучены основные местонахождения, уточнены ареалы редких видов. Для некоторых из них (роды *Anemone*, *Nuphar*, *Cerastium*,

Astragalus, Nymphaea и др.) имеется материал о внутривидовой изменчивости. Редкие виды встречаются во многих семействах (более чем в 50). Наиболее часты они в семействах Asteraceae, Scrophulariaceae, Fabaceae, Brassicaceae, Ranunculaceae, Caryophyllaceae, Orchidaceae, Liliaceae. Степень их сохранности весьма разнообразна — от критической до слабо угрожаемой.

В основном редким уральским видам пока что не грозит полное уничтожение, но их ареалы заметно сокращаются и отдельные популяции уже деградируют. Это прежде всего некоторые виды скальных приречных обнажений (например, на шихане Семук на р. Белой, скалы у р. Чусовой и т. д.), виды, растущие в затопляемых и распахиваемых поймах, ковыли, редкие папоротники — гроздовники, многорядник копьевидный, венерин башмачок настоящий, кустарник можжевельник казацкий, лук косой, виды солодки, астрагал кунгурский, водяной орех, калипсо северная, пажитник плоскоплодный, курильский чай кустарниковый и др. Большинство этих растений обладает значительным уровнем стенофитности, их местообитания отличаются большой специфичностью минерального питания и влагообеспечения. Растут они на тонком слое мелкозема, на скалах и щебнистых грунтах, на сухих каштановых почвах, в степях. Многие из них чувствительны к недостатку влаги в почве и воздухе или, наоборот, не выносят избыточного увлажнения. Возобновляются они медленно, их семена требуют, как правило, особых условий для прорастания.

Сохранение генофонда таких видов может быть достигнуто прежде всего путем сохранения их естественных экотопов. С этой целью на Урале выделено большое число памятников природы, где сохраняются нетронутыми небольшие — по несколько гектаров — популяции редких видов. Многие из этих охраняемых участков являются комплексными памятниками природы, ибо, как правило, заповедуются отдельные скалы, останцы, участки горных склонов, к которым приурочены соответствующие биоценозы. Таких памятников, например, много в долине р. Чусовой (около 40), вдоль р. Тагил, р. Реж, на Среднем Урале. Есть они и на Северном Урале (скалы у р. Ивдель, р. Сосьвы и т. д.), и на Южном (вдоль р. Белой).

Другим способом сохранения редких видов является их выращивание в ботанических садах. Этот метод, как известно [4], обладает рядом недостатков, но в то же время весьма перспективен, поскольку позволяет глубже изучить природу растения.

В Ботаническом саду УНЦ АН СССР редкие уральские растения культивируются с 1973 г. В настоящее время в коллекции насчитывается более 120 видов. Они выращиваются на специальных экспозициях, отражающих специфику местообитаний и имитирующих условия горной степи, скальных обнажений, горной тундры, южной тайги. Опыт интродукции показал, что многие виды из числа редких хорошо переносят условия культуры, среди них даже узкоспециализированные эндемики, такие, как ясколка Игошиной, чабрец двужилковый, сосюра уральская, астрагал уральский, остролодочник уральский и приближенный, минуарция Гельма. Оказалось, что их стенофитность в природе является относительной и обуславливается слабой конкурентоспособностью этой группы. В природе такие виды селятся на эродированных, бедных, слабосформированных почвах, где многие другие виды не могут произрастать, в то время как на лучших экотопах последние доминируют и вытесняют маловыносливых к фитоценологическому давлению соперников.

В условиях культуры, где снят ценологический пресс, редкие виды получают возможность хорошо развиваться. Характерно, что они часто имеют лучшие показатели роста, цветения и плодоношения и отличаются ускоренным прохождением жизненного цикла. Так, бороздоплодник исетский в культуре дает в 2—3 раза больше семян, чем в природе, а астрагал карельский и кунгурский — даже в десять раз более. Многолетний астрагал Клера в ботаническом саду стал двулетним растением,

как и гвоздика уральская, клаузия солнцепечная, сокращающие в культуре период жизни до 2—3 лет. Таким образом, сохранение редких видов в условиях культуры также вполне возможно, хотя и в ограниченной форме, но для этого необходимо дальнейшее изучение их биологии, распространения на Урале и исследование изменчивости и популяционной структуры. Нельзя не заметить, что ботаники в этом отношении на- ходятся лишь в самом начале пути.

*Сохранение широко распространенных видов, сокращающих ареал.* В пригородных зонах и многих других местах Урала наблюдается снижение численности популяций многих видов, имеющих пищевое, лекарственное и декоративное значение (клюква четырехлепестковая, вишня степная, пион Марьин корень, лук черемша, ландыш майский, колокольчик болонский, родиола розовая, горицвет весенний и сибирский, венерин башмачок крапчатый, болотоцвет щитовидный, астра альпийская и др.). Среди этих растений нет ни реликтов, ни эндемиков, встречаются они достаточно широко, нередко по всему Уралу. Некоторые из них достаточно хорошо изучены, особенно полезные пищевые и отдельные лекарственные растения, для которых составлены карты ареалов, выяснены запасы в отдельных районах. Однако при наличии общей картины динамика популяций очень многих видов еще не выяснена. Появляются все новые и новые данные о сокращении численности различных видов. Так, по данным Е. В. Кучерова, А. Х. Галеева [2], в БАССР таких видов более 90. Для охраны этой группы необходимо прежде всего наладить действенный мониторинг, позволяющий оценивать состояние их популяций.

В практике уральских природоохранителей используется временный запрет на сбор тех или иных растений. Так, в Свердловской области с 1979 г. запрещен сбор 42 видов лекарственных и декоративных растений в пригородных зонах 38 городов области. Еще более эффективной мерой является организация специальных заказников. В БАССР образовано 12 заказников, где охраняются лекарственные растения (горицвет весенний и сибирский, смородина черная и красная, калина, брусника, водяника, баранец обыкновенный, валериана лекарственная, ландыш майский и др.). В Свердловской области созданы 4 заказника по охране шиповника и 4 — по охране горицвета весеннего. Кроме того, многие виды этой группы, как и редкие, описанные выше, охраняются в заповедниках.

Широко распространенные на Урале виды довольно легко культивируются. В ботанических садах Уфы и Свердловска много лет выращиваются ландыш майский и горицвет весенний, родиола розовая и пион Марьин корень и многие другие. Для них имеются агротехнические рекомендации, сведения об урожайности. Хотя представители этой группы обычно не нуждаются в сложных приемах выращивания, некоторые виды (например, Орхидные, родиола и др.) требуют специальной агротехники. Следовательно, в ряде случаев необходимо выращивание растений указанной группы таксонов в ботанических садах и экспериментирование с ними. Обычно для их сохранения достаточно регламентации хозяйственного пользования, но для плохо размножающихся видов и сохранения особо ценных популяций приходится выделять специальные участки ранга памятников природы.

Изучение популяционной структуры наиболее существенных в практическом отношении видов этой группы очень важно.

*Сохранение генофонда лесобразующих видов* имеет несколько иную специфику. Все лесобразующие древесные породы широко распространены в лесах Урала, и вопрос о сохранении генофонда ставится в другом плане, чем в отношении травянистых растений. Видам древесных растений уничтожение не грозит, их численность обеспечивает гарантированное возобновление. Однако многие их популяции испытывают большое антропогенное влияние и пресс отрицательной селекции. Поэтому необходимы меры по сохранению численности всех основных популяций и, по возможности, основного спектра внутрипопуляционной изменчиво-

сти. Степень изученности видов лесообразователей позволяет поставить такую задачу. Для Урала имеются многочисленные разработки, которые дают возможность оценить внутривидовую изменчивость и популяционную структуру сосны обыкновенной, сосны кедровой сибирской, ели сибирской, березы повислой, березы белой, дуба черешчатого и в меньшей степени — пихты сибирской, осины, лиственницы сибирской [5—12 и др.]. Для сохранения генетического разнообразия древесных растений наиболее целесообразным оказалось создание генетических резерватов — массивов леса, в которых концентрируется наиболее полный набор генотипов, типичных для той или иной популяции, и ведется специальное хозяйство, позволяющее поддержать стабильность и чистоту этого набора. Рекомендуются создавать по несколько таких резерватов для каждой группы популяций, с тем чтобы заповедать представительные элементы всех основных хорологических подразделений вида. Площади резерватов весьма значительны — 200—500 га и более. Выделяются резерваты на одну породу, а при смешанном их распространении — на две и даже три. В настоящее время работы по описанию и выделению генетических резерватов проводятся во многих районах Урала, но наиболее активно — в Свердловской области и БАССР. Так, в первой уже описано более 100 резерватов общей площадью 112 тыс. га, в которых охраняется генофонд основных древесных лесообразующих пород, а также и сопутствующих им кустарников, трав, мхов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Горчаковский П. Л., Шурова Е. А. Редкие и исчезающие растения Урала и Приуралья. М.: Наука, 1982. 207 с.
2. Кучеров Е. В., Галева А. Х. Растения, нуждающиеся в охране и рациональном использовании.— В кн.: Красная книга Башкирской АССР. Уфа: Башк. кн. изд-во, 1984, с. 23—118.
3. Архипова Н. П., Таршиш Г. И. Редкие растения Урала и их охрана. Свердловск: Гос. пед. ин-т, 1979. 95 с.
4. Соболевская К. А. Исчезающие растения Сибири в интродукции. Новосибирск: Наука, 1984. 220 с.
5. Мамаев С. А. Некоторые вопросы формирования популяционной структуры вида у древесных растений.— Экология, 1979, № 1, с. 39—49.
6. Мамаев С. А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений (на примере семейства Pinaceae на Урале). М.: Наука, 1972. 283 с.
7. Мамаев С. А. Основные принципы методики исследования внутривидовой изменчивости древесных пород.— Тр. Ин-та экологии растений и животных, 1975, вып. 94, с. 3—14.
8. Мамаев С. А., Махнев А. К. Изучение популяционной структуры древесных растений с помощью метода морфофизиологических маркеров.— В кн.: Генетика популяций. М.: Наука, 1982, с. 140—150.
9. Мамаев С. А., Махнев А. К., Семериков Л. Ф. Принципы выделения и сохранения генетических ресурсов древесных растений в лесах СССР.— Лесн. хоз-во, 1984, № 11, с. 35—38.
10. Коновалов Н. А., Пугач Е. А. Основы лесной селекции и сортового семеноводства. М.: Лесн. пром-сть, 1968. 167 с.
11. Махнев А. К. Популяционная структура берез секций Albae и Napae: (Теорет. и практ. аспекты). Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Свердловск: Ин-т экологии растений и животных УНЦ АН СССР, 1982. 49 с.
12. Семериков Л. Ф. Популяционная структура дуба черешчатого (*Q. robur* L.).— В кн.: Исследования форм внутривидовой изменчивости растений. Свердловск: Ин-т экологии растений и животных УНЦ АН СССР, 1981, с. 25—51.

## ИНТРОДУКЦИЯ И СЕЛЕКЦИЯ ЦВЕТОЧНО-ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ

*В. Н. Былов*

Интродукция растений является одним из действенных методов обогащения ассортимента и повышения продуктивности растений в различных отраслях сельского хозяйства.

История земледелия знает немало убедительных примеров, когда введение в культуру дикорастущих растений или привлечение новых видов и сортов из аналогичных, а иногда и значительно отличающихся природно-климатических районов способствовало резкому росту урожайности, а в ряде случаев и созданию совершенно новых сырьевых источников.

Для иллюстрации можно сослаться на широко известный опыт создания на Черноморском побережье (в районе Батуми) культуры чайного куста, положившей начало отечественному чаеводству, и многим другим. Одновременно мировой опыт развития всех отраслей растениеводства настойчиво учит, что, прежде чем развешивать широкие селекционные работы по созданию собственных местных сортов, необходимо с помощью интродукционных методов привлечь как можно полнее виды и сортовые богатства данных культур. Это значительно сократит время и средства для достижения поставленной цели и повысит эффективность дальнейших селекционных программ, ибо они будут осуществляться на более высоком уровне, достигнутом селекционерами других стран.

Выдающийся советский ученый биолог Н. И. Вавилов многие годы своей жизни посвятил поискам и привлечению мировых растительных ресурсов в нашу страну, что на длительный период определило успехи отечественной селекции.

Организатор и руководитель многолетних работ по интродукции растений в ГБС АН СССР академик Н. В. Цицин, подчеркивая огромное значение исследований в этой области науки, писал, что необходимо найти нужные растения, изучить их ценные признаки, разработать методы введения в культуру, используя все достижения современной экспериментальной ботаники и агрономии, что это задача трудная, но чрезвычайно важная, благородная и увлекательная. В своей итоговой работе «Интродукция и акклиматизация растений в СССР за 50 лет» он обращает внимание на широкие возможности обогащения ассортимента, открывающиеся перед интродукторами, в связи с большой пластичностью культурных растений: «Сорт, выведенный в одном районе, часто оказывается приспособленным для многих других районов и порой больше для других, чем для места своего выведения» [1, с. 3]. Справедливость указанного положения подтверждается тем, что в настоящее время Государственная комиссия по сортоиспытанию МСХ СССР систематически включает в испытание на государственных сортоучастках (по рекомендациям интродукционных учреждений) новые иностранные сорта и районировывает их в определенных зонах Союза в связи с их преимуществом перед местными. Особенно широко представлены в государственном сортоиспытании иностранные сорта цветочно-декоративных растений.

С учетом указанных обстоятельств работы по интродукции декоративных растений в ГБС АН СССР ведутся с первых лет его организации (1946 г.) с целью непосредственного обогащения ассортимента, используемого в декоративном садоводстве и озеленении нашей страны. Не менее важной задачей было также создание селекционной базы, обеспечивающей успешное выведение отечественных сортов, отвечающих современным требованиям промышленного цветоводства. Для иллюст-

рации масштабов интродукционных работ, проводимых отделом, можно указать, что с 1947 г. первичному интродукционному изучению были подвергнуты 6020 сортов роз, 512 сортов сирени, 8997 сортов однолетников, 810 сортов пиона, 1800 сортов ириса, 1760 сортов георгины, 1528 сортов луковичных культур (тюльпаны, нарциссы, лилии, гиацинты и др.), 2300 сортов гладиолуса и 4200 видов и сортов малораспространенных многолетников. В общей сложности это составляет более 20 тыс. наименований. По дедектусам были получены 44 872 образца семян декоративных растений из 43 стран мира.

Достаточно широкий масштаб и последовательность в проведении интродукционных работ способствовали тому, что в ГБС АН СССР созданы крупнейшие в СССР коллекционные фонды цветочно-декоративных растений, включающие 8 тыс. наименований, в основном тщательно выверенных, описанных и изученных видов и сортов (розы — 2248, сирень — 347, пионы — 503, ирисы — 440, гладиолусы — 968, луковичные — 982, малораспространенные многолетники — 1276, однолетники — 507 и др.). По многим ведущим цветочно-декоративным культурам сортовые фонды, собранные в саду, находятся на уровне достижений мировой селекции (розы, сирень, тюльпаны, нарциссы, гладиолусы, пионы). Коллекционные насаждения Сада служат постоянным источником пополнения коллекций зональных ботанических садов и обогащения ассортимента в зеленом строительстве.

Только за последние два года ботаническим садам и питомникам передано более миллиона маточных сортовых растений, в том числе много оригинальных форм и сортов. В частности, во многих региональных ботанических садах и питомниках размножаются сорта розы из новой группы флорибунда, интродуцированные впервые в ГБС АН СССР. Эта группа близка к гибридно-полиантовым, но выделяется более изящной формой цветка и богатством ярких окрасок. Большую ценность для садово-паркового оформления имеют новые розы из группы Ломбертиана и Кордези (в настоящее время входят в группу Шрабов), дающие рослые кусты с гибкими побегами, цветущие до осени крупными соцветиями. Среди новых форм луковичных культур следует отметить быстрое внедрение во многих зонах СССР сортов тюльпана из группы Дарвиновских гибридов (Большой Театр, Парад, Оксфорд, Апельдорн и др.), первые опыты с которыми были проведены в ГБС АН СССР в 1961 г. Многолетняя практика блестяще подтвердила высокие декоративные достоинства сортов этой группы и их биологическую устойчивость в различных условиях.

В настоящее время успешно внедряются сорта из новой группы тюльпанов, полученной известным голландским селекционером Д. Лефебром на основе гибридизации с тюльпаном Грейга (Памяти Ленина, Академик Цицин и др.), быстро приобретают популярность новые крупноцветковые полиплоидные сорта нарцисса с оранжевой окраской коронки.

Привлекают внимание новые гибридные сорта гладиолуса американской селекции с большим числом одновременно открывающихся цветков с гофрированными ланцетками. Непрерывно возрастает интерес архитекторов и озеленителей к декоративным растениям природной флоры и большой группе так называемых малораспространенных многолетников. Итоги этого этапа интродукции (сбор, описание и изучение коллекции) получили освещение в ряде обобщающих работ, хорошо известных специалистам. Это два издания книги «Розы» [2, 3], «Декоративные многолетники» [4], «Сирень» [5], «Фенология травянистых многолетников» [6], «Сад непрерывного цветения» [7], «Розарий ГБС АН СССР» [8]. Много лет эти работы служат полезными справочными пособиями для специалистов в области декоративного садоводства и цветоводства.

Подготовлено к печати третье издание книги «Розы» (краткие итоги интродукции), ибо первые два стали библиографической редкостью. В нем будут даны описания около 2500 сортов, в том числе более 800 новых, изученных нами за последнее десятилетие.

Однако для всех занимающихся проблемой интродукции растений совершенно очевидно, что сбор, накопление и изучение коллекций не являются самоцелью. Основная практическая задача интродукционных учреждений (наряду с разработкой теории и методов интродукции) заключается в выделении из этого разнообразия наиболее ценных форм, пригодных для внедрения в производство.

Как показывает весь ход развития международного цветоводства, только при наличии хорошо налаженной системы сортооценки можно рассчитывать на получение и использование в производстве действительно высокодекоративных и урожайных сортов, обеспечивающих рентабельное ведение хозяйства. В связи с этим в течение ряда лет в отделе цветоводства разрабатывались методы сортооценки и отбора лучших сортов для массового размножения.

Новая система оценки предусматривает предварительную группировку сортов по садовым классам, по основной окраске, срокам цветения. Затем осуществляется оценка перспективных сортов по декоративным качествам в соответствии со 100-балльной шкалой (с дифференцированной оценкой признаков) и оценка сортов по хозяйственно-биологическим показателям по 50-балльной шкале с учетом амплитуды изменчивости таких признаков, как продуктивность цветения, способность к вегетативному размножению, устойчивость к неблагоприятным условиям среды, длительность цветения и др. Заключительным этапом сравнительной сортооценки ведущих декоративных культур является комплексная оценка сортов по совокупности декоративных и хозяйственно-биологических признаков для отбора лучших из них, наиболее полно отвечающих требованиям современного производства. В результате целенаправленного отбора, проводимого в пределах соответствующих садовых групп, удается сформировать рекомендуемый ассортимент таким образом, что он охватывает почти все существующие типичные окраски цветков и включает ранние, средние и поздние сорта, позволяющие максимально продлить цветение данной культуры. Методика дает возможность укомплектовать ассортимент сортами, отвечающими различному назначению: для ландшафтного оформления, получения срезки в открытом грунте и выгонки в оранжерее. Ряд методических и организационных положений нашей системы сортооценки получил отражение в «Методике государственного сортоиспытания» [9].

В настоящее время по просьбе Государственной комиссии МСХ СССР нами перерабатывается методика государственного сортоиспытания декоративных растений с учетом новых требований.

Используя материалы сравнительной сортооценки за ряд лет, отдел цветоводства систематически публикует рекомендательные списки лучших сортов и демонстрирует эти сорта в павильоне «Цветоводство и озеленение» на ВДНХ. Последняя сводка по лучшим сортам дана в работе «Цветочно-декоративные растения» [10], в которой рекомендуемые сорта отмечены специальным знаком. Кроме того, подготовлены списки сортов, рекомендуемых для массового размножения (по комплексу признаков), в которых дана их краткая характеристика: тюльпаны — 90 сортов, нарциссы — 50, гладиолусы — 40, гиацинты — 14, лилии — 30, ирисы — 40, пионы — 45, флоксы — 45, георгины — 75, розы — 120, сирень — 50 сортов, малораспространенные многолетние — 200 видов и сортов.

Рекомендованы лучшие сорта отдельных однолетних цветочных культур (петуния, тагетес, астра и др.). После окончательной обработки материалов списки будут переданы в павильон «Цветоводство и озеленение» для публикации в экспресс-информации. Надо сказать, что по двум культурам — розы и сирень — они уже изданы [11, 12].

В работах академика Н. И. Вавилова подчеркнута неразрывная и в высшей степени плодотворная связь интродукции и селекции. В схеме Н. И. Вавилова, определяющей структуру селекции как науки, интродукция растений составляет существо учения об исходном сортовом, видовом и родовом потенциале [13]. В этой связи интродукция наряду с

самостоятельным значением как метода обогащения ассортимента растений в различных отраслях растениеводства (путем непосредственного освоения новых ценных видов и сортов) становится определяющим способом мобилизации исходного материала, необходимого для дальнейшего развития селекционной работы с учетом требования производства и условий местности. Без создания такого рода селекционной базы, по возможности охватывающей весь родовой потенциал культуры, селекционная работа не может быть эффективной. Совершенно очевидно, что, не располагая данными о генетическом разнообразии видов и сортов и их изменчивости по ряду важнейших морфологических и биологических признаков в местных условиях, невозможно вести направленный отбор нужных форм, а тем более планировать те или иные скрещивания.

Наш многолетний опыт интродукционного изучения большого числа видов и сортов ряда декоративных растений убедительно иллюстрирует указанное положение. В частности, нами установлена исключительно широкая амплитуда изменчивости гладиолуса по срокам начала цветения в период вегетативного роста, позволяющая подразделять сорта на ранние, средние и поздние. Так, в результате обработки фенологических наблюдений более чем по 300 сортам гладиолуса, изучавшихся от 5 до 8 лет, было определено, что различия между сортами по этому признаку достигают 50—60 дней. Среди изученных имеются сорта, зацветающие 18—27.VII и цветущие более чем на месяц позже — 7—16.IX. Смещение сроков цветения по годам составляет в зависимости от сорта от 2 до 3 недель. Различия между сортами по периоду вегетативного роста (число дней от всходов до начала цветения) достигают одного месяца. Ранние сорта зацветают через 60—70 дней, а поздние через 90—100 дней. В то же время у сирени различия между сортами по этому показателю не превышают 10—12 дней. В связи с этим для выведения более ранних и поздних сортов сирени обязательно надо привлекать природные виды.

Большие различия также существуют по таким важным для селекции гладиолуса декоративным признакам, как общее число цветков в соцветии и число одновременно открытых цветков. У высокодекоративных сортов в соцветии более 20 цветков, а у малодекоративных меньше 15. Число одновременно открытых цветков колеблется по сортам от 8—10 до 4—5. Ценные данные накоплены и математически обработаны нами также по основному хозяйственно-биологическим признакам, определяющим производственную ценность сортов. Так, у гладиолуса наряду с сортами, имеющими коэффициент размножения в пределах 1—9 единиц (111 случаев), существуют сорта с коэффициентом 90 и более единиц (4 случая). У ряда современных американских сортов этот показатель значительно выше. При специальном изучении способности к вегетативному размножению у георгин было установлено, что с одного маточного клубня в зависимости от сорта (при длительном черенковании в период с марта по август) удается получить от 10—20 до 200—300 черенков, что свидетельствует об огромных погенциальных возможностях культуры. Многолетний учет продуктивности цветения показал, что по числу цветущих стеблей на одно растение (на 5-й год) различия между 185 изученными сортами пиона колеблются от 1—5 до 35—40 побегов (у отдельных сортов более 60). У сирени примерно 25% сортов выделяются высокой продуктивностью цветения и образуют в течение вегетационного периода более 40 сложных соцветий на одном растении, другие сорта дают менее 10—20 соцветий. Не меньшей амплитудой изменчивости отличаются сорта различных культур по устойчивости к болезням.

Приведенные данные убедительно показывают, насколько важно располагать подобного рода данными не только для непосредственной оценки сортов с целью выделения лучших из них для производства, но и для развития селекционных работ, направленных на создание новых более декоративных и продуктивных сортов, приспособленных к местным условиям.

В заключение следует подчеркнуть, что исследования по селекции декоративных растений, получившие развитие в последнее десятилетие, являются одним из важных научных направлений ботанических садов, располагающих большим разнообразием исходного, хорошо изученного материала, а также опытных учреждений МСХ СССР, начавших заниматься цветоводством.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Цицин Н. В. Интродукция и акклиматизация растений в СССР за 50 лет.— Бюл. Гл. ботан. сада, 1968, вып. 69, с. 3—9.
2. Розы: Крат. итоги интродукции в ГБС АН СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1962. 224 с.
3. Розы: Крат. итоги интродукции в ГБС АН СССР. М.: Наука, 1972. 304 с.
4. Декоративные многолетники. М.: Изд-во АН СССР, 1960. 333 с.
5. Сирень: Крат. итоги интродукции в ГБС АН СССР. М.: Наука, 1974. 120 с.
6. Зайцев Г. Н. Фенология травянистых многолетников. М.: Наука, 1978. 149 с.
7. Былов В. Н., Зайцев Г. Н. Сад непрерывного цветения. М.: Россельхозиздат, 1979. 208 с.
8. Былов В. Н., Михайлов Н. Л. Розарий ГБС АН СССР. М.: Колос, 1978. 199 с.
9. Методика Государственного сортоиспытания: Декоративные культуры. М.: Колос, 1968. Вып. 6.
10. Цветочно-декоративные травянистые растения: Крат. итоги интродукции. М.: Наука, 1983. 272 с.
11. Былов В. Н., Михайлов Н. Л. Сорта сирени для озеленения: Экспресс-информация ВДНХ СССР, 1980. Вып. 1. 4 с.
12. Михайлов Н. Л., Сурина Е. И. Ассортимент роз, рекомендуемый для массового размножения.— В кн.: Тез. докл. Всесоюз. науч.-техн. семинара, М., 1984, с. 37—43.
13. Вавилов Н. И. Избранные произведения. М. Л.: Изд-во АН СССР, 1959. Т. 1, 415 с.

Главный ботанический сад АН СССР

УДК 631.529

### АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИНТРОДУКЦИИ РАСТЕНИЙ В ЗАКРЫТОМ ГРУНТЕ

*Б. Н. Головкин, А. С. Демидов, Е. С. Смирнова*

Для того чтобы в полной мере оценить специфику научных работ отдела тропической флоры ГБС АН СССР, следует прежде всего отметить особенности научной тематики отдела, которым по нашему мнению нет аналогов в таких же отделах других ботанических садов. Это разработка вопросов интродукционного районирования земного шара на основе фитоклиматической классификации ботанико-географических районов — доноров исходного материала, проблемы интродукционного прогноза на основе эколого-географических сопоставлений и методов морфологического контроля интродуцентов в закрытом грунте. Эти направления имеют прямое отношение к разработке теоретических основ интродукции растений в целом и к практике подбора ассортимента растений закрытого грунта в частности.

Нам хотелось бы остановиться на этих направлениях научных работ, оценить полученные результаты и попытаться представить развитие таких работ в будущем.

Значение биоморфологии для всех областей ботаники вряд ли можно переоценить. Скорее наоборот, она часто недооценивается именно потому, что морфологические признаки являются обычным практическим, можно сказать, повседневным инструментом не только ботаника, но и любого биолога, работающего с растениями. Столь же важна значимость морфологических критериев в интродукции вообще и в культивировании растений в закрытом грунте в частности. Именно в этой области следующие обстоятельства привели к разработке концепции морфологических типов.

1. Содержание на ограниченной площади многих систематических групп растений со всех материков Земли позволяет постоянно наблюдать разные биоморфы, во многом отличающиеся от широко известных и более детально изученных биоморф растений умеренных широт. Так, многие тропические и субтропические растения существуют в форме дерева с весьма незначительным запасом древесины. Гигантизм одних травянистых растений и карликовость других нельзя объяснить только экологическими условиями. В целом степень одревеснения и высота растений — эти два признака, столь распространенные в существующих классификациях жизненных форм, не являются определяющими в приложении к растениям тропиков. Это обстоятельство явилось первым стимулом для поиска специальных биоморфологических критериев успешности интродукции тропических растений.

2. Необходимость регулярного контроля за развитием растений по небольшому числу признаков. В условиях оранжереи изучаются как свойства растений, так и элементы условий их существования. В первом случае считается, что технология выращивания растений, разработанная на основе предшествующего опыта и литературных данных, обеспечивает по основным параметрам условия, адекватные или почти адекватные природным. Во втором случае объектом исследования является агрофон, а нормальное прохождение фенофаз и нормальный габитус растений свидетельствуют о правильной агротехнике. На практике оба направления работ осуществляются одновременно и дополняют друг друга. Отклонения от нормального онтогенеза побуждают корректировать технологию выращивания, а удачное сочетание агротехнических приемов закрепляет нормальное течение морфогенеза культивируемых растений.

3. Развитие корневой и побеговой систем в природе находятся в состоянии подвижного равновесия. Внешние условия координируют соотношение надземных и подземных органов в зависимости от конкурентной ситуации в ценозе. В оранжерейной культуре задача интродуктора всегда однонаправлена: при минимальном объеме корневой системы необходимо добиться оптимального развития побеговой системы и уже в соответствии с ее состоянием обеспечить максимум цветения и плодоношения.

4. С методической точки зрения необходимо было выбрать критерии, которыми в равной степени однозначно можно оценить морфологическую структуру более 3000 видов коллекционных цветковых растений и тем самым обеспечить системный подход в их исследовании. Было предложено понятие «морфологический тип», отражающее основные особенности строения системы побегов. Морфологический тип любого растения определяется сочетанием формы роста и способа ветвления особи в целом. Форма роста является, в свою очередь, комплексным признаком, характеризующимся модификацией стебля, образующего осевую основу особи, олиственностью побега (коротко- или длинноростом) и направлением роста осей. По названным признакам главные формы роста представлены деревьями, кустовидными деревьями, кустарниками, розеточными растениями, ползучими и лежащими травами, кустовидными травами, надземно-корневищными и подземно-корневичными растениями. По форме роста и способу ветвления побеговой системы были установлены морфологические типы почти для всех растений коллекции закрытого грунта ГБС АН СССР. Эти определения вошли в тексты описаний видов в трех выпусках «Каталога тропических и субтропических растений» [1—3].

На основании исследования коллекционных растений и литературных данных была разработана классификация морфологических типов цветковых растений. С этих же позиций было детально изучено развитие систем побегов нескольких видов тропических деревьев (плюмерия, полиалтия, ройена и др.). Эти результаты послужили основой для рекомендаций по выращиванию интродуцентов.

С изучением особенностей ветвления связаны рекомендации по обрезке растений. Проблема поддержания габитуса тропических деревьев (близкого к природному) в условиях оранжереи важна и сложна. Свойство многих тропических деревьев обильно ветвиться в отсутствие факторов, тормозящих развитие большого количества пазушных почек, часто бывает нежелательно для общего состояния растений в оранжерее. На примере роены блестящей (вечнозеленое южноафриканское дерево) были показаны принципы регулярной прореживающей и формирующей обрезки.

Морфогенетический подход к изучению биологии интродуцентов позволил разработать новую методику наблюдений за поведением растений в интерьерах и способ составления ритмограмм, характеризующих ход онтогенеза. Изучение формирования систем побегов легло в основу рекомендаций по изменению агротехники представителей высокодекоративного рода Эсхипантус, по черенкованию перспективных для озеленения интерьеров ароидных. Установлены критические фазы в развитии семян и саженцев толстянковых, вересковых, айзовых, геснериевых и др.

С 1981 г. в отделе ведется работа по биоморфологической характеристике важного тропического семейства орхидных. Для каждого вида орхидей определяются три комплексных признака: форма роста, тип структуры побеговой системы и состав листовой серии. Одна из задач — выявить вероятное конечное число вариантов строения системы побегов в этом чрезвычайно полиморфном семействе, насчитывающем по разным оценкам от 17 000 до 30 000 видов. Эту задачу поможет решить разрабатываемая морфологическая классификация орхидных, графические модели которой отразят многообразие форм роста и типов структуры, встречающееся в семействе.

Предложенная концепция по сути дела закладывает основы новой отрасли морфологии — прогнозной морфологии. Это направление, особенно перспективное в интродукционных работах, призвано решать самые разные вопросы. С помощью новых методов, зная общий план строения интродуцента, можно, например, определить, в какой возрастной стадии в данный момент находится растение, закончились ли у него ювенильный и виргинильный периоды и; следовательно, можно ли ожидать в этом возрасте цветения и плодоношения.

Отнесение интродуцентов к тем или иным морфологическим типам тем самым определяет их норму реакции и в дальнейшем позволяет объективно судить об отклонениях от нормы, возникших в процессе адаптации к новым условиям. Такие отклонения, в свою очередь, могут служить основанием для оценки лабильности морфогенеза данного таксона и выявления факторов, вызывающих нарушения феноритмики в условиях закрытого грунта.

Определение и описание морфологических типов лежат в основе многих агротехнических мероприятий, пока еще недостаточно разработанных и обоснованных для субтропических и особенно для тропических растений. Научные принципы обрезки и формовки деревьев и кустарников, имеющие целью усиление вегетативного нарастания, стимуляции цветения и плодоношения, а в ряде случаев, напротив, обеспечение компактности растения, уменьшение «гонкости», также относятся к рациональным методам клонирования вегетативно подвижных растений.

На первый взгляд предложенная система морфологических типов как-будто не учитывает один важный показатель морфогенеза — время. Однако на самом деле это не так. Удлиненность или укороченность метамеров, состав листовой серии, различия в толщине отдельных органов и т. п. весьма наглядно свидетельствуют о «квантованности» развития особей, о наличии и последовательности циклов стимуляции и затухания ростовых процессов и связанного с ними развития отдельных органов и всей особи в целом. Вполне естественно, что перечисленные выше прагматические аспекты приложения морфологических знаний нужно рас-

смаивать дифференцированно, в зависимости от особенностей ритмики интродуцента. В частности, особенности обрезки и формовки будут зависеть от того, обладает ли растение пермавентным ростом и развитием, соответствующим биоклимату тропиков, или интродуценту свойственна цикличность развития с достаточно четким периодом или периодами покоя.

Это подсказывает еще одно возможное направление исследований — сравнительную характеристику морфологических типов растений областей с сезонным и несезонным климатом. Такое сравнение было бы особенно плодотворно в пределах одного крупного таксона (семейства или даже рода с широким ареалом и широкой экологической амплитудой), поскольку оно дало бы богатый материал для суждения об эволюции морфогенеза в процессе криогенной или ксерогенной адаптации.

Целый ряд теоретических проблем можно наметить, рассматривая созданную в отделе тропической флоры ГБС АН СССР схему классификации морфологических типов как еще одну форму проявления закона гомологических рядов в наследственной изменчивости Н. И. Вавилова. Она наглядно показывает, во-первых, параллелизм морфологической изменчивости вегетативных органов в основных крупных таксонах покрытосеменных растений и, во-вторых, свидетельствует об определенной направленности формообразовательных процессов. Наглядность этой схемы позволяет выявить «белые пятна» в общем наборе морфологических типов отдельных крупных таксонов и проследить направление их эволюции.

Вряд ли необходимо специально доказывать важность и актуальность интродукционного прогноза — высшего этапа приложения теории интродукции в практической деятельности интродукторов. В большинстве случаев такой прогноз делается на сопоставлении природных условий района — «донора» и района — «реципиента». Сопоставления, аналогии такого рода особенно трудны для интродукции растений в защищенном грунте, поскольку при современном уровне оснащения коллекционных оранжерей пока еще трудно точно контролировать в них гидротермический и световой режимы, особенно при поликультуре. Между тем для многих привлеченных в культуру растений тропиков и субтропиков суточная и сезонная динамика температур — по видимому, лимитирующие факторы в их онтогенезе. В большинстве случаев такие растения не цветут и не плодоносят, и это затрудняет их изучение и дальнейшее использование. В частности, в коллекции Фондовой оранжереи ГБС АН СССР насчитывается более 750 видов таких растений.

В отделе тропической флоры была сделана попытка сопоставления эколого-географических характеристик интродуцентов, полученных в результате анализа литературных данных и гербария, с реальными условиями выращивания.

В результате сопоставления были выявлены оптимальные режимы, которые должны были обеспечить этим растениям полное прохождение всех фаз онтогенеза.

Сделанный таким образом прогноз прошел прямую проверку. Для ряда видов различных семейств (*Agaceae*, *Bignoniaceae*, *Bromeliaceae*, *Asteraceae*, *Orchidaceae*, *Proteaceae*, *Rosaceae*, *Saxifragaceae*), принадлежащих к различным жизненным формам и имеющим различное географическое происхождение, в камерах фитотрона были смоделированы условия, соответствующие термо- и фотопериодизму этих растений на родине.

Во многих случаях опыты дали положительные результаты. Удалось индуцировать периодическое цветение и плодоношение у *Acorus gramineus*, *Francoa ramosa*, *Vanda teres* и др.

Анализ полученных результатов позволяет сделать вывод о наличии определенной ботанико-географической закономерности в распространении растений, чье развитие в значительной степени контролируется термо- и фотопериодизмом. Оказалось, что растения, лимитирующим фак-

тором для которых явилась долгота дня, имеют в большинстве своем широкий географический ареал, в то время как для растений с хорошо выраженным сезонным и суточным термопериодизмом характерен узкий ареал. Эту закономерность предстоит в дальнейшем проверить на большем числе объектов, она, несомненно, имеет большое значение при подборе условий для выращивания редких и исчезающих растений и эндемиков тропиков и субтропиков, интерес к которым в отделах тропической флоры ГБС и других ботанических садов с каждым годом растет.

Главный ботанический сад АН СССР

УДК 631.529(476)

## ИНТРОДУКЦИЯ НОВЫХ ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫХ РАСТЕНИЙ В БЕЛОРУССКОМ ПОЛЕСЬЕ

Е. А. Сидорович

В большой работе по изучению и обогащению растительных ресурсов Белоруссии, проводимой ботаническими учреждениями республики, значительное место занимают научные исследования в области интродукции новых хозяйственно полезных многолетних растений. Постановка этих исследований имеет непосредственное отношение к решению задач Продовольственной программы. Специализация таких отраслей народного хозяйства республики, как сельскохозяйственное производство, пищевая промышленность, со всей остротой выдвигает проблему обогащения этих отраслей новыми растениями и растительным сырьем, обладающими высокими хозяйственными достоинствами и требующими минимальных затрат труда и средств на их производство.

Значительный интерес представляют интродукция и акклиматизация в республике североамериканской клюквы крупноплодной — одного из ценнейших лекарственно-пищевых растений.

Единственным источником клюквы в нашей стране служат ее естественные заросли. По заготовкам клюквы Белорусская ССР занимает второе место после РСФСР. Однако в последние годы заготовка ее не удовлетворяет возрастающий спрос населения и потребности пищевой промышленности. Это объясняется сокращением естественных угодий, низкой биологической продуктивностью дикорастущей клюквы, трудоемкостью ручного сбора ягод. Поэтому возникла необходимость организации возделывания клюквы на специально подготовленных плантациях.

Как показал многолетний опыт промышленного возделывания клюквы за рубежом, создание производственных плантаций этой культуры — наиболее экономически выгодный и целесообразный путь увеличения ресурсов клюквы, а также рационального использования непригодных для сельскохозяйственного производства земель. В качестве объекта культивирования специалистами Сада был использован наиболее перспективный вид, являющийся эндемиком Северной Америки, — клюква крупноплодная (*Oxycoccus macrocarpus* Pers.). По сравнению с другими видами клюква крупноплодная имеет ряд преимуществ — она более высокопродуктивна, крупноплодна и имеет прямостоячие генеративные побеги, что позволяет полностью механизировать ее возделывание.

Результаты специальных исследований по интродукции в республике североамериканской клюквы крупноплодной доказали возможность ее выращивания в Белоруссии. В климатических условиях республики

клюква крупноплодная хорошо растет и развивается, образует мощные растения с крупными ягодами при среднегодовой урожайности 5—10 т/га, что в 25—50 раз выше урожайности местной дикорастущей клюквы.

Установлено, что для выращивания этого растения можно использовать сфагновые болота, выработанные торфяники, площадь которых достигает в республике свыше 200 тыс. га. Исследована также возможность введения в культуру местного дикорастущего вида — клюквы болотной; выяснилось, что требуется многолетняя селекционная работа с этим видом, прежде чем его можно будет использовать для закладки производственных плантаций.

Чтобы получить полноценный урожай клюквы крупноплодной, необходима теплообеспеченность вегетационного периода не ниже 2500°, чему в полной мере соответствуют условия Белорусского Полесья, где можно выращивать все производственные сорта клюквы крупноплодной. В центральной части республики наибольший успех могут иметь только ранние и среднеспелые сорта, а в районах северной части Белоруссии — раннеспелые.

По содержанию биологически активных веществ (катехинов, флавонолов, хлорогеновой кислоты, пектиновых веществ, углеводов) крупноплодная клюква богаче дикорастущей клюквы болотной, а ее плоды более года можно хранить в неоттапливаемом помещении без заметной порчи и потери товарного вида ягод.

На основании проведенных исследований разработана и принята для внедрения «Научно-техническая программа организации в республике культурного клюквопроизводства». В соответствии с этой программой спроектирована и создана первая в СССР опытно-экспериментальная плантация клюквы крупноплодной в Ганцевичском районе Брестской области на площади 20 га. Плантация передана Центральному ботаническому саду АН БССР для проведения научно-исследовательских работ по актуальным агробиологическим проблемам промышленного возделывания клюквы на территории республики. В 1982—1983 гг. ЦБС АН БССР получил из США черенки клюквы крупноплодной, что дало возможность освоить имеющиеся площади этой плантации. В перспективе высаженный исходный материал будет служить маточником для расширения культуры клюквы в Белоруссии и других регионах страны. Производство черенков клюквы крупноплодной местной репродукции позволит ежегодно закладывать 20—30 га новых площадей.

Близки к завершению работы по интродукции и освоению в Белоруссии некоторых видов голубики высокой (*Vaccinium corymbosum* L.) — одного из важнейших дикорастущих лекарственно-пищевых растений из семейства вересковых, интродуцированных белорусскими ботаниками из Северной Америки.

Всестороннее изучение видов голубики, возможностей их использования и введения в промышленную культуру стало важной задачей ботаников республики. Голубика высокая является источником сырья для ряда важных лечебных препаратов. Плоды ее содержат от 9 до 11% сахара (глюкоза, фруктоза, сахароза), много в них аскорбиновой кислоты, каротиноидов, антоцианов, лейкоантоцианов, катехинов, флавонолов, хлорогеновой кислоты и ее изомеров, пектина, что свидетельствует о высокой биологической активности ягод. Голубика высокая отличается высокой продуктивностью, хорошими вкусовыми качествами, приятным ароматом, дает урожай в среднем 5—10 т/га, что в 30—50 раз выше урожайности местной дикорастущей голубики.

В настоящее время в республике, в связи с быстрым преобразованием естественных ландшафтов, с особой остротой стоит проблема рационального освоения переувлажненных земель Белорусского Полесья. Немалую роль в решении этой проблемы могут и должны сыграть новые интродуцированные растения, произрастающие в других географических районах земного шара.

Овладение промышленной культурой интродуцированных видов клюквы, голубики, брусники, черники и т. п. позволит вовлечь в сельскохозяйственное использование значительные площади верховых и переходных болот, эдафические и гидрологические условия которых не позволяют культивировать обычные сельскохозяйственные растения, и тем самым оказать содействие выполнению Продовольственной программы в СССР.

Успех внедрения вышеуказанных ягодных культур в производство зависит прежде всего от правильности выбора популяций, экотипов и сортов растений. Поэтому усилия интродукторов республики направлены на отбор перспективных форм, пригодных для культуры. Основными показателями при отборе являются продуктивность, экологическая пластичность, устойчивость к вредителям и болезням и высокая экономическая эффективность.

Таким образом, исследования в области интродукции полезных растений в БССР получили широкое развитие и имеют определенные успехи.

Центральный ботанический сад АН БССР  
Минск

УДК 502.75 582(474.3)

## ОХРАНА И РАЗВИТИЕ ДЕНДРОФЛОРЫ ГУСТОНАСЕЛЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ЛАТВИЙСКОЙ ССР

А. В. Звиргзд

Стремительный процесс урбанизации вызывает необходимость пересмотра отношения общества к местной и интродуцированной дендрофлоре. Латвийская ССР отличается особо яркой поляризацией населения. Образовалась агломерация Риги, где на 6% территории республики живет и трудится более половины населения. Значительно меньше агломерация вокруг промышленных центров: Даугавпилса, Резекне, Валмиеры, Лиепая и Вентспилса. Эти центры мы считаем густонаселенными, здесь возникают экологические проблемы при выращивании древесных растений, что характерно для территорий, превышающих 10—30 км<sup>2</sup>. Критическая площадь населенного места зависит от нескольких признаков; отдаленности от моря, рельефа, влажности климата, конфигурации города, мозаичности застроенных и озеленительных территорий, размещения системы озеленения и пригородной и зеленой зоны города.

Естественная дендрофлора Латвии, как и многих других территорий умеренного пояса, возникшая 8—10 тыс. лет тому назад, в послеледниковое время, отличается сравнительно небольшим относительным и абсолютным количеством видов — 110 видов, или 8% от количества видов природной флоры Латвийской ССР. Более древние конкретные флоры с аналогичным климатом содержат 300—400 видов древесных, или 12—15% всех семенных растений. Это значит, что естественная дендрофлора Латвии находится в процессе становления и формирования, а лесные сообщества — молодые, формирующиеся, в них имеются не занятые экологические и ценоотические ниши, они менее выносливы к резким изменениям среды, в том числе к воздействию человека. О молодости дендрофлоры Латвии говорит и пониженная численность видов в родах (исключение составляют роды *Rosa*, *Salix*, *Crataegus*), почти полное отсутствие лиан (кроме очень редкого и реликтового *Hedera helix*) и полукустарников. Отдельные виды природной дендрофлоры Латвии проявляют небольшую внутривидовую вариабельность — как по лесоводческим, морфологическим, фенологическим, так и по таксономическому показа-

телям. Выявленное таксономическое многообразие рода боярышников Прибалтики, очевидно, возникло в последние 300—400 лет, когда от лесов была освобождена половина суши республики и образовалось много специфических местообитаний, пригодных для распространения боярышника. Отмеченное некоторыми авторами многообразие рода ива (особенно гибридных форм) говорит также о расширении площадей близ водоемов и заболоченных мест, пригодных для произрастания различных видов ивы в недавнем прошлом. Из реликтовых, явно регрессирующих видов в естественной дендрофлоре Латвии, представлены лишь *Taxus baccata*, *Hedera helix*, *Viscum album*, уже несколько десятилетий охраняемые законом. Список охраняемых в республике растений состоит пока из 112 видов, из которых 18 видов древесных. Поводом для охраны послужили редкость местонахождений, интенсивный сбор лекарственных, декоративных и плодовых видов и т. д. Поэтому в ЛОС «Калснава» на семенной плантации в Кулдингском леспромпхозе и в Ботаническом саду АН ЛатвССР проводится сбор генофонда нескольких популяций охраняемых видов дендрофлоры и сохранение их в культуре.

При относительном постоянстве климата республики хвойные и смешанные леса являются наиболее устойчивыми сообществами и в флористическом отношении наиболее богатыми типами естественной растительности на территории Латвии. Из этого следует, что формирование искусственных древесных насаждений на густонаселенных территориях должно проводиться с учетом ограничения условий существования прогрессирующих лесных сообществ. Однако при изыскании и классификации городских местообитаний нам пришлось ввести дополнительные критерии (загрязненность воздуха и почвы, вытаптывание почвы), которым нет аналогов в природе, а также специально учитывать увлажнение почвы, мозаичность насаждений, монотонность и регулярность размещения растения.

Нами разработаны географически районированные комплексы видов древесных для 18 типов местообитаний. Городские условия и социальная функция определяют оптимальный видовой состав древесных растений в каждом типе местообитаний городской среды. Основной, средообразующий состав каждого типа состоит из 2—8 видов деревьев, 3—10 видов кустарников и 10—25 особенно декоративных видов без ценотической и экологической нагрузки, но несущих эстетическую функцию, рекомендуемых дополнительно.

При оценке территорий для городских насаждений следует определить некоторые количественные характеристики, типичные для лесной системы. Наши исследования в старых парках городов и сел Латвии показали, что лес как комплексная система начинает функционировать на площади не менее 0,8—1,0 га, если конфигурация площади близка к изодиаметричной. Примерно 50% такой площади занимает опушка (эко-топ). При выделении экологических и лесотипологических зон участка необходимо тщательно изучить условия опушечной зоны территорий и подобрать для них специфический, наиболее выносливый и разнообразный ассортимент древесных растений.

В 1972—1980 гг. была проведена полная инвентаризация дендрологических искусственных насаждений различного типа в городах Рига, Юрмала, Елгава, Резекне, Валмиера, Смилтене, Балвы, Валка, Вентспилс, Кулдига и частично других населенных пунктах Латвийской ССР. В итоге получены данные о распространении отдельных видов и сортов, об их долговечности, количественных соотношениях, традиционных растениях отдельных городов и климатической устойчивости отдельных древесных пород. Эти данные полностью обобщены, переданы нами как справочный и методический материал специалистам отдельных городов, но еще не опубликованы.

В городских насаждениях интродуцированные древесные растения обнаружили некоторые преимущества по сравнению с местными древесными породами. Все местные хвойные породы (сосна, ель, можжевель-

ник и тис) оказались мало дымо- и газоустойчивыми. Интродуцированные виды *Larix*, *Thuja*, *Pseudotsuga*, *Pinus nigra*, *P. mugo*, *P. uncinata*, *Picea pungens* и *P. glauca* оказались достаточно выносливыми в городских условиях и рекомендуются для дальнейшего использования. Пониженную дымо- и газоустойчивость имеют местные виды лиственных пород: *Tilia cordata*, *Ulmus glabra*, *Fraxinus excelsior*, *Quercus robur*, *Betula pendula*, *Padus avium* и др. В то же время значительна устойчивость их аналогов интродуцентов — *Tilia vulgaris*, *Ulmus americana*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Quercus rubra*, *Betula papyrifera*, *Padus virginiana* и др. Это объясняется отсутствием специфичных вредителей и болезней, более развитыми свойствами адаптации к новой среде, особенно ксерофильным условиям почвы и воздуха. Интродуценты способны занимать в оптимальных своих возможностях те ценоэкологические ниши в насаждениях города, для которых в природе аналоги отсутствуют. Значительные преимущества интродуценты проявляют и в отношении декоративных свойств: многие из них обладают пышными и ароматными цветками, формой и окраской кроны, ствола и листья, которых нет в местной флоре.

В практике городского зеленого строительства со временем сложился специфический ассортимент декоративных древесных растений, обычно клоновых, отобранных в суровых городских условиях. Это, например, два клона *Tilia* × *vulgaris*, один из которых составляет 70% уличных насаждений центра Риги, *Philadelphus* × *lemoinei*, *Spiraea* × *vanhouttei*, *S.* × *bumalda* и *S.* × *arguta* — клоны с константными высокодекоративными признаками, высокой экологической пластичностью. Можно полагать, что в дальнейшем селекция таких популяций, линий и клонов в городских древесных насаждениях будет продолжена.

Особое место в уличных городских насаждениях занимают деревья. Более чем столетний опыт выращивания деревьев на улицах Риги показал, что они должны отвечать особым требованиям — быть высокозасухоустойчивыми, иммунными к вредителям и болезням, равномерно расти, иметь одинаковую окраску и плотность листьев. Лучше всего этим требованиям отвечают растения одного клона. В клонах практически отсутствует естественный отбор, нет взаимного угнетения растений, что в естественной популяции приводит к гибели более слабых особей. Такое явление в рядовой посадке недопустимо. В рядовых посадках из клоновых деревьев близка к идеалу *Tilia* × *vulgaris*, а также *T.* × *euchlora*, а из размножаемых сеянцами с равномерным ростом — *Fraxinus pennsylvanica*. Из многочисленных клонов *Populus* отобраны мужские, с правильной пирамидальной кроной растения с более глубокой корневой системой.

Во время инвентаризации были учтены все дендрологические коллекции — общественные и частные, вековые деревья, мемориальные и исторические деревья, отдельно стоящие крупные экземпляры — редких видов, акклиматизировавшиеся и уникальные по облику деревья, которые выделены нами в качестве маточников для размножения. Всего таких охраняемых объектов в Риге 138, а в Юрмале 48. Места их размещения зафиксированы, нанесены на план города, а материал обследования передан в распоряжение отделов благоустройства и Латвийского общества охраны природы и намятников города.

Рекомендовано взять под охрану эти объекты, а наблюдение и уход за ними поручить наелеению или первичной организации Общества охраны природы.

В настоящее время для городских насаждений и питомников нами рекомендуется 160 видов и клонов древесных растений, из которых составлены, как уже было сказано, 18 типовых наборов для различных условий произрастания (см. таблицу). Все таксоны разделены на 5 категорий, а к 6-й категории перечислены таксоны, не рекомендуемые для городских насаждений.

Ассортимент древесных растений, составляющий насаждения густонаселенных территорий, должен нести многофункциональную нагрузку

*Распределение видов деревьев для городских насаждений  
Латвийской ССР по категории значимости*

Вид	Категория значимости *	Устойчивость в городской среде, балл **	Размеры посадок ***	Оптимальное расстояние, м
<i>Larix decidua</i>	I	2	с	8
<i>L. × polonica</i>	I	2	с	8
<i>Picea pungens</i>	I	2	мс	6
<i>Thuja occidentalis</i>	I	1	мс	4
<i>Acer platanoides</i>	I	2	к	10
<i>Betula pubescens</i>	I	3	мск	8
<i>Fraxinus pennsylvanica</i>	I	3	мс	8
<i>Quercus rubra</i>	I	2	ск	10
<i>Tilia × vulgaris</i>	I	3	мск	8
<i>Larix kaempferi</i>	II	2	ск	10
<i>Pinus nigra</i>	II	2	ск	8
<i>Acer saccharinum</i>	II	2	мск	10
<i>Aesculus hippocastanum</i>	II	1	ск	16
<i>Alnus glutinosa</i>	II	1	ск	10
<i>Betula alleghaniensis</i>	II	1	ск	8
<i>Padus maackii</i>	II	1	мск	8
<i>Populus nigra</i> s. str.	II	1	ск	10
<i>P. simonii</i> 'Fastigiata'	II	2	мс	5
<i>Tilia × euchlora</i>	II	2	мс	8
<i>T. platyphyllos</i>	II	2	ск	10

\* I — средообразующие породы с широкой экологической амплитудой.

II — средообразующие породы с более узкой экологической амплитудой.

\*\* 1 — малая устойчивость, 2 — средняя устойчивость, 3 — хорошая устойчивость.

\*\*\* м — малые, с — средние, к — крупные.

создавать систему проветривания, обеспечивать противозумовой и противозерозионный эффекты, создавать условия короткого и длительного отдыха, а также охранять более ценные породы.

Ботанический сад АН ЛатвССР  
Саласпилс

УДК 631.529(574)

## ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ИНТРОДУКЦИИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В КАЗАХСТАНЕ

*М. А. Проскураков, В. Г. Рубаник*

Интродукционные работы в Казахстане начали проводить в 70-х годах прошлого столетия. В результате многолетней интродукции массовое распространение получили наиболее легко разводимые и быстрорастущие древесные породы: вяз гладкий и вяз мелколистный, тополь пирамидальный и тополь черный, дуб черешчатый, ясень зеленый и др.

Введение новых растений в Казахстан затрудняют крайне суровые почвенно-климатические условия, где интродуцентам приходится испытывать влияние комплекса отрицательных факторов: высоких летних и низких зимних температур воздуха, поздневесенних и ранневесенних заморозков, резких амплитуд суточных и годовых температур воздуха; почвы здесь в основном с низким содержанием гумуса, часто засоленные. В целом же Казахстан имеет широкий диапазон варьирования климатических факторов. Так, средняя минимальная температура воздуха на

юге республики —3°, а севере —20°. Годовое количество осадков колеблется от 100—120 мм до 1500 мм. На территории Казахстана представлены четыре природные зоны: лесостепная, степная, полупустынная и пустынная.

С учетом этих особенностей в качестве научно-методической основы при интродукции растений в Казахстан были применены эколого-исторический и флорогенетические методы, а также метод климатических аналогов Майра, которые широко использовались отечественными и зарубежными интродукторами. Для отдельных групп растений использовали метод привлечения растений родовыми комплексами, разработанный Ф. Н. Русановым. Все эти методы относятся, как известно, к группе экстраполяционных, т. е. позволяют осуществлять прогноз результатов интродукции для районов, находящихся за пределами естественных местообитаний растений.

За истекший более чем 50-летний период работы в интродукционном питомнике отдела древесных растений Главного ботанического сада АН КазССР было испытано более 50 тысяч образцов растений, привлеченных из разных областей земного шара.

Опытами Главного (Алма-Атинского) и периферийных ботанических садов Казахстана выявлены широкие возможности обогащения народного хозяйства Казахстана новыми ценными и полезными растениями. В результате выполненных исследований к настоящему времени в ботанических садах республики созданы крупные коллекции растений. Так, в Главном ботаническом саду АН КазССР в коллекции насчитывается около 1500 таксонов древесных растений различного географического происхождения, в г. Лениногорске — 580, в г. Джезказгане — 401, в г. Караганде — 433, в г. Шевченко — 231 и в с. Баканасе — 193. Накоплены сведения о процессе адаптации привлеченных видов, экологической амплитуде их приспособляемости, изменчивости растений в новых условиях существования. На основе исследования истории развития местной флоры и ее современных флористических связей с другими флорами удалось установить перспективные флористические источники в других странах и экологические типы растений, отвечающие природным условиям изучаемого региона.

Выяснилось, что наиболее перспективными очагами привлечения древесных растений в республику являются североамериканская, европейско-сибирская и китайско-японская, также понтическо-центрально-азиатская флористические подобласти.

В Алма-Аме устойчивыми являются растения из родов сосна, можжевельник, туя, клен, береза, дуб, тополь, сирень, ясень и другие в основном североамериканского, дальневосточного, сибирского и европейского происхождения.

В Лениногорске устойчивы растения Сибири, Алтая, Дальнего Востока и Северной Америки из родов сосна, ель, можжевельник, лиственница, вяз, ива, роза, яблоня, черемуха.

Для Караганды перспективны растения среднеазиатского, североамериканского, восточноазиатского происхождения из родов ясень, боярышник, клен, барбарис, крушина, карагана, дерен и др.

В Южном Прибалхашье (с. Баканас) хорошо зарекомендовали себя древесные растения Сибири, Средней Азии, Северной Америки, Дальнего Востока. Наиболее перспективны растения из родов тополь, клен, ива, сирень, барбарис, боярышник и др.

В г. Шевченко (п-ов Мангышлак) успешно интродуцированы растения Европы, Сибири, Средней Азии, а также виды древесных растений из атлантической части Северной Америки. Перспективными родовыми комплексами для этого региона являются растения из родов можжевельник, сосна, сирень, ива, тополь, боярышник, барбарис, ясень и др.

В настоящее время в ботанических садах Казахстана в основном закончены исследования по первичной интродукции привлеченных видов, выявлены наиболее перспективные растения, ценные для обогащения

культурной дендрофлоры, часть из них внедрена в народное хозяйство Казахстана.

Таким образом, за полувековой период на территории Казахстана было создано шесть опорных центров по интродукции растений, в которых накоплено значительное количество инорайонных видов. Выполненные работы еще раз подтвердили возможность экстраполяционных прогнозов для интродукции растений в районы со сходными для их родины климатическими условиями [1], с учетом их исторического или филогенетического развития [2—4]; на основе ботанико-географического подхода к подбору интродуцентов [5—8].

Вместе с тем возникшая на базе использования экстраполяционных методов прогнозирования сеть центров интродукции создает основу для развития и применения в целях интродукционного прогноза группы методов иного плана — интерполяционных.

Принципиальное отличие интерполяционного направления состоит в том, что прогноз результатов интродукции осуществляется для экологических ситуаций, промежуточных между теми, которые уже были охвачены ранее созданными центрами интродукции. При этом прогнозирование должно базироваться на материалах существующих центров интродукции. Такой подход позволяет не только надежно предсказывать возможность интродукции того или иного вида, но и предвидеть жизненное состояние интродуцентов, их декоративность, степень сохранения полезных свойств и возможные затраты на культивирование.

Необходимость развития интерполяционных методов интродукции объективна, вытекает из требований экономии народного хозяйства и обусловлена несколькими обстоятельствами. Во-первых, для выдачи рекомендаций по зеленому строительству не требуется специальных дорогостоящих исследований. Во-вторых, обеспечивается высокая надежность результатов прогноза, потому что он базируется на материалах многолетних исследований стационаров. В-третьих, создается возможность быстрой разработки рекомендации по зеленому строительству для крупных территорий, что особенно важно в интенсивно развивающихся географических районах. Наконец, станет возможным заблаговременное, перспективное планирование и подготовка прогнозных решений именно для тех районов, где в силу экономического развития страны рекомендации по зеленому строительству особенно необходимы. Этим будет достигнута равномерность работы, распределения трудовых резервов и своевременность удовлетворения заказов на зеленое строительство.

Важнейшими предпосылками для реализации интерполяционного прогноза в интродукции растений являются наличие развитой сети центров интродукции растений, накопленные в них многолетние эмпирические данные по испытанию огромного количества видов растений и, наконец, имеющиеся знания об экологическом разнообразии регионов.

Однако наличие этих предпосылок еще не решает поставленной задачи. Эффективное интродукционное прогнозирование на основе методов интерполяции удастся достигнуть лишь тогда, когда все центры интродукции растений будут организованы как система. Следовательно, необходимо прежде всего сконструировать систему, которая даст эффективную интерполяцию результатов интродукции растений для обширных территорий. В этой связи можно наметить ряд следующих основных условий, которые должны быть соблюдены в целях создания и обеспечения успешного функционирования требующейся системы центров интродукции растений.

Прежде всего надо решить задачу местной координации научных исследований. Для каждого центра интродукции нужно определить профиль научных исследований, степень его участия в разработке научной основы для интерполяции результатов интродукции, а также границы обслуживаемой территории. В соответствии с научным профилем надо определить также и задачи работы. Разделение задач и профилирование должны быть выполнены таким образом, чтобы каждый из центров

интродукции работал на общую цель всей системы. Эти координационные мероприятия могут быть выполнены на базе существующих научных советов по проблеме интродукции и акклиматизации растений, региональных Советов ботанических садов и Совета ботанических садов АН СССР.

К числу важных условий организации требующейся системы можно отнести районирование территории. Оно необходимо для определения наиболее рационального положения каждого центра интродукции растений, а также перспектив роста создаваемой сети центров интродукции. Районирование территории должно быть проведено с учетом экологического и флористического разнообразия, а также особенностей экономического развития районов и агротехники.

Важно выполнение еще ряда условий — необходимо разработать методы интерполяции результатов интродукции растений, программу для ЭВМ, позволяющую накопить и оперативно использовать данные по результатам интродукции растений, разработать методы контроля и оценки жизненного состояния растений — интродуцентов. Очень важно также выработать единую методическую основу. Она нужна для того, чтобы все полученные в различных центрах интродукции результаты исследований были бы сравнимы между собой, чтобы их можно было легко обобщать и использовать при интерполяции и интродукционном прогнозе.

Таким образом, проблема интерполяционного прогнозирования результатов интродукции оказывается весьма многогранной и сложной. Она является одновременно проблемой географического, экологического, ботанического, методологического, экономического и организационного планов, тесно связанных между собой. Постановка такой проблемы подготовлена всей предыдущей историей развития интродукции растений, и ее решение позволит резко интенсифицировать работу.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Maun H.* Waldbau auf naturgeschichtlicher Grundlage. Berlin, 1909. 319 S.
2. *Краснов А. Н.* Чайные округа субтропических областей Азии: (Культурно-геогр. очерки). СПб., 1897. 243 с.
3. *Малеев В. П.* Теоретические основы акклиматизации. Л.: Сельхозгиз, 1933. 160 с.
4. *Кульгасов М. В.* Эколого-исторический метод в интродукции растений.— Бюл. Гл. ботан. сада, 1953, вып. 15, с. 24—53.
5. *Вавилов Н. И.* Проблемы происхождения, географии, генетики, селекции растений, растениеводства и агрохимии: Интродукция растений в советское время и ее результаты.— Избр. тр. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1965, т. 5, с. 674—689.
6. *Липиц П. И.* Работы по интродукции растений в Главном ботаническом саду.— Бюл. Гл. ботан. сада, 1961, вып. 40, с. 3—9.
7. *Базилевская Н. А.* Теории и методы интродукции растений. М.: Изд-во МГУ, 1964. 131 с.
8. *Кормилицын А. М.* Генетическое родство флор как основа подбора древесных растений для их интродукции.— Тр. Гос. Никитского ботан. сада, 1969, т. 40, с. 145—163.

Главный ботанический сад АН Казахской ССР  
Алма-Ата

УДК 58.006(470.23—2)

### КОЛЛЕКЦИИ РАСТЕНИЙ БОТАНИЧЕСКОГО САДА БОТАНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА АН СССР И ИХ ИЗУЧЕНИЕ

*Ю. С. Смирнов*

Ботанический сад в Петербурге был основан свыше 270 лет назад, в 1714 г., с целью введения «полезных, курьезных и чуждых плант». Интродукция растений была и остается главной задачей деятельности сада на протяжении всей его долгой истории.

Коллекции живых растений сада постоянно увеличиваются. Флористические экспедиции в различные районы России и многие страны мира

способствовали значительному пополнению коллекций сада и активной интродукционной работе. За время существования Ботанического сада им было введено в культуру около 3000 видов декоративных и других полезных растений, главным образом отечественной флоры.

Численный состав коллекций живых растений в длительный период существования сада постоянно изменялся. Насаждения неоднократно страдали от частых наводнений, неблагоприятных погодных условий, но особенно сильно они страдали во времена войн. Огромные потери понес сад во время Великой Отечественной войны. Зимой 1941/42 г. были разрушены многие оранжереи и большинство растений погибло. Достаточно сказать, что из 5000 видов оранжерейных растений после блокады сохранилось лишь около 300. Значительные потери понесла коллекция древесных и травянистых растений парка.

Большой вклад в восстановление хозяйства страны, разрушенного войной, внес и коллектив Ботанического сада БИН АН СССР во главе с его руководителями Н. В. Шипчинским и С. Я. Соколовым. Объемы восстановительных работ по воссозданию коллекций живых растений оранжерей и парка-дендрария, выполненных в короткие сроки энтузиастами-садоводами, научными сотрудниками и научно-техническим персоналом, огромны. Были восстановлены оранжереи и парк. Усилиями дендрологов С. Я. Соколова, Б. Н. Замятина, Л. И. Рубцови, А. Г. Головача, В. И. Шульгиной, В. П. Каверзнева за сравнительно короткий срок удалось восстановить и значительно пополнить коллекцию древесных растений. К 1961 г. в парке-дендрарии насчитывалось уже 650 видов древесных растений, а на питомниках около 1000 видов [1]. Быстро восстанавливалась и коллекция многолетних травянистых растений, в чем немалая заслуга А. А. Лозино-Лозинской, О. М. Полетико, Ф. И. Верюжской, О. М. Спорягиной и Л. П. Лупановой. Особо следует упомянуть о восстановлении коллекций тропических и субтропических растений, коллекций суккулентов и кактусов,—с 283 видов растений в 1945 г. до 5800 видов, в настоящее время увеличилось почти в 20 раз. Самой благодарной памяти заслуживают садоводы дней и ночей блокады, героическими усилиями которых был сохранен ряд ценных экземпляров растений, и в первую очередь Н. И. Курнаков, сохранивший в то невероятно трудное время свыше 200 видов кактусов одной из самых старых коллекций сада, начало которой было положено в первой половине XVIII в. одновременно с созданием Аптекарского огорода.

В настоящее время качественный и количественный состав коллекции превзошел довоенный уровень: в ней насчитывается свыше 9000 таксонов, в том числе свыше 7 тыс. видов, принадлежащих 1752 родам и 263 семействам (данные 1982 г.). Свыше 4000 видов коллекции цветет и плодоносит (сад ежегодно с 1835 г. издает «Перечень семян»).

Коллекции пополняются целенаправленно. В основу научного комплектования коллекций сада положены следующие основные принципы: 1) полнее представить растительный мир планеты, 2) собрать представители максимального числа семейств и различных флористических областей, 3) показать типовые, эндемичные, реликтовые виды, виды, представляющий интерес с научной точки зрения, и виды, имеющие народнохозяйственное значение, 4) представить растения различных жизненных форм, 5) показать редкие и исчезающие виды флоры СССР и флоры Ленинградской области, а также уничтожаемые виды растений флоры северо-запада РСФСР. На основе анализа региональных флор, монографий, специальных работ составляются списки перспективных растений, необходимых для пополнения коллекций. Огромную помощь в увеличении коллекционного фонда сада оказывают регулярно проводимые экспедиции в различные районы нашей страны (Кавказ, Средняя Азия, Дальний Восток) и за рубеж (Куба, Вьетнам, Индия, о. Мадагаскар, Сейшельские острова и др.), что позволяет собирать растения в местах их естественного произрастания.

Интродукция растений ведется не только на территории сада, в Ленинграде. Интродукционная и селекционная работа с тюльпанами сосредоточена в Лужском районе Ленинградской области на территории совхоза «Скреболово». Именно здесь в 1975 г. благодаря усилиям сотрудников Ботанического сада был создан первый на северо-западе РСФСР промышленный питомник тюльпанов. Впервые были испытаны в культуре на нашей широте многие виды рода тюльпан, отечественные и иноземные, такие, как *Tulipa vvedenskyi*, *T. butcovii*, *T. karabachensis*, *T. bifloriformis*, *T. rosea*, *T. whittallii*, *T. tschimganica* и др. Всего было испытано 109 видов, более 2000 образцов. Работа с видами в культуре дает интереснейший материал по их биологии, особенностям роста и развития, а также семенного и вегетативного размножения. Однако для использования в производстве с ними необходима очень большая многолетняя работа по превращению их в культурные растения. Для этого требуется применение целого комплекса воздействия на растения: получение нескольких семенных поколений, изыскание условий, оптимальных для прохождения периода летнего покоя, т. е. для формирования и развития замещающей и боковых луковиц и цветоносного побега, подбор почвы, выяснение оптимальной глубины залегания луковиц в наших условиях и т. д. Для ускорения всех этих процессов обычно применяется гибридизация с культурными растениями, помогающая соединять положительные качества культурного и дикого растения. Такими работами с сельскохозяйственными культурами занимаются обычно специальные селекционные станции. С декоративными же растениями в нашей стране такая работа, как правило, проводится только в ботанических садах, да и то далеко не во всех. Поэтому мы считаем эту работу актуальной и необходимой как для теории — интродукции видов в культуру, так и для практики — совершенствования и обогащения современного ассортимента тюльпанов. Очень большой интерес представляет собой изучение групп и сортов тюльпанов, произошедших от отечественных среднеазиатских видов. Не меньший интерес представляет собой работа по гибридизации видов тюльпана с культурными сортами, дающая интереснейший материал для дальнейшей селекционной работы.

Следует отметить работу по долголетнему интродукционному испытанию древесных и травянистых растений на Карельском перешейке, в питомнике БИН АН СССР (ст. Отрадное, находящаяся в 100 км севернее Ленинграда). Этот интродукционный эксперимент (питомник заложен 40 лет тому назад С. Я. Соколовым) дает дополнительные богатые данные для подведения результатов интродукции растений в зоне Ленинграда, Ленинградской области и северо-запада РСФСР вообще. Ежегодная публикация в «Перечне семян, предлагаемых в обмен Ботаническим садом БИН АН СССР», 400—500 образцов семян отраденской репродукции беспристрастно показывает результативность этого эксперимента.

В настоящее время коллектив сада готовит к публикации Генеральный каталог всех имеющихся коллекций.

Коллекции живых растений — это база для научной работы ботаников всех профилей, основа для ведения научно-просветительской работы, источник пополнения коллекций других ботанических садов СССР и зарубежных стран, источник расширения ассортимента перспективных декоративных растений для озеленения. Ежегодно свыше 200 тыс. посетителей и специалистов знакомятся с коллекциями сада; свыше 10 тыс. образцов семян и 100 тыс. экземпляров живых растений сад передает для пополнения коллекций других садов и для озеленения городских скверов и парков, промышленных предприятий и учреждений, судов торгового флота, пассажирских теплоходов.

Увеличение коллекций и накопление данных вызвали необходимость обсуждения теоретических вопросов интродукции растений. Впервые они были поставлены в середине прошлого века одним из директоров Сада Э. Регелем,

Позже большое внимание интродукционной работе уделял В. Л. Комаров, отдавший много сил и энергии Ботаническому институту и Ботаническому саду в частности. По его инициативе была расширена работа по фенологии и начаты исследования изменчивости растений при интродукции.

В предвоенные и послевоенные годы научный коллектив сада разрабатывал теоретические основы интродукции и проблему зеленого строительства. На основе большого фактического материала по инициативе, под руководством и при активном участии С. Я. Соколова научный коллектив сада начал составление капитальной 6-томной сводки результатов интродукции древесных пород в СССР «Деревья и кустарники СССР» [2]. За период с 1949 по 1962 г. издательством АН СССР было издано 6 томов. Затем началось исследование ареалов древесных пород СССР [3]. В настоящее время эта работа ведется под руководством О. А. Связевой — ученицы С. Я. Соколова.

В последние десятилетия наряду с изучением древесных растений в ботаническом саду большое внимание уделяется интродукции травянистых растений и обогащению ассортимента декоративных растений. Комплексный подход к проблеме интродукции привел научный коллектив сада к необходимости монографических исследований отдельных таксономических и биологических групп растений. Изучается внутривидовое разнообразие, биологические особенности растений в природе и культуре, изучается онтогенез. Это не только дает неоценимый материал для познания потенциальных возможностей растений, но и помогает выявить эволюционные взаимоотношения внутри таксономических групп. В последние годы в саду расширено изучение представителей различных жизненных форм в пределах определенных систематических групп (семейства Колокольчиковые, Амариллисовые, Лилейные, Орхидные, Кактусовые), использование гибридного метода, ведется выделение внутривидовых форм и создаются гибриды ирисов, тюльпанов, гемерокаллиса, наиболее перспективные для северо-запада СССР. Результатом проведенной интродукционной работы является внедрение в практику зеленого строительства нового ассортимента декоративных растений.

Итоги интродукции травянистых растений легли в основу капитальной сводки «Декоративные травянистые растения» [4].

Сотрудники сада и настоящее время завершают (и частично уже завершили) обширные исследования Амариллисовых (З. Т. Артюшенко), ирисов (Г. И. Родиоенко), роз (С. Г. Сааков), тюльпанов (З. М. Сирина), гиацинтов, лилий (М. В. Баранова), колокольчиков (Т. В. Шулькина), орхидей (М. Н. Тихонова), кактусов (Р. А. Удалова), злаковых растений (Н. М. Рытова), полиплоидных декоративных растений (Т. С. Матвеева) и др.

Эти монографические исследования позволили более целенаправленно пополнять коллекционный фонд и создавать тематические экспозиции растений. Примером подобных экспозиций в саду явилась созданная 20 лет назад крупнейшая в СССР экспозиция «Ирисы — от дикого предка к культурному растению», где прекрасно продемонстрировано видовое, внутривидовое и сортовое разнообразие этих удивительных растений. Богато представлена в саду экспозиция «Луковичные растения», а в оранжереях — экспозиция «Кактусы и суккуленты», «Растительность морских побережий». Большой интерес у специалистов и любителей вызывает экспозиция «Декоративные полиплоидные растения».

Работа по интродукции растений в саду активно продолжается.

1. *Замятин Б. А.* Путеводитель по парку Ботанического института. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1961. 125 с.
2. *Деревья и кустарники СССР.* М.: Изд-во АН СССР, 1949—1962. Т. 1—6.
3. *Ареалы деревьев и кустарников СССР.* Л.: Наука, 1977. Т. 1. 164 с.; 1980. Т. 2. 142 с.
4. *Декоративные травянистые растения для открытого грунта СССР.* Класс однодольных. Л.: Наука, 1977. Т. 1. 330; Т. 2. 458 с.

Ботанический сад Ботанического института АН СССР  
Ленинград

УДК 634.11 631.529 : 581.13

## ФОТОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ ЯБЛОНИ ПРИ ИНТРОДУКЦИИ

*П. Д. Бухарин, С. А. Станко*

При решении проблемы повышения эффективности и экономичности интродукции растений с целью умножения культурной флоры и интенсификации использования растительных ресурсов в практике важная роль отводится изучению теоретических основ физиологии изменчивости при адаптации к новым условиям обитания [1]. Современная интродукция и акклиматизация растений как эколого-физиологическая проблема базируются на фундаментальных теоретических и экспериментальных достижениях физиологии, биохимии, фотобиологии, биофизики, генетики, геной инженерии [2]. Одной из наиболее существенных ее задач является определение нормы функциональной реакции интродуцированного растения на другие появившиеся в новых условиях существования факторы (интенсивность, спектральный состав и продолжительность действия радиации, низкие и высокие температуры, условия засухи, режим влажности воздуха и почвы и др.), раскрытие механизмов адаптации и управление ими.

Целью нашей работы было изучение некоторых физиолого-биохимических и фотоэнергетических механизмов адаптации яблони при интродукции в среднюю полосу, при эволюции в роде *Malus* от дикорастущих видов через первые примитивные сорта к высокопродуктивным.

Исследовали динамику нарастания биомассы и листовой поверхности, содержание пигментов пластид, количество и соотношение реакционных центров (РЦ) фотосистемы 1 (ФС-1) и фотосистемы 2 (ФС-2), величину антенны светособирающего комплекса (ССК), интенсивность фотосинтеза и темнового дыхания, специфику световой кривой фотосинтеза у листьев побега годичного прироста в онтогенезе. Данные аналогичных комплексных экспериментальных исследований фотоэнергетических механизмов адаптации при интродукции яблони и при эволюции в литературе мы не обнаружили. Имеющиеся в литературе немногочисленные сведения говорят или о фотосинтезе яблони в сортовом аспекте [3, 4], в онтогенетическом разрезе [5], или же о влиянии типа плодоношения на продуктивность фотосинтеза листьев [6]. Особенности фотосинтеза и фотоэнергетики яблони, обусловленные адаптационными перестройками в процессе интродукции в связи с переносом в другие условия существования, в этих работах не рассмотрены.

В качестве объектов исследования использовали эволюционный ряд яблони средней зоны плодводства: яблоня лесная (*Malus silvestris*) — сорт народной селекции (Антоновка) — современный сорт (Московская Поздняя) и эволюционный ряд яблони Сибири: дикая яблоня сибирская (*M. pallasiana*), гибриды первого — третьего поколений от скрещивания дикой яблони сибирской, ранеток, полукультурок с крупноплодными сортами яблони домашней (*M. domestica*) — Ранетка Пурпуровая (F<sub>1</sub>), Тунгус (F<sub>2</sub>), Уральское Наливное (F<sub>2</sub>), Пепинка Алтайская (F<sub>2</sub>), Алтайское Новогоднее (F<sub>3</sub>). Исследовали первые 13 листь-

ев побега годичного прироста с южной стороны кроны. Возраст деревьев — 4 года.

Физиолого-биохимические исследования проводили в течение вегетации (первые декады июня, июля, августа). Площадь листьев измеряли планиметром, биомассу учитывали взвешиванием высечек из 10 биологических повторностей листьев, пигменты экстрагировали смесью ацетон—этанол (3:1) и подвергали хроматографическому разделению. Концентрацию отдельных пигментов оценивали спектрофотометрическим. Количество РЦ ФС-1 и ФС-2 измеряли в тех же высечках, в которых определяли количество пигментов методом ЭПР — спектроскопии на радиоспектрометре «Рубин» РЭ-1306 3-см диапазона при температуре  $-190^{\circ}$  с использованием калиброванного внутреннего стандарта. По величине сигнала ЭПР-1 судили о количестве РЦ ФС-1, обусловленных длинноволновой формой хлорофилла  $a_{P_{700+}}$ , а по величине сигнала ЭПР-2 — о количестве реакционных центров ФС-2, обусловленных в основном пластохиноном [7]. Интенсивность фотосинтеза и темнового дыхания, а также световые кривые фотосинтеза определяли на газоанализаторе «Инфралит-5» при концентрации углекислоты в газовой среде 0,03%, относительной влажности воздуха 63% и температуре  $25^{\circ}$ . В камеру помещали центральную часть листа площадью  $10 \text{ см}^2$ . Интенсивность фотосинтеза измеряли при освещенности, близкой к насыщающей ( $300\text{--}400 \text{ Вт/м}^2$ ), а световые кривые фотосинтеза снимали при интенсивности освещения от 10 до  $500 \text{ Вт/м}^2$ . Темновое дыхание определяли при относительной влажности воздуха 63% и его температуре  $25^{\circ}$ . Повторность исследований — трехкратная. Результаты экспериментальных исследований приведены в табл. 1 и 2.

Измерение нарастания биомассы и площади листьев в динамике показало, что дикие виды яблони характеризуются наименьшими, сорта народной селекции — средними, а сорта современные — наивысшими показателями этих величин. Так, при анализе нарастания биомассы и площади листьев на побеге годичного прироста яблонь средней зоны установлено, что в листьях сортов народной селекции (Антоновка) этот показатель больше в 1,4—1,5, а современных сортов (Московская поздняя) — в 2,0—2,2 раза по сравнению с показателями у лесной дикой яблони (табл. 1). Величина нарастания биомассы и площади листьев у культурных сортов сибирских яблонь (Алтайское Новогоднее, Пепника Алтайская, Ранетка Пурпуровая, Тунгус) в 2,5—3,0 раза выше, чем у дикой яблони сибирской (табл. 2).

Характер и скорость нарастания биомассы и площади листьев в течение вегетации зависели от места их расположения на побеге. Так, с момента распускания до середины июня первые от основания побега листья росли особенно интенсивно, а затем дальнейшее нарастание биомассы и площади листа значительно замедлилось или прекратилось. В этот период отмечено весьма активное нарастание биомассы и площади у третьего — седьмого листа, продолжавшееся до середины июля. Затем активно нарастала биомасса и площадь молодых, 9—13-х листьев. При этом отмечено, что у сортов народной селекции, гибридов первого и особенно второго и третьего поколений, обнаруживается активное нарастание биомассы и площади листьев, так же как и ускоренные структурно-метаболических и физиолого-биохимических процессов, коррелятивно связанных с продуктивностью.

Вместе с тем у разных по порядку от основания побега листьев максимум нарастания площади приходился на разные сроки вегетации. Так, у диких видов лесной и сибирской яблони максимальными биомассой и площадью отличались 5—9-е листья к концу июля — началу августа; у сортов народной селекции наиболее крупными оказались 2—4-е листья в середине июля; у современных культурных сортов максимальная площадь была обнаружена у 1—2 листьев с середины июня до конца вегетации. При этом характерно отметить, что средняя площадь отдельных листьев побега годичного прироста у диких видов име-

ла модальный класс 14–18 см<sup>2</sup>, у сортов народной селекции — 25–35, а у современных культурных — 47–62 см<sup>2</sup>. Это обстоятельство обусловлено отбором в процессе селекции форм с генетически измененной программой развития, отличавшихся более высоким фондом пролиферирующих клеток и формирующих мощный листовой аппарат с резко увеличенным фотосинтетическим потенциалом, что также привело и к изменению нормы реакции на условия внешней среды.

Различная скорость и временной характер максимального нарастания листовой поверхности у разных видов и сортов яблони приводили также и к разному абсолютному содержанию в них пигментов пластид. Отмечено, что у видов и сортов, характеризовавшихся более высокими темпами нарастания биомассы и площади листьев, исходя из расчета пигментов на единицу площади, обнаружено пониженное их содержание. В связи с этим создалось впечатление некоторого «разбавления» пигментов в бурно разросшейся листовой пластинке. Однако пересчет содержания пигментов на площадь всего листа показал наибольшее их абсолютное содержание именно в листьях культурных сортов, со значительно более крупными листовыми пластинками.

Выяснено, что в течение вегетации максимум абсолютного содержания пигментов в отдельных листьях побега разных видов и сортов яблони варьировал. Так, в первый срок исследования (первая декада июня) наибольшее абсолютное содержание пигментов, как правило, было отмечено у первых от основания побега и закончивших рост листьев. Во второй срок исследования (первая декада июля) максимальное содержание пигментов было более дифференцированным: у диких видов яблони оно отмечено в 7–11-м листе, у сортов народной селекции — в 5–7-м, а у современных культурных — в 3–5-м листе. В третий срок исследования (начало августа) максимальное содержание пигментов было обнаружено в 9–11-м или 9–13-м листьях побега.

Наряду с этим в листьях исследованных видов и сортов яблони возрастало также и абсолютное содержание хлорофилла и каротиноидов в течение всего календарного срока проведения анализов: у диких видов по сравнению с первым сроком исследования оно повысилось в 1,2–1,5 раза, у сортов народной селекции — в 1,4–1,7, у культурных сортов — в 1,1–1,8 раза. Это явление объясняется как увеличением общего числа листьев на побеге, так и возросшей за этот период в среднем в 1,2–1,5 раза площадью листьев.

При этом отношении хлорофиллов  $a/b$  в 1–9-м листе всех исследованных видов и сортов яблонь составляло около 3, что говорило о нормальном ходе их биосинтеза. Однако у наиболее молодых (10–13-м от основания побега) листьях благодаря меньшему абсолютному со-

Таблица 1

*Элементы фотосинтетической активности листьев побега годичного прироста эволюционного ряда яблони средней зоны*

Вид, сорт	Дата определения	Суммарная площадь листьев побега, см <sup>2</sup>	Содержание пигментов в расчете на средний лист побега, мг/дм <sup>2</sup>				
			хлорофилл				сумма каротиноидов
			<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a+b</i>	<i>a/b</i>	
Дикая лесная яблоня	8.VI	92,2	6,06	1,80	7,86	3,4	1,97
	5.VII	109,6	8,01	2,07	10,08	3,9	2,62
Антоновка	8.VI	130,4	7,83	2,46	10,29	3,2	2,42
	5.VII	167,5	8,32	2,35	10,67	3,6	2,98
Московская	8.VI	196,6	8,05	2,29	10,34	3,5	2,33
Поздняя	5.VII	237,3	8,45	2,60	11,05	3,3	3,83

держанию хлорофилла *b* отношение хлорофиллов *a/b* составляло 3,5—4,8. По величине отношения хлорофиллов *a/b* эти листья более напоминали ксероморфный или световой тип. Данные величины отношения хлорофиллов *a/b* в онтогенезе показывают, что у диких видов оно составляло 3,0—4,3, у сортов народной селекции — 3,3—4,5 и у современных сортов — 3,5—4,8.

Изменения в динамике абсолютного содержания и соотношения пигментов пластид в онтогенезе у различных по порядку размещения листьев на побеге годовичного прироста, возможно, обуславливают также и разный уровень и активность фотоэнергетических и фотобиосинтетических процессов.

Одним из основных показателей первичных процессов фотосинтеза интродуцированных растений в новых условиях существования является фотохимическая активность реакционных центров фотосистем хлоропластов в натиемом листе. В фотосинтезе высших растений и водорослей функционируют две основные фотосистемы: ФС-1 с функцией образования веществ с высоким восстановительным потенциалом и ФС-2, где осуществляются процессы фотоокисления воды и непрерывное генерирование донора электрона для восстановления пигмента РЦ ФС-1.

Изучение первичных процессов фотосинтеза позволит познать сущность интродукции растений и выявить важные механизмы адаптации к новым условиям существования.

Рассмотрение экспериментальных данных о величине РЦ ФС-1 и ФС-2 в разных листьях побегов годовичного прироста видов и сортов яблони обнаружило общую тенденцию их уменьшения от онтогенетически более старых и развитых к более молодым и растущим листьям. Однако в разные сроки вегетации абсолютное количество РЦ ФС-1 и ФС-2 в тех или иных листьях на побеге менялось.

Так, в первой половине июня наибольшее число РЦ ФС-1 и ФС-2 имелось в хлоропластах 1—3-го листа, в середине июля — 3—7-го листа, а в начале августа — 9—11-го листа. У диких видов яблони абсолютное число РЦ ФС-1 и ФС-2 во все сроки исследования было ниже, чем у сортов народной селекции или современных культурных сортов.

Наряду с величиной числа РЦ ФС-1 и ФС-2 в хлоропластах листьев растений существенную роль играет величина отношения фотосистем ФС-2/ФС-1. Отношение ФС-2/ФС-1 больше единицы обуславливает и более благоприятные внутренние условия для высокого фотосинтеза. Число РЦ ФС-1 и ФС-2 и отношение ФС-2/ФС-1 в листьях изученных видов и сортов яблонь в течение вегетации менялось, что связано, по-видимому, с изменением содержания пигментов и величиной антенны светособирающего комплекса (ССК). Число молекул хлорофилла, входящее в антенну ССК, характеризует степень отношения растений к свету. Антенна ССК с малым числом молекул характерна для светолю-

Число РЦ $\times 10^{14}/\text{дм}^2$			Число молекул в антенне ССК	Суммарный фотосинтез листьев побега, $\text{мг CO}_2 \cdot \text{дм}^{-2} \cdot \text{ч}^{-1}$	Суммарное дыхание листьев побега, $\text{мг CO}_2 \cdot \text{дм}^{-2} \cdot \text{ч}^{-1}$
ФС-1	ФС-2	$\frac{\text{ФС-2}}{\text{ФС-1}}$			
20,59	22,10	1,07	568	122,4	10,9
28,42	29,35	1,03	459	210,5	23,5
24,52	31,20	1,27	690	138,8	10,7
32,53	39,33	1,20	702	355,6	29,4
30,65	37,69	1,23	699	188,5	12,6
40,46	51,25	1,26	791	437,4	32,5

Таблица 2

Элементы фотосинтетической активности листьев побега годичного прироста эволюционного ряда сибирских яблонь при интродукции

Вид, сорт	Дата определения	Суммарная площадь листьев побега, см <sup>2</sup>	Содержание пигментов в расчёте на средний лист побега, мг/дм <sup>2</sup>						Число РЦ × 10 <sup>11</sup> /дм <sup>2</sup>			Число молекул в единице ССК	Суммарный фотосинтез листьев побега, мг СО <sub>2</sub> ·дм <sup>-2</sup> ·ч <sup>-1</sup>	Суммарное дыхание листьев побега, мг СО <sub>2</sub> ·дм <sup>-2</sup> ·ч <sup>-1</sup>
			хлорофилл			сумма каротиноидов	ФС-2	ФС-1	ФС-2	ФС-1				
			а	а+в										
				а	в						а/в			
Дикая яблоня сибирская	14.VI	149,4	1,59	0,37	1,96	4,3	0,77	27,17	31,58	1,16	498	156,0	3,5	
	18.VII	187,8	2,17	0,53	2,70	4,1	1,06	24,18	24,17	1,00	751	190,4	18,5	
	2.VIII	213,2	2,51	0,68	3,19	3,7	1,03	36,05	37,00	1,03	697	409,4	23,5	
Ранетка Пурпуровая, F <sub>1</sub>	14.VI	379,0	1,74	0,44	2,18	3,9	0,82	36,25	43,82	1,25	403	205,0	10,3	
	18.VII	431,2	3,13	0,70	3,83	4,5	1,78	39,05	44,55	1,55	674	379,8	16,3	
	2.VIII	515,2	3,55	1,05	4,60	3,4	1,32	44,14	50,27	1,14	705	880,8	36,2	
	14.VI	430,4	2,42	0,54	2,96	4,5	1,12	40,55	43,16	1,06	497	186,8	10,6	
Тунгус, F <sub>1</sub>	18.VII	519,2	3,08	0,69	3,77	4,5	1,33	41,01	51,27	1,23	623	324,0	14,4	
	2.VIII	649,4	3,71	1,11	4,82	3,3	1,34	52,89	62,60	1,18	615	535,0	37,7	
	14.VI	339,2	1,99	0,44	2,43	4,5	0,93	36,03	41,34	1,12	462	168,6	8,9	
Уральское Наливное, F <sub>2</sub>	18.VII	420,8	2,52	0,55	3,17	4,6	1,15	30,91	39,89	1,29	675	338,4	18,1	
	2.VIII	507,2	3,78	1,17	4,95	3,2	1,66	45,93	56,38	1,23	722	616,0	35,8	
Пепинка Алтайская, F <sub>2</sub>	14.VI	386,0	2,34	0,57	2,91	2,4	1,08	42,60	48,67	1,10	432	190,0	14,9	
	18.VII	458,0	3,22	0,67	3,89	4,8	1,35	41,60	48,97	1,18	636	379,6	13,8	
	2.VIII	558,0	3,96	1,19	5,15	3,3	1,50	56,35	72,24	1,28	624	512,8	34,6	
Алтайское Новогоднее, F <sub>3</sub>	14.VI	441,4	2,86	0,73	3,59	4,0	1,31	46,96	54,99	1,14	548	173,2	10,4	
	18.VII	516,8	3,05	0,72	3,77	4,2	1,34	35,39	39,82	1,12	774	361,8	14,8	
2.VIII	575,6	3,49	0,89	4,38	3,9	1,49	38,85	48,77	1,25	749	525,6	35,9		

бивых растений, а с большим числом молекул — для теневыносливых растений, фотосинтез у которых может протекать и при значительно более низкой интенсивности света.

Полученные данные по величине числа РЦ ФС-1 и ФС-2 и отношению ФС-2/ФС-1 у различных от основания побегов листьев разных видов и сортов яблони дают основание сделать вывод о том, что увеличение фотосинтетической продуктивности культурных сортов осуществляется или за счет увеличения числа РЦ фотосистем в единице площади листовой пластинки, или же за счет увеличения размеров самой листовой пластинки при неизменяющемся числе РЦ в единице площади листа в сравнении с диким видом.

В процессе изучения динамики интенсивности фотосинтеза различных листьев побега диких видов и культурных сортов яблонь в течение вегетации отмечено, что в середине июня 1–7-е листья побегов диких (лесной и сибирской) яблонь фотосинтезировали с интенсивностью 14–16 мг  $\text{CO}_2 \cdot \text{дм}^{-2} \cdot \text{ч}^{-1}$ , составляя суммарный фотосинтез листьев побега 120–160 мг  $\text{CO}_2 \cdot \text{дм}^{-2} \cdot \text{ч}^{-1}$ . Аналогичные листья побегов растений сортов народной селекции и современных культурных сортов показали интенсивность фотосинтеза 25–35 мг  $\text{CO}_2 \cdot \text{дм}^{-2} \cdot \text{ч}^{-1}$  и суммарный фотосинтез листьев побега — 150–210 мг  $\text{CO}_2 \cdot \text{дм}^{-2} \cdot \text{ч}^{-1}$ .

В середине июля интенсивность фотосинтеза отдельных листьев побегов диких видов яблонь оставалась на прежнем уровне, а суммарный фотосинтез благодаря увеличению числа и площади листьев возрос до 190–210 мг  $\text{CO}_2 \cdot \text{дм}^{-2} \cdot \text{ч}^{-1}$ . У сортов народной селекции и современных сортов интенсивность фотосинтеза отдельных листьев побега в этот период возросла до 20–40 мг  $\text{CO}_2 \cdot \text{дм}^{-2} \cdot \text{ч}^{-1}$ , а суммарный фотосинтез всех листьев побега — до 350–400 мг  $\text{CO}_2 \cdot \text{дм}^{-2} \cdot \text{ч}^{-1}$ .

В начале августа отмечена активация фотосинтеза всех листьев побега диких видов, сортов народной селекции и современных сортов. Максимальная интенсивность фотосинтеза была отмечена у 1–5-х листьев: у диких видов она составляла 28–33 мг  $\text{CO}_2 \cdot \text{дм}^{-2} \cdot \text{ч}^{-1}$ , у сортов народной селекции — 35–50 мг  $\text{CO}_2 \cdot \text{дм}^{-2} \cdot \text{ч}^{-1}$ , у современных сортов — 45–60 мг  $\text{CO}_2 \cdot \text{дм}^{-2} \cdot \text{ч}^{-1}$ . Общая интенсивность фотосинтеза всех листьев побега составила: у диких видов — 350–400 мг  $\text{CO}_2 \cdot \text{дм}^{-2} \cdot \text{ч}^{-1}$ , у сортов народной селекции — 500–600, у современных культурных сортов 620–880 мг  $\text{CO}_2 \cdot \text{дм}^{-2} \cdot \text{ч}^{-1}$ .

Световые кривые фотосинтеза всех исследованных видов и сортов яблони, записанные для 3-го листа в середине июля при интенсивности освещения от 10 до 500 Вт/м<sup>2</sup>, показали, что у диких растений яблони лесной и сибирской начальный участок кривой, в котором скорость фотосинтеза лимитируется светом, весьма незначительный и при интенсивности света в 100 Вт/м<sup>2</sup> уже проявляет тенденцию выхода на плато насыщения, достигнув показаннн около 10 мг  $\text{CO}_2 \cdot \text{дм}^{-2} \cdot \text{ч}^{-1}$ . При повышении интенсивности освещения до 360 Вт/м<sup>2</sup> фотосинтез этих видов яблонь достигает только 13–16 мг  $\text{CO}_2 \cdot \text{дм}^{-2} \cdot \text{ч}^{-1}$ . Сорта яблони народной селекции на начальном участке кривой показали высокий фотосинтез и уже при освещенности в 50 Вт/м<sup>2</sup> он составлял около 20 мг  $\text{CO}_2 \cdot \text{дм}^{-2} \cdot \text{ч}^{-1}$ , а при освещенности в 100 Вт/м<sup>2</sup> — около 25 мг  $\text{CO}_2 \cdot \text{дм}^{-2} \cdot \text{ч}^{-1}$ . Выход на плато насыщения происходил при освещенности в 200 Вт/м<sup>2</sup>, и интенсивность фотосинтеза составляла 25–27 мг  $\text{CO}_2 \cdot \text{дм}^{-2} \cdot \text{ч}^{-1}$ . У современных сортов начальный этап кривой фотосинтеза был аналогичен кривой фотосинтеза сортов народной селекции и с повышением освещенности со 100 до 150 Вт/м<sup>2</sup> поднялся до 28–30 мг  $\text{CO}_2 \cdot \text{дм}^{-2} \cdot \text{ч}^{-1}$ , выйдя на плато насыщения.

Компенсационный пункт фотосинтеза у диких видов яблонь приходился на освещенность около 20 Вт/м<sup>2</sup>, у сортов народной селекции и современных сортов — при 7–10 Вт/м<sup>2</sup>.

Большую роль в жизнедеятельности растений при интродукции как биоэнергетический фактор играет темновое дыхание. Благодаря ему совершается целый ряд метаболических и ростовых процессов. В резуль-

тате исследования динамики интенсивности темнового дыхания листьев побегов годовичного прироста видов и сортов яблони в течение вегетации установлено, что самая низкая интенсивность этого процесса была в первой половине июня, составляя примерно близкую величину для всех видов и сортов яблони. В середине июля, а особенно в начале августа, темновое дыхание изученных видов и сортов яблонь возросло в 3—3,5 раза по сравнению с показателями за первую половину июня. У диких видов интенсивность дыхания онтогенетически более старых и более молодых листьев на побеге была весьма близкой. В противоположность этому листья изученных сортов народной селекции и современных сортов проявили четкую возрастную зависимость усиления интенсивности темнового дыхания более молодыми, 7—9-ми листьями по сравнению с более старыми, 1—5-ми листьями. Суммарное дыхание листьев побегов не выявило четкой видовой или сортовой зависимости.

В результате исследованных нами фотоэнергетических особенностей адаптации яблони северной зоны при интродукции в среднюю полосу и в эволюционном ряду от диких видов через сорта народной селекции к современным сортам выявлена линейная зависимость нарастания площади и биомассы листьев. Скорость и максимум этого нарастания зависели от срока вегетации и места расположения листьев на побеге и были коррелятивно связаны с динамикой содержания и соотношением пигментов, числом и активностью работы реакционных центров фотосистем, величиной антенны ССК, интенсивностью и продуктивностью фотосинтеза, величиной показателей компенсационного пункта и интенсивностью темнового дыхания.

Специфической особенностью увеличения продуктивности фотосинтетического аппарата яблони при интродукции и в эволюционном ряду является, во-первых, увеличение числа РЦ ФС-1 и ФС-2 или в единице площади листовой пластинки, или же за счет увеличения размеров самой листовой пластинки при неизменяющемся числе РЦ в единице площади листа и, во-вторых,— увеличение антенны ССК, что дает возможность утилизировать световую энергию при значительно более низкой ее интенсивности с высоким КПД.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев Л. Н. Роль физиологических исследований в разработке проблемы интродукции растений.— В кн.: Актуальные задачи физиологии и биохимии растений в ботанических садах СССР. М.: ГБС АН СССР, 1984, с. 3—4.
2. Лапин П. И. Деятельность и задачи ботанических садов в свете решений июньского (1983 г.) Пленума ЦК КПСС.— Бюл. Гл. ботан. сада, 1984, вып. 134, с. 3—9.
3. Шишкану Г. В. Фотосинтез яблони. Кишинев: Штиинца, 1973, 292 с.
4. Гарнага К. С., Кондратюк О. К. Интенсивность фотосинтеза листьев яблони в пределах одного побега.— Укр. ботан. журн., 1962, т. 19, № 5, с. 26—30.
5. Хроменко В. В. Онтогенетические изменения интенсивности фотосинтеза листьев ростовых и плодовых образований яблони.— С.-х. биология, 1984, № 11, с. 34—39.
6. Овсянников А. С. Влияние типа плодоношения на продуктивность фотосинтеза листьев яблони.— Тр. ВНИИ садоводства, 1980, вып. 31, с. 24—26.
7. Четвериков А. Г. Использование ЭПР-спектроскопии для изучения физиологии фотосинтеза.— Физиология растений, 1983, т. 30, вып. 4, с. 682—689.

Главный ботанический сад АН СССР

УДК 575.1 576.312.342 633.1

## ВНУТРИХРОМОСОМНАЯ ТОПОГРАФИЯ ГЕТЕРОХРОМАТИНА У ЗЛАКОВЫХ

В. И. Семенов

Более 100 лет ученые пытаются расшифровать структуру хромосом, что важно для познания законов эволюции, а также селекции и интродукции растений. Многое о структуре хромосом уже известно. В конце 20 — начале 30-х годов при изучении хромосом в клетках печеночников

и мхов Хейтц (цит. по: [1]) показал, что некоторые участки хромосом постоянно находятся в конденсированном состоянии в течение всего клеточного цикла. Он назвал эти участки *гетерохроматином*. Сегменты, которые в интерфазе переходят в деконденсированное состояние, были названы *эухроматином*. Браун [1] подразделил гетерохроматин на структурный и факультативный. Первый соответствует постоянно конденсированным участкам хромосом, открытым Хейтцем. Это истинный, конститутивный гетерохроматин. Второй тип возникает в результате гетерохроматизации эухроматических районов и представляет собой временное (заспирализованное) гетерохроматическое состояние эухроматина. Биохимическое изучение показало, что эти типы хроматина различаются по химическому составу. В частности, истинный гетерохроматин, на рассмотрении которого в дальнейшем будет сосредоточено основное внимание, состоит из относительно коротких высокоповторяющихся последовательностей ДНК и, как правило, имеет кластерную организацию. Кроме того, он обладает следующими основными свойствами: 1) не содержит менделевских тенев, 2) утрата (делеция) даже значительных его количеств существенно не сказывается на жизнеспособности организмов, тогда как даже малые делеции эухроматина приводят к серьезным деструкциям функций; 3) гетерохроматические районы обуславливают негомологичную конъюгацию; 4) если доминантные гены в результате транслокаций или инверсий оказываются перемещенными поблизости от гетерохроматических районов, то они, как правило, репрессируются и по проявлению становятся рецессивными; 5) гетерохроматические районы характерны для хромосом всех высших животных и растений.

С-Окрашивание хромосом растений проявляет именно структурный (истинный) гетерохроматин. Анализ С-окрашенных хромосом показал, что гетерохроматин обладает не только способностью к количественной вариации (полиморфизм), но и специфическим расположением по длине хромосом. Последний феномен назван нами *внутрихромосомной топографией* гетерохроматина. Проблеме полиморфизма С-гетерохроматина в литературе уделено большое внимание [2—7], а его топография практически не исследована. Представляется интересным сравнить характер рисунков дифференциальной окраски (С-гетерохроматин) у различных культурных и диких видов растений. Такой подход важен как с эволюционной точки зрения, так и с селекционной и может оказаться ценным для интродукции растений (если учесть возможность сравнения результатов исследования хромосом культурных и диких видов).

В статье излагаются данные, полученные при изучении гетерохроматина у ряда культурных и диких видов злаковых.

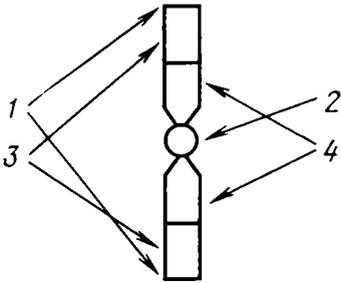
Исследовано 17 видов 9 родов различного уровня ploидности: *Triticum monococcum* L., *Hordeum vulgare* L., *Secale cereale* L., *Aegilops speltoides* Taush., *Ae. squarrosa* L., *Zingeria bibersteiniana* (Claus) P. Smirn., *Triticum durum* L., *Hordeum bulbosum* L., *Sitanion histris* L., *Bromus racemosus* L., *B. secalinus* L., *Triticum aestivum* L., *Agropyron glaucum* Cren et Codr., *Elymus arenarius* Vahl, *E. giganteus* Vahl, *Agropyron elongatum* (Host) Beauv.

Применялась стандартная методика С-окраски хромосом растений, частично модифицированная нами применительно к конкретному материалу и условиям. При анализе С-окрашенных хромосом проводилась визуальная оценка количества гетерохроматина и характера его расположения на хромосомах.

Распределение гетерохроматиновых зон в центромерных и проксимальных (по отношению к центромере) районах хромосом (см. рисунок) характеризуется нами как тенденция расположения гетерохроматина ближе к центромере (центромерная тенденция). Локализация гетерохроматина на теломерах и дистальных по отношению к центромере участках плеч рассматривается нами как теломерная тенденция.

Переходим к обсуждению результатов экспериментов.

**Диплоидные виды ( $2n=14$ ).** Исследованные виды имеют различную внутриврохромосомную топографию гетерохроматина. *Triticum monocossum*, *Hordeum vulgare* и *Aegilops squarrosa* характеризуются центромерной тенденцией в его локализации. Аналогичная тенденция обнаружена и в хромосомах *Zingieria bibersteiniana* ( $2n=4$ ). Этот злак включен в число диплоидных видов условно, так как его основное число хромосом (2) отличается от числа, характерного для других исследованных видов злаковых (7). Практически весь гетерохроматин в обеих хромосомах данного вида локализован в центромерных областях. Для *Secale cereale* характерна теломерная тенденция в локализации гетерохроматина, а у *Aegilops speltoides* отмечена промежуточная картина.



Районы возможной локализации гетерохроматина на хромосомах

- 1 — теломерные районы,
- 2 — центромерный район,
- 3 — дистальные районы,
- 4 — проксимальные районы

**Тетраплоидные виды ( $2n=28$ ).** Локализация гетерохроматина на хромосомах *Triticum durum* и *Hordeum bulbosum* соответствует центромерной тенденции. У *Bromus secalinus* наблюдается теломерная тенденция. Хромосомы *Sitanion histris* и *Bromus racemosus* имеют промежуточный характер расположения гетерохроматина. Изученные виды (кроме *Hordeum bulbosum*), очевидно, являются естественными отдаленными гибридами. Вероятно, в связи с этим хромосомы их по количеству

содержащегося гетерохроматина подразделяются на относительно высоко-, средне- и низкогетерохроматизированные, т. е. количественное содержание гетерохроматина имеет геномную приуроченность (как у *Triticum durum*, где хромосомы с высоким и средним содержанием гетерохроматина принадлежат геному В, а низкогетерохроматизированные — к геному А). В отличие от этого *Hordeum bulbosum* является природным автотетраплоидным видом, и в его хромосомах соответственно нет большой разницы по содержанию и расположению гетерохроматина (у всех центромерная либо проксимальная локализация).

**Гексаплоидные виды ( $2n=42$ ).** Центромерная тенденция в локализации гетерохроматина характерна для *Triticum aestivum*, теломерная — для *Agropyron glaucum*. Причем такая локализация касается только тех хромосом данного вида, которые имеют повышенное содержание гетерохроматина. Хромосомы, содержащие мало гетерохроматина, показывают центромерную локализацию. Таким образом, топография гетерохроматина в хромосомах *A. glaucum* характеризуется двумя противоположными тенденциями, что согласуется с положением о его аллополиплоидной природе [8]. *A. sativa* обладает промежуточным типом локализации гетерохроматина.

У гексаплоидных видов, как и у тетраплоидных, хромосомы по количеству гетерохроматина подразделяются на относительно высоко-, средне- и низкогетерохроматизированные, что также, видимо, связано с геномной их приуроченностью.

**Октоплоидные виды ( $2n=56$ ).** Элимус (колосняк) песчаный и гигантский имеют примерно одинаковую локализацию гетерохроматина в хромосомах. Приблизительно у 14—16 хромосом каждого вида содержание гетерохроматина повышено. В остальных хромосомах его сравнительно мало. В хромосомах первой группы гетерохроматин локализован главным образом на теломерах (чаще на одной) в дистальных частях плечей (теломерная тенденция). Хромосомы с малым содержанием гетерохроматина по характеру его локализации можно подразделить на две группы: в одной из них он локализован в центромерной и проксимальной зонах (центромерная тенденция), а в другой — располагается на теломе-

мерах или вблизи от них в дистальных частях плеч (теломерная тенденция).

*Декаплоидный вид ( $2n=70$ ). У *Agropyron elongatum* содержание и локализация гетерохроматина в хромосомах варьируют. Несколько менее половины хромосом имеют повышенное содержание гетерохроматина, в остальных его мало. В первой группе он локализован в основном на теломерах, чаще на одной (теломерная тенденция), во второй расположен в центромерных районах (центромерная тенденция).*

Таким образом, у различных видов обнаружена разная локализация гетерохроматина в хромосомах: для одних характерна тенденция расположения его ближе к центромере, для других, наоборот, — теломерная тенденция, третья группа видов занимает промежуточное положение. Возникает вопрос, случайно ли это или специфическое расположение гетерохроматина имеет адаптивное значение?

Функциональная роль гетерохроматина до сих пор не вполне ясна. Однако экспериментальные данные [9, 10] позволяют предположить, что он играет важную роль в таких процессах, как сближение гомологов в мейозе, упорядоченное расположение хромосом в интерфазном ядре, сближение функционально связанных районов гомологичных и негомологичных хромосом в ходе клеточного метаболизма в интерфазе. Предполагается также, что он выполняет защитные функции, «обергая» от эволюционных изменений такие структуры хромосом, как центромера, теломера, ядрышкообразующий район и др. Мутагены чаще всего вызывают разрывы хромосом в области гетерохроматина или в пограничной с эухроматином зоне, в связи с чем перестройки хромосом могут происходить без нарушения белоккодирующего генетического материала. Обсуждается также возможная роль гетерохроматина как регулятора генетической активности в участках хромосом, где соприкасается эу- и гетерохроматин. Известно, что гены, находящиеся вблизи от гетерохроматических блоков, испытывают на себе их влияние, подвергаясь процессам репрессии — дерепрессии, степень которых зависит от генотипа и окружающей среды. Этот процесс осуществляется за счет обратной спирализации названных участков под влиянием гетерохроматина. Имеется много данных о влиянии гетерохроматина на кроссинговер, частоту хиазм и характер рекомбинации генов [9, 10]. Чаще всего это влияние таково, что с повышением содержания гетерохроматина указанные процессы усиливаются и обеспечивают видам эволюционные тенденции.

Приведенный неполный перечень функциональных свойств гетерохроматина показывает, что его внутривхромосомная топография имеет большое значение для адаптации. Так, для пространственной ориентации хромосом в интерфазном ядре, процессов клеточного метаболизма, регуляции генетической активности тех или иных адаптивно важных генов и их ансамблей, процессов регулярной и нерегулярной рекомбинации, мутационного процесса и т. д., очевидно, не безразлично, в каких участках хромосом будут локализованы гетерохроматиновые блоки, имеющие, как было выше показано, отношение ко всем названным процессам. Вероятно, отбор фиксирует такую внутривхромосомную топографию гетерохроматина, которая наилучшим образом удовлетворяет условию приспособленности вида при давлении тех или иных факторов отбора. Если рассмотреть, например, такие свойства, как способность гетерохроматина повышать кроссинговер и регулировать активность генов путем репрессии — дерепрессии в пограничных с эухроматином участках хромосом, то можно себе представить, что отбор фиксирует гетерохроматин в тех районах хромосом, где находятся гены, повышенный уровень рекомбинации которых путем кроссинговера и процессы репрессии — дерепрессии необходимы для создания адаптивного потенциала вида.

У аллополиплоидных видов (естественных отдаленных гибридов) кроме специфической внутривхромосомной топографии гетерохроматина существует количественно различное распределение его по геномам.

Число обогащенных гетерохроматином хромосом у всех изученных полиплоидных видов (кроме *Hordeum bulbosum*) примерно соответствует одному или двум геномам. Нам не обнаружено ни одного аллополиплоида, у которого все хромосомы имели бы повышенное содержание гетерохроматина. Это наводит на мысль, что естественный отбор «поощрял» те комбинации естественных межвидовых скрещиваний, в которых сочетались виды с повышенным содержанием гетерохроматина в хромосомах с видами, у которых его мало. Возможно, что для полиплоидных организмов существует некий баланс гетерохроматина и эухроматина в ядре, являющийся оптимальным, нарушение которого в ту или иную сторону снижает адаптивные возможности вида. Это необходимо глубоко исследовать и учитывать при искусственном получении новых отдаленных гибридов. Представляется также интересным взглянуть с этой точки зрения на проблему стабилизации нового полевого злака, отдаленного гибрида — тритикале. При окраске его хромосом по С-методу возникает впечатление «перегруженности» клеток гетерохроматином (хромосомами ржи и геном В пшеницы имеют его очень много). Не исключено, что именно из-за этого, несмотря на активную селекцию в течение длительного времени, еще не удалось получить полностью цитологически сбалансированных линий тритикале. В пользу этого предположения говорят следующие факты: 1) у наиболее продвинутых в селекционном отношении форм тритикале отмечается тенденция к потере или уменьшению теломерных гетерохроматиновых блоков в хромосомах ржи [11—15]; 2) у многих селекционно-продвинутых линий и коммерческих сортов тритикале обнаружено замещение одной или более хромосом ржи хромосомами генома Д пшеницы [11, 16, 17]. Вероятно, под давлением искусственного и естественного отбора идет процесс восстановления баланса гетерохроматина у тритикале, что осуществляется либо за счет его частичной утраты из хромосом ржи, либо путем замещения отдельных высокогетерохроматизированных хромосом ржи пшеничными, имеющими его очень мало (геном Д).

На основании вышеизложенного можно предположить, что характер внутрихромосомной топографии и полиморфизм гетерохроматина в соответствующих зонах хромосом могут оказаться полезными в качестве критериев отбора интродуцентов либо для заключения о принципиальной возможности интродукции тех или иных представителей вида в новые условия. Анализ пока сравнительно немногочисленных данных о гетерохроматиновых характеристиках культурных и диких видов злаковых позволяет заключить, что: 1) у культурных видов в хромосомах содержится значительно больше гетерохроматина, чем у их диких сородичей; 2) для культурных видов, за редкими исключениями, характерно расположение основных масс гетерохроматина в центромерных и проксимальных районах хромосом; тогда как для дикарей обычна теломерная тенденция локализации гетерохроматина.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Brown S. W. Heterochromatin.— Science, 1966, vol. 151, N 3709, p. 417—425.
2. Vosa C. G. Heterochromatin recognition and analysis of chromosome variation in *Scilla sibirica*.— Chromosoma, 1973, vol. 43, N 2, p. 269—278.
3. Vosa C. G. Heterochromatic banding patterns in *Allium*. 2. Heterochromatin variation in species of the paniculatum group.— Chromosoma, 1976, vol. 57, N 1, p. 119—133.
4. Vosa C. G. Heterochromatic classification in *Vicia faba* and *Scilla sibirica*.— In: Chromosomes today. N. Y., 1976, vol. 5, p. 185—192.
5. Тихонович И. А., Фадеева Т. С. Полиморфизм форм генетической коллекции ржи по количеству гетерохроматина на хромосомах.— В кн.: Тез. симпози. «Структура и функция клеточного ядра». Новосибирск: Наука, 1975, с. 158.
6. Тихонович И. А., Фадеева Т. С. Изучение гетерохроматина в карнотипах форм генетической коллекции ржи.— Генетика, 1976, т. 12, № 3, с. 5—14.
7. Семенов В. И., Семенова Е. В. Полиморфизм ржаных хромосом по гетерохроматиновым блокам у некоторых сортов ржи и форм тритикале.— Генетика, 1982, т. 18, № 11, с. 1856—1867.
8. Любимова В. Ф. Цитогенетические механизмы развития формообразовательного процесса у пшенично-пырейных гибридов в зависимости от геномной структуры

- пырея, участвовавшего в скрещивании.— В кн.: Проблемы отдаленной гибридизации. М.: Наука, 1979, с. 34—65.
9. Прокофьева-Бельговская А. А. Гетерохроматические районы хромосом: строение и функции.— Журн. общ. биологии, 1977, т. 38, № 5, с. 735—757.
  10. Восток К., Самнер Э. Хромосома эукариотической клетки. М.: Мир, 598 с.
  11. Merker A. Chromosome composition of hexaploid triticales.— Hereditas, 1975, vol. 80, N 1, p. 41—52.
  12. Merker A. The cytogenetic effect of heterochromatin in hexaploid triticales.— Hereditas, 1976, vol. 73, N 2, p. 215—222.
  13. Семенов В. И., Семенова Е. В. Дифференциальная окраска хромосом некоторых культурных и диких видов злаков.— В кн.: Новые экспериментальные подходы к изучению работы биологических систем. М.: Наука, 1981, с. 125—130.
  14. Семенов В. И., Семенова Е. В. Дифференциальная окраска хромосом некоторых культурных и диких видов злаков и отдаленных гибридов между ними.— В кн.: Тез. докл. Всесоюз. совещ. по отдаленной гибридизации растений и животных, 1981 г. М.: Изд-во АН СССР: ВАСХНИЛ, 1981, с. 170—171.
  15. Бадаев Н. С., Бадаева Е. Д., Максимов Н. Г. и др. Изменение хромосом ржи в кариотипе тритикале.— Докл. АН СССР. Сер., 1982, т. 267, № 4, с. 953—956.
  16. Gustafson J. P., Zillinsky F. J. Identification of D-genome chromosomes from hexaploid wheat in a 42-chromosome triticales.— In: Proc. 4th Intern. wheat genet. symp. Columbia (Mo.): Mo. agr. stat., 1973, p. 225—231.
  17. Семенов В. И., Семенова Е. В. Изучение хромосомного состава гексаплоидных пшенично-ржаных гибридов типа тритикале и пшеничного типа с помощью С-окраски.— Генетика, 1983, т. 19, № 7, с. 1176—1185.

Главный ботанический сад АН СССР

УДК 581 681.142.4

## ПРИМЕНЕНИЕ ЭВМ В БОТАНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

З. Е. Кузьмин

Одним из примечательных факторов современного научно-технического прогресса является широкое внедрение электронно-вычислительных машин (ЭВМ) и математических методов во многие сферы деятельности человека и в первую очередь в научно-исследовательскую работу.

Решение все усложняющихся научных задач непосредственно связано с получением и оперативным анализом непрерывно возрастающих объемов разносторонней информации. Обычные, традиционные методы ее сбора, хранения и обработки уже не удовлетворяют современному уровню науки. Огромные затраты ручного малопроизводительного труда неизбежно приводят к неэффективному использованию людских и материальных ресурсов и значительно замедляют использование научных достижений.

Сейчас в нашей стране ведется большая работа по дальнейшему развитию ЭВМ и расширению их применения. Государственный комитет Совета Министров СССР по науке и технике совместно с заинтересованными министерствами и ведомствами, в том числе Академией наук СССР, завершает подготовку общегосударственной программы развития вычислительной техники в стране.

Наряду с увеличением производства больших ЭВМ серии ЕС большое внимание уделяется созданию мини-машин и микро-машин — персональных ЭВМ (ПЭВМ). Персональные ЭВМ, предназначенные для работы в научных учреждениях, должны стоить не более 9—10 тыс. рублей. Это обеспечит возможность их массового применения [1].

Ставится задача — в кратчайшее время обучить ученых и научно-технических сотрудников всех отраслей знаний самостоятельному использованию ЭВМ в целях содействия развитию их математического мышления [2].

Для хранения и поиска информации все более широко стали применять автоматизированные информационно-поисковые системы (ИПС), основанные на электронно-вычислительных машинах и дистанционных

средствах связи. ИПС используются практически во всех сферах народного хозяйства и областях науки. Выдвигается задача — объединить эти ИПС в автоматизированные сети национального или международного масштаба [3].

В ботанических исследованиях ЭВМ наиболее широко используют в гербарном деле и флористике. Опыт, накопленный в этой области в США, Канаде, Англии, Мексике, Колумбии, Франции, Южно-Африканской Республике и некоторых других зарубежных странах до середины 70-х годов, хорошо освещен Л. И. Малышевым [4]. Первые биологические ИПС были разработаны еще в 1954—1958 гг. на основе электронной обработки данных (ЭОД) и в 1966—1968 гг. их широко внедрили в научные исследования. К 1970 г. было предложено более 40 проектов ИПС для нужд ботаники, зоологии, палеонтологии и прикладной биологии [4].

Значительный опыт использования ЭВМ при создании автоматизированного банка данных гербарных этикеток имеется в Институте ботаники АН Литовской ССР [5].

За последние годы использование вычислительной техники в биологических и ботанических исследованиях расширилось.

В Институте ботаники им. Н. Г. Холодного АН УССР создана ИПС гербарной коллекции типовых образцов новоописаний М. С. Турчанинова [6].

С целью обучения и популяризации математических знаний в биологии французские ученые Масшерпа и Бокке разработали две программы для ЭВМ. Одна программа включает ключ для определения 64 видов сем. *Agaliasea* Мадагаскара и Коморских островов, другая программа — для определения 76 видов деревьев [7].

Вычислительная техника стала применяться в эволюционных исследованиях. Так, К. Никлас (США), используя моделирование эволюционных процессов с помощью ЭВМ, проанализировал ранние этапы ветвления филогенетического древа наземных растений и предложил гипотетическую схему основных типов их ветвления [8]. В Австралии ЭВМ использована для анализа данных о последовательности первых 40N — терминальных аминокислот фермента рубулозо-1,5-дифосфаткарбоксилазы у 24 видов покрытосеменных. На основании этого анализа подтверждается филогенетическая близость представителей сем. *Asteraceae* и *Sargifoliaceae* [9]. В Институте ботаники им. Н. Г. Холодного АН УССР с помощью электронно-вычислительной машины проведена оценка таксономического сходства синезеленых водорослей видов *Cyanophyta* по электрофоретическим спектрам билипротеидов с учетом возрастной изменчивости [10].

Все более широко используют ЭВМ при картографировании. Составление карт типов растительности и распределения отдельных видов растений по различным регионам и других карт требует кропотливого анализа фитогеографических, флористических и таксономических данных. Это большой и трудоемкий труд. Поэтому в настоящее время во многих странах, в том числе и в СССР, при подготовке карт начинают заменять ручной труд электронно-вычислительными машинами [11, 12]. Картографирование на ЭВМ может быть успешно проведено при решении многих научных и прикладных проблем. Например, в Научно-производственном объединении «Силава» Латвийской ССР намечается несколько направлений научно-исследовательской работы, в которых успешно применяется картографирование на вычислительной машине:

- 1) при инвентаризации флоры территорий строгого режима охраны, когда наглядно отражается и объективно оценивается встречаемость видов на охраняемой территории;

- 2) при планировании научных исследований по редким видам растений и проведении различных практических мероприятий по их охране;

- 3) при анализе геоботанических и флористических данных в процессе их классификации и ординации. Приемы автоматизированного карто-

графирования внедряются в отраслевой АСУ лесного хозяйства Латвии [13].

В Смитсоновском институте США накапливается информация о местонахождении, состоянии, экологии, размножении, размерах популяций и эксплуатации редких и исчезающих растений. Картируются ареалы этих видов с помощью компьютера [14].

Перспективно использование ЭВМ при изучении растительных ресурсов. Интересные работы выполнены Всесоюзным научно-исследовательским институтом лекарственных растений совместно с Московским государственным университетом им. М. В. Ломоносова и Институтом кибернетики им. В. М. Глушкова АН УССР с помощью электронно-вычислительной машины по поиску новых лекарственных растений и препаратов растительного происхождения. С помощью ЭВМ обработана информация о биологической активности химического состава, распространении, местообитаниях, обилии, использовании в эмпирической медицине разных народов 974 видов растений советского Дальнего Востока. Ведутся работы по другим регионам СССР и некоторым зарубежным странам — Китай, Индия, МНР, Болгария и др. Таким образом, создан банк данных по лекарственным растениям [15, 16].

Созданию этих банков на базе электронно-вычислительных машин уделяется все большее внимание. Сейчас за рубежом создаются банки данных по нуклеотидам, третичным структурам белков, ферментам и др. В Италии разработана специальная программа с целью создания унифицированного банка палинологических данных. Используя эту программу, по первичным палинологическим данным можно определять таксоны растений [17]. В СССР восемь биологических институтов ведут работу по созданию банков данных по третичным структурам белков, органическим соединениям, микроорганизмам и др. В лаборатории охраны природы и в вычислительном центре Научно-производственного объединения «Силава» разработана библиотека или система хранения данных ДЭТА о состоянии экосистем охраняемых территорий и других особо ценных природных комплексов Латвии, в которой большое место отводится геоботанической информации [18].

Ботанические сады и арборетумы располагают большими коллекциями живых растений. Для хранения и обработки сведений об этих коллекциях целесообразно использовать ЭВМ. Такие работы были начаты в Соединенных Штатах Америки около двадцати лет назад. В 1966 г. на Международном конгрессе по садоводству в Мэриленде (США) обсуждались вопросы обработки данных наблюдений в ботанических садах и арборетумах с помощью новейших статистических методов и применения электронно-вычислительных машин. В дальнейшем в эту работу включилась Американская ассоциация ботанических садов и арборетумов. В Научном центре сведений о культурных растениях (PSDS) Американского садоводческого общества в Маунт Верноне (Виргиния) создана главная картотека данных, которая позволит получать любую записанную информацию по тому или иному таксону. Фонд данных можно систематически дополнять и изменять [19].

В Советском Союзе насчитывается 120 ботанических садов и дендрариев, в которых накоплен многолетний фактический материал по интродукции многих тысяч растений. Однако в полной мере он пока не может быть использован для разработки теоретических и практических вопросов интродукции и ботаники. Создание информационно-поисковой системы по коллекционным фондам растений даст возможность провести унифицированный учет (инвентаризацию) интродуцентов, наладить своевременную обработку экспериментальных данных, организовать должным образом службу информации, подготовить общие списки интродуцированных растений в СССР с указанием места их произрастания, списки растений по каждому ботаническому саду, а также по таксономическим показателям: семейству, роду и т. д. При помощи информационно-поисковой системы станут возможными обобщения и классифика-

ция хранимых материалов, оперативная их обработка и соответствующий анализ, разработка рекомендаций по улучшению состава коллекций, а также по практическому использованию интродуцированных растений.

Важность и необходимость таких работ отмечались неоднократно [20, 21]. Главным ботаническим садом АН СССР совместно с Вычислительным центром АН СССР (на их базе и математическом обеспечении) создается информационно-поисковая система ботанических садов и дендрариев СССР по коллекционным растениям. Разработана единая система учета коллекционных растений из 39 показателей, включающих таксономические признаки, фенологические данные и ряд других биологических особенностей. Они выбраны таким образом, чтобы по возможности достаточно полно и объективно характеризовать любые интродуцируемые растения (деревья, кустарники, лианы, многолетники и др.). Для записи данных подготовлены анкета единой системы учета и методические указания. Разработано и в основном апробировано математическое обеспечение ИПС [22, 23].

Необходимо отметить, что создание ИПС, особенно на этапе заполнения банка данных, дело довольно трудоемкое и требует много времени. Поэтому, несмотря на прошедшие пять лет (со времени сессии Совета ботанических садов СССР в Ашхабаде в 1979 г., когда было принято решение начать подготовку исходных данных для ввода в память ЭВМ), наши успехи по созданию информационно-поисковой системы еще очень скромны. На данный момент только 25 ботанических садов и дендрариев включились в эту работу. Из них следует отметить Главный ботанический сад АН СССР (представил 7100 анкет), Центральный республиканский ботанический сад АН УССР (4800), Центральный сибирский ботанический сад СО АН СССР (1080), Ботанический сад Харьковского государственного университета им. А. М. Горького (1030), Ботанический сад Белорусского технологического института им. С. М. Кирова (980), Ботанический сад АН КазССР (915), Ботанический сад Латвийского государственного университета им. Петера Стучки (680), Донецкий ботанический сад АН УССР (580), Дендрологический парк Лесостепной опытно-селекционной станции декоративных культур (540). Всего этими учреждениями представлено около 20 тысяч анкет, из которых почти 10 тысяч введено в память ЭВМ<sup>1</sup>.

ИПС — это создание коллективного банка данных об интродукционных богатствах ботанических садов. Очень важно, чтобы он был создан при активном участии всех ботанических садов как можно быстрее, так как только тогда им можно будет эффективно пользоваться.

Создание банка данных по интродукционным фондам страны — важное и неотложное дело. Однако в перспективе, когда будет организована информационно-поисковая система ботанических садов и дендрариев СССР, было бы целесообразно создать на ее базе банк данных о растениях-интродуцентах ботанических садов и арборетумов стран — членов СЭВ, что повысило бы эффективность интродукционной работы ученых социалистических стран.

ИПС с успехом может быть использована и для других целей, в частности для работы по редким и исчезающим видам растений. Международный союз охраны природы и природных ресурсов собирает сведения о редких и исчезающих видах растений, записанные на ЭВМ в ботанических садах. С одной стороны, ставится цель выявить, какие редкие и исчезающие виды имеются в тех или иных ботанических учреждениях, а с другой — унифицировать их учет с помощью ЭВМ, так как по сведениям МСОП к работе по подготовке банков данных приступили многие ботанические сады и важно, чтобы она велась по согласованной методике.

Использование вычислительной техники в ботанических садах не должно ограничиваться только созданием информационно-поисковых си-

<sup>1</sup> Данные на 1 марта 1985 г.

стем (а они для разных целей могут быть различными). Необходимо стремиться к широкому использованию ЭВМ в экспериментальных работах. Компьютеры должны быть непосредственными участниками научных исследований. Конечно, для этого требуются подготовленные специалисты, соответствующее материально-техническое обеспечение и, что особенно важно, более заинтересованное отношение специалистов — ботаников — к вычислительной технике.

Главное для ботанических садов — успешно использовать ЭВМ с целью повышения эффективности научных исследований в области интродукции и акклиматизации растений.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Велихов Е. П.* Персональные ЭВМ — сегодняшняя практика и перспективы. — Вестн. АН СССР, 1984, № 8, с. 3—9.
2. *Лапин П. И.* Роль Совета ботанических садов СССР в повышении теоретического уровня исследований. — Бюл. Гл. ботан. сада, 1984, вып. 132, с. 3—14.
3. *Соколов А. В.* Информационно-поисковые системы. М.: Радио и связь, 1981. 152 с.
4. *Мальшев Л. И.* Электронная обработка данных в гербарном деле и флористике. — Ботан. журн., 1977, т. 62, № 5, с. 713—732.
5. *Лякавичюс А. А., Красаускас А. И.* Применение электронно-вычислительной техники в гербарии Института ботаники АН Литовской ССР. — Ботан. журн., 1977, т. 62, № 4, с. 523—527.
6. *М'якушко Т. Я., Сиренко І. П., Глаголева Н. Г., Мельник С. К.* Інформаційно-пошукова система гербарної колекції типових зразків новоопісів М. С. Турчанінова. — Укр. ботан. журн., 1981, т. 38, № 4, с. 71—73.
7. *Mascherpa J.-M., Bocquet G.* Deux programmes interactifs de détermination automatique: Une idée, un but. — Candollea, 1981, vol. 36, N 2, p. 463—483.
8. *Niklas K. J.* Computer simulations of early land plant branching morphologies: canalization of patterns during evolution? — Paleobiology, 1982, vol. 8, N 3, p. 196—210.
9. *Martin P. G., Dowd J. M., Stone S. J. L.* The study of plant phylogeny using amino acid sequences of ribulose-1,5-bisphosphate carboxylase. 2. The analysis of small subunit data to from phylogenetic trees. — Austral. J. Bot., 1983, vol. 31, N 4, p. 411—419.
10. *Семичаевський В. Д.* Використання деяких алгоритмів автоматичної класифікації для оцінки таксономічної подібності видів Суапорфита за біохімічними ознаками. — Укр. ботан. журн., 1982, т. 3, № 4, с. 96—102.
11. *Серебрянюк С. Н.* Опыт составления статистических карт с помощью ЭВМ и автоматического координатографа. — Геодезия и картография, 1972, № 6, с. 53—57.
12. *Adams R. P.* Computer graphic plotting and mapping of data in systematics. — Taxon, 1974, vol. 23, N 1, p. 53—70.
13. *Лайвиньш М. Я., Буш Х. К., Бирзвалка И. Ю.* Картографирование фитогеографических данных на электронно-вычислительной машине. — Ботан. журн., 1984, т. 69, № 8, с. 1114—1118.
14. *Ayensu E. S., de Filippis R. A.* Smithsonian institution endangered flora computerized information. — In: Rare plant conserv.: Geogr. data organ. Bronx (N. Y.), 1981, p. 111—122.
15. *Шретер А. И., Терехин А. Т.* Некоторые итоги и перспективы использования ЭВМ при поиске новых лекарственных растений. — Раст. ресурсы, 1980, т. 16, вып. 4, с. 481—493.
16. *Шретер А. И.* Пути оптимизации поисков лекарственных растений (на примере советского Дальнего Востока): Автореф. дис. д-ра биол. наук. М.: ГБС АН СССР, 1982. 51 с.
17. *Accorsi C. A., Aiello M., Bandini M. M. et al.* Flora palinologica italiana: Schede elaborate tramite computer. — Arch. bot. e biogeogr. ital., 1983, vol. 59, N 1/2, p. 55—104.
18. *Лайвиньш М. Я.* Автоматизированная библиотека данных для хранения ботанических данных. — В кн.: Тез. докл. 7-го делегат. съезда Всесоюз. ботан. о-ва. Л., 1983, с. 148.
19. *Говард Р. А., Браун Р. А.* Вопросы регистрации и обработки данных по интродукции растений. — Бюл. Гл. ботан. сада, 1976, вып. 100, с. 29—34.
20. *Лапин П. И.* Об организации централизованного учета коллекционных фондов ботанических садов СССР. — В кн.: Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М.: ГБС АН СССР, 1972, с. 4—17.
21. *Цицин Н. В.* Деятельность и задачи ботанических садов в свете решений XXV съезда КПСС. — Бюл. Ел. ботан. сада, 1976, вып. 102, с. 3—9.
22. *Кузьмин З. Е., Зайцев Г. Н., Сорокин С. В.* Методические указания по учету коллекционных растений ботанических садов СССР с помощью ЭВМ. М.: ГБС АН СССР: ВЦ АН СССР, 1979. 50 с.
23. *Лапин П. И., Кузьмин З. Е., Зайцев Г. Н., Сорокин С. В.* Информационно-поисковая

Главный ботанический сад АН СССР

система в ботанических садах СССР. — Бюл. Гл. ботан. сада, 1984, вып. 130, с. 3—7.

## ИНТЕГРИРОВАННАЯ ЗАЩИТА АБОРИГЕННЫХ И ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ РАСТЕНИЙ

*Ю. В. Синадский*

Защита растений от вредителей и болезней рассматривается как проблема, имеющая большое социальное, общебиологическое и экономическое значение. Поэтому защите растений в повышении продуктивности растениеводства принадлежит особое место, как одному из существенных факторов интенсификации сельскохозяйственного производства и роста урожайности.

Защита аборигенных и интродуцированных растений в условиях ботанических садов объединяет особенности служб защиты растений сельского и лесного хозяйства, но имеет при этом и свою специфику из-за постоянства экспозиций и коллекций растений, ведения монокультур, ослабленности растений при интродукции и др. Интегрированная защита растений в этих условиях сочетает все известные методы в экологически и экономически обоснованных соотношениях и направлена на поддержание высокого фитосанитарного уровня и полное оздоровление растений. Вопросы интегрированной защиты растений в ботанических садах решаются на всех этапах выращивания растений — от подготовки почвы до хранения цветочной и семенной продукции. Особое значение при интродукции растений должно придаваться вопросам внешнего и внутреннего карантина, так как с привезенным растительным материалом могут проникнуть и опасные карантинные объекты.

Поскольку защита растений является элементом глобальной экологической проблемы, то все ее формы, методы и технология работ должны быть направлены на сохранение биосферы. Интегрированная защита предполагает постоянную заботу о безопасности окружающей среды и целостности агробиоценозов. Здесь надо иметь в виду, что только правильно научно организованная и проводимая экологическая защита растений обеспечивает здоровье растениям, здоровую пищу в интересах здоровья человека.

В настоящее время поставлена задача последовательного перехода к активному управлению распространением, развитием вредных и полезных видов вредителей и патогенов. Это бесспорно позволит в значительной степени повысить эффективность защитных мероприятий на основе усовершенствованной фитосанитарной диагностики, использования экономических порогов вредности и всемерного повышения роли агротехники при организации профилактических мероприятий. Организация защитных мероприятий должна базироваться на научно обоснованных энтомофитопатологических надзорах и прогнозах. И недаром в сельском хозяйстве нашей страны на эти мероприятия ежегодно затрачиваются большие суммы, что существенно сокращает объем химических обработок посевов и снижает загрязнение окружающей среды ядохимикатами.

При использовании химического метода очень важен поиск более эффективных и безопасных для окружающей среды химических средств защиты на основании многофакторного анализа, связи их биологической активности с особенностями структуры и физико-химических констант. Применение химических препаратов, особенно в условиях ботанических садов, целесообразно в сроки, когда паразиты и энтомофаги на экспозициях растений еще малочисленны, а вредители находятся в наиболее уязвимых фазах развития. Это способствует сохранению биоценологических соотношений и предотвращает дальнейшие вспышки размножения наиболее опасных вредителей и возбудителей болезней. Важным моментом при использовании химического метода является преодоление резистентности к ядохимикатам у отдельных вредителей и патогенных организмов. Заслуживают внимания комплексное применение препаратов,

периодическая заменяемость препаратов в пределах их класса, уменьшение нормы расхода препарата и кратности обработок.

Особая роль в интегрированной защите растений отводится биологическому методу борьбы в плане новых аспектов использования биологических агентов, совершенствования существующих методов. Одним из ведущих направлений в этом методе является использование природных энтомофагов и интродуцированных полезных организмов. Интегрированная борьба с вредителями растений должна быть направлена на понижение уровня равновесия популяций фитофагов. Достижению этой цели способствуют любые мероприятия, понижающие плодовитость и повышающие смертность вредителя на любой фазе развития. При этом следует отдавать предпочтение мероприятиям, способствующим дестабилизации численности, например стимулированию популяции паразитов полифагов аборигенных растений, поскольку в естественных экосистемах большую роль играют широкие полифаги, вызывающие отрицательно связанную с плотностью популяций смертность. Возникающая депрессия численности часто носит относительно устойчивый характер, и следующая вспышка массового размножения вредных организмов возникает не сразу. Указанное относится к большим популяциям, функционирующим в естественных или слабонарушенных экосистемах, и не применимо к популяциям вредителей в закрытом грунте, где главный упор делается на радикальные программы борьбы и карантинные мероприятия. Разработка теоретических вопросов и методов исследований по проблеме интродукции и акклиматизации растений направлена на то, чтобы получить высокопродуктивные культуры и сорта растений. Большое место в этих исследованиях отводится вопросам защиты, и успех защиты растений-интродуцентов будет определять результативность их интродукции. По рассматриваемой проблеме в ГБС АН СССР ведется плановая тема: «Изучение вредителей и болезней интродуцированных растений и разработка интегрированной системы защитных мероприятий».

40 лет тому назад в ГБС АН СССР функции защиты растений от вредителей и болезней были возложены на Бюро защиты растений. Затем был создан Отдел защиты растений и изыскания растительных ядов. С 1980 г. он преобразован в Отдел защиты растений и карантинной службы. Из числа специалистов, много сделавших для становления и развития службы защиты растений в ГБС АН СССР в 50—60-е годы, следует отметить М. И. Ильинскую, Е. П. Проценко, С. П. Берденникову, В. Ф. Шмалько, Е. С. Черкасского, А. И. Воронцова, В. Ф. Ковтуненко, М. И. Козлову, М. Н. Талиеву, В. В. Мазина, А. П. Васильевского, Б. А. Чельшину, В. П. Малкерова, Е. И. Ежову, А. Ф. Малахову и др. Славные традиции успешно продолжают И. Т. Корнеева, Э. Ф. Козаржевская, Л. А. Миско, М. А. Келдыш, И. Б. Добровичская, В. В. Грознова, В. А. Семевская, М. А. Матвеева, Л. Н. Мухина, О. Б. Ткаченко, В. И. Прошик, В. В. Барцевич, В. И. Князятва, Е. Перминова. Руководство работами по защите растений Сада осуществляли М. И. Ильинская (1945—1958 гг.), Е. С. Черкасский (1959—1966 гг.), А. И. Воронцов (1967—1968 гг.), Ю. В. Синадский (с 1969 г. по настоящее время).

Основные задачи защиты интродуцентов сводятся к изучению видового состава и внутривидовой дифференциации патогенных организмов и вредителей, совершенствованию методов защитных мероприятий, в особенности биологического направления, рационального применения пестицидов и их влияния на вредные и полезные организмы, к изучению фитонцидности препаратов.

При подборе растений для интродукции в ботанических садах необходимо учитывать степень их повреждаемости на родине, степень изученности представителей вредной энтомоагрофауны и микрофлоры, комплексы которых формируются под влиянием микроклимата городской среды и в сильной степени влияют на развитие растений-интродуцентов в новых условиях. Здесь появляются вредные организмы, нехарактерные

для родины интродуцентов. Это имеет место как среди полифагов, так и узкоспециализированных видов патогенов.

В течение последних 10 лет отдел защиты растений ГБС АН СССР проводит исследовательскую работу, охватывающую большой диапазон проблем, связанных с защитой интродуцированных и аборигенных растений от вредителей и болезней. В интегрированной защите растений использовались перспективные соединения нового типа — пиретроиды (амбуш, цимбуш и др.), ингибитор синтеза хитина — димилин. Во всех этих работах предпочтение отдавалось нехимическим средствам, обладающим высокой эффективностью, таким, как бактериальные препараты, феромоны, полезные насекомые (паразиты и энтомофаги), птицы-дуплогнезники и др. В целях повышения устойчивости насаждений практиковалось внесение азотных удобрений (мочевина) для стимуляции синтеза таннидов, составляющих основу резистентности дуба против комплекса листогрызущих насекомых. Для развития отдельных положений интегрированной защиты на основании новейших достижений общей экологии и принципов управления численностью вредителей в дубраве Сада были начаты работы по управлению численностью популяций листовертки — *Tortrix viridana*. В рамках интегрированной защиты осуществляется программа мониторинга дубовой зеленой листовертки в дубраве как экосистемы в условиях городской среды. Были испытаны феромоны (21 тип — ТВ-69; ТВ-76; ТВ-81; ТВ-91 и др.). Эти работы выполняются с целью сбора информации о динамике численности листовертки *T. viridana*, моли *Stenolechia gemella* и др., а также о качественном составе популяций. В 1984 г. в дубраве происходило массовое размножение указанной листовертки. В отдельных куртинах вредители дуба объедали 70% листьев. В 1985 г. обработка насаждений проводилась бактериальными препаратами.

Проведенный эксперимент по периодическому, искусственному заселению хищным клещом-фитосейулюсом растений Фондовой оранжереи в тропическом и субтропическом экологических режимах позволил резко сократить использование акарицидов. В этих же условиях в борьбе с тлями высокую эффективность показала галлица — *Aphidoletis sphidimuga*. Дана первичная оценка афидофагам — златогазки — *Chryxora carnea*, кокцинеллида — *Harmonia axyridus*. В борьбе с комплексом вредителей оранжерей в последние годы применялись фозалон, актеллик, этафос,ambuш, цимбуш, децис, сайфос, омайт, плектран, пиромор и др.

Начаты работы по колонизации нового перспективного энтомофага сосущих вредителей — клопа макролофуса — для дальнейшего его использования в экосистеме защищенного грунта в целях защиты декоративных культур.

Для фитопатологических объектов следует отметить усиливающуюся в последнее время агрессивность патогенов, многие из которых отличаются значительной экологической приспособляемостью и изменчивостью.

Интегрированная защита роз от болезней (пероноспороз, марсонина, кониотириум, мучнистая роса и др.), патогенов, проявляющих в последнее время высокую агрессивность, включает комплекс мероприятий, проводимый по фазам развития растения, — это выявление устойчивых растений, внесение фосфорно-калиевых удобрений, опрыскивание 0,6%-ным цинебом, 3%-ным железным купоросом, 0,2%-ным поликарбацином, 0,2%-ным фундазолом. В фазу начала цветения растений против мучнистой росы в открытом грунте используется топсин-М, цинеб, а в теплицах — сжигание комовой серы в сульфураторах.

Разработанные защитные мероприятия уменьшили зараженность тифулезом (*Tuphula ishikariensis*) и ризоктониозом коллекции тюльпанов Сада в среднем с 9 до 1%. Интегрированная защита была здесь представлена термообработкой почвы агрегатом АР-8, предпосадочным протравливанием лукович в 0,5%-ных суспензиях фундазола, эпидора и бавистина. На основе многолетних исследований зараженности тюльпанов склероциальными гнилями, гладиолусов — строматиниозом получены

данные по относительной полевой устойчивости растений. Установлено, что ранние сорта тюльпана обладают меньшей устойчивостью к строматиниозу, чем средне- и позднецветущие. У гладиолуса замечена обратная зависимость. Из 369 сортов гладиолуса выявлено 60 устойчивых сортов и 64 сильнопоражаемых.

Исследования экспозиции интродуцированных и аборигенных видов сосны показали сильную зараженность черной сосны (до 90%) склеродерриевым раком. Усилению развития болезни способствовал дисбаланс минерального питания. Для предотвращения развития этого заболевания были подобраны комбинированные смеси фунгицидов с инсектоакарицидами (фундазол-аккеллик, фундазол-антио, топсин-аккеллик и др.) и удобрениями (суперфосфат, мочеви́на, нитроамоннофоска).

В борьбе с годрониозом у высокорослой североамериканской голубики наиболее ощутимый экономический эффект дало двухкратное опрыскивание во время вегетации (до цветения и сразу после цветения) 0,2%-ным топсином, 0,2%-ным эупареном, 0,2%-ным дитаном-М, 1%-ным медно-мыльным раствором при обязательной ранневесенней обрезке пораженных ветвей. Протравливание черенков голубики перед укоренением 0,2%-ным топсином и 0,2%-ным эупареном в течение 30 мин повышает приживаемость черенков.

Определенный научный и практический интерес в интегрированной борьбе, особенно в защите редких видов древесных растений, представляет способ внутривольных инъекций защитных веществ с помощью аппарата Сметанина. В Саду было проинъекцировано 200 деревьев, пораженных грибными болезнями (бактериальный рак, парша, цитоспороз тополей и др.). В качестве препаратов использовали трихотecin, фитобактериомицин, стрептомицин и питательные растворы по Кнопу и Хоглэнду. Коллекция ирисов (200 сортов) в 1975—1977 гг. была сильно поражена бактерией *Erwinia caratovora* (80 сортов). Сорт Black Doylas был заражен на 70%. В комплексе защитных мер положительные результаты получены от обработки коллекции растворами серной кислоты, фентиурама, стрептомицина и линкомицина.

Среди вируемых болезней цветочных растений наибольшее распространение в Саду имеет пестролепестность тюльпана. Для борьбы с вирусной пестролепестностью был модифицирован метод облучения луковиц тюльпана гамма-лучами, предложена борьба с насекомыми-переносчиками при определенных температурах (17—19°). Для подавления вирусных болезней на гладиолусах, ирисах, флоксах, кактусах, непентесах и азалиях предложен метод обработки растворами комплексонов с добавками стимуляторов и микроэлементов.

На примере представителей семейств Rosaceae, Caprifoliaceae, Vaccinaceae показана трансформация форм вирусных поражений в зависимости от состава патогенов и некторов, структуры популяций основных и промежуточных растений-хозяев, возбудителей и кормовых растений насекомых-переносчиков, типа передачи инфекции и характера циркуляции растений в биоценозе. Разработаны методы оценки устойчивости растений к тлям и афидофильным вирусам. Все это, несомненно, даст научное обоснование для последующей организации интегрированной борьбы в сложной системе вирус — переносчик — кормовые растения и растение — хозяин.

В интегрированную защиту цветочных растений от нематодозов входили разработанные в Саду следующие способы: сортировка луковиц по относительной их плотности (при стеблевой нематодe нарцисеов), внесение аммиачной селитры в борьбе с галловой нематодой на бегонии, термическое обеззараживание луковиц нарцисса, использование нематотида гетерофоса совместно с удобрениями в борьбе с южной галловой нематодой на бегонии. Последний способ увеличивает эффективность действия нематотида с 40 до 90%.

В результате выполнения научно-исследовательских и практических работ сотрудниками отдела защиты растений и карантинной службы

были получены авторские свидетельства на изобретения, имеющие большое значение для совершенствования интегрированной защиты цветочно-декоративных растений от вирусов [1, 2], насекомых [3], нематод [4, 5]. Сотрудниками отдела подготовлено и издано 5 сборников по защите растений от вредителей и болезней [6], рекомендации по защите луковичных и клубнелуковичных растений и роз [7—9], справочник «Вредители и болезни цветочно-декоративных растений» [10], монографические работы [11, 12] и др.

Высокую эффективность от интегрированной защиты растений можно получить только при соответствующем уровне агротехники, качественном выподнении всех технологических работ по подготовке почвы, внесении сбалансированных по элементам питания органических и минеральных удобрений, более широком применении мероприятий по повышению биологической устойчивости растений, периодическом чередовании культур на площадях, заблаговременной подготовке семян и посадочного материала, рациональном уходе за растениями и использовании всех доступных истребительных и профилактических мер борьбы с вредителями, болезнями и сорняками. Борьбе с последними необходимо уделять особое внимание, так как сорняки не только забирают питательные вещества, влагу, затеняют культурные растения, но и являются резерватами вредных и патогенных организмов. Рассматривая перспективы защиты растений, следует отметить, что биологические методы борьбы в интегрированной защите должны занять прочное место, особенно ее микробиологический метод, дающий быстрый и длительно действующий эффект (бактериальные, вирусные, грибные препараты и др.). К перспективным следует отнести генетические методы (лучевая и химическая стерилизация насекомых), пиретроидные препараты и феромоны. Скорейшее изыскание и освоение эффективных средств защиты растений наилучшим образом может быть обеспечено путем обмена опытом и содружеством специалистов по защите растений. Это содружество следует всемерно развивать и углублять, вовлекая в него новые молодые кадры ботанических садов, озеленительных организаций.

Можно надеяться, что работники службы защиты растений ботанических садов в обозримом будущем перейдут на более сложные и высокоэффективные программы управления агроэкосистемами, учитывающие антропогенное воздействие на них города, локальные особенности и специфику момента, взамен многократного использования пестицидов, наносящих непоправимый вред окружающей нас природе.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. А. с. 179548 (СССР). Способ приготовления антисыворотки к атенуированному вирусу мозаики георгин/Корнеева И. Т. Заявл. 12.04.75, № 1003312/30—15.— Оpubл. в Б. И., 1976, № 34.
2. А. с. 935052 (СССР). Стабилизатор инфекционности вирусов/Помазков Ю. И., Келдыш М. А. Заявл. 28.11.80, № 3252962.— Оpubл. в Б. И., 1982, № 22.
3. А. с. 578039 (СССР) Устройство для сбора и расселения насекомых/Малкерев В. П., Синадский Ю. В., Ковтуненко В. Ф. Заявл. 20.02.76, № 2325524/30—15.— Оpubл. в Б. И., 1977, № 40.
4. А. с. 803927 (СССР). Устройство для выделения нематод/Хаустов В. П., Миrows Г. Л., Романов В. В., Матвеева М. А., Синадский Ю. В., Заявл. 16.08.79, № 2810599/30—15.— Оpubл. в Б. И., 1980, № 6.
5. А. с. 803928 (СССР). Устройство для дробления цист нематод/Хаустов В. П., Миrows Г. Л., Романов В. В., Лисин В. А., Матвеева М. А., Синадский Ю. В. Заявл. 16.08.79, № 2810600/30—15.— Оpubл. в Б. И., 1980, № 6.
6. Защита растений от вредителей и болезней. М.: ГBS АН СССР, 1972—1980, Т. 1—5.
7. Рекомендации по защите луковичных и клубнелуковичных цветочных растений от вредителей и болезней. М.: ГBS АН СССР, 1976, 95 с.
8. Миско Л. А. Рекомендации по защите роз от болезней. М.: Наука, 1982. 39 с.
9. Мухина Л. Н., Ткаченко О. Б. Рекомендации по защите тюльпанов от склероциальных гнилей. М.: Наука, 1985. 15 с.
10. Вредители и болезни цветочно-декоративных растений. М.: Наука, 1982. 591 с.
11. Синадский Ю. В. Береза. Ее вредители и болезни. М.: Наука, 1973. 215 с.
12. Синадский Ю. В. Сосна. Ее вредители и болезни. М.: Наука, 1983. 340 с.

### ПАМЯТИ ТАТЬЯНЫ ПАВЛОВНЫ ПЕТРОВСКОЙ-БАРАНОВОЙ (25.V 1924—20.VI 1984)

20 июня 1984 г. трагически погибла Татьяна Павловна Петровская, талантливый исследователь, разносторонне одаренная личность, добрый, отзывчивый человек.

Вся научная деятельность Т. П. Петровской связана с Главным ботаническим садом АН СССР, где она начала работать после окончания аспирантуры в Институте физиологии растений АН СССР им. К. А. Тимирязева и успешной защиты кандидатской диссертации, выполненной под руководством П. А. Генкеля, посвященной физиологии покоя в репродуктивных органах древесных пород.

Т. П. Петровская — потомственный ученый, она была дочерью выдающегося ботаника, члена-корреспондента АН СССР П. А. Баранова. Влияние отца во многом определило научную специализацию Татьяны Павловны.

Сфера научных интересов Татьяны Павловны Петровской включала физиологию эмбриональных процессов и физиологию растительной клетки в состоянии зимнего покоя, а также при действии низких температур.

Работая продолжительное время в творческом контакте с Н. В. Цингер, Т. П. Петровская становится одним из наиболее квалифицированных отечественных цито- и гистохимиков, творчески совершенствует многие цитологические методики исследования.

Т. П. Петровская совместно с Н. В. Цингер и В. А. Арнольди проводит цикл интереснейших, ювелирных по тонкости исполнения исследований пыльцы и пыльцевых трубок покрытосеменных растений, физиологической функции колеоризы злаков, оболочки пыльцевых зерен и пыльцевых трубок. Изучение колеоризы злаков позволило установить физиологическое своеобразие этого органа, несущего секреторно-гаусториальную функцию, направленную на обеспечение зародыша водой и солями на ранних этапах прорастания семени.

В обширном гистохимическом исследовании пыльцы и пыльцевых трубок Татьяна Павловна вместе с группой эмбриологов изучает более 70 видов покрытосеменных растений, относящихся к 40 семействам. Результаты исследований позволили авторам прийти к интересным выводам о связи активности окислительных ферментов мужских генеративных органов покрытосеменных растений с их систематическим положением. Было показано, что снижение уровня активности окислительных процессов пыльцы в процессе эволюции может проявиться в потере жизнеспособности пыльцевыми зернами, что нередко наблюдается у апомиктов.

Т. П. Петровская совместно с Н. В. Цингер провела исследование оболочки пыльцевых зерен растений, которое значительно расширило представление эмбриологов о физиологической роли этой структуры. В оболочке пыльцы было установлено присутствие дегидрогеназ, цитохромоксидазы, кислых фосфатаз и аскорбиновой кислоты. Оболочка пыльцы, выполняя защитную функцию, служит живой, физиологически активной структурой, несущей ответственную функцию взаимодействия клеток пыльцы с внешней средой.

Обширный цикл исследований Т. П. Петровской был посвящен изучению влияния низких температур на растительную клетку с целью выяснения основ морозоустойчивости растений в связи с проблемой интродукции. В этих исследованиях Татьяна Павловна по-прежнему уделяет много внимания методической стороне эксперимента. Она успешно использует гистохимические, электронно-микроскопические и биофизические методы исследования клетки. Ею были исследованы структура хлоропластов зимующих листьев озимых пшениц, особенности фотосинтеза растений пшеницы под снегом, влияние промораживания на ядерный аппарат и морфологию хлоропластов, автолитические процессы в замороженных растительных тканях и др.

Резюмируя результаты исследований морозоустойчивости растительной клетки, Т. П. Петровская и Н. В. Цингер пришли к выводу о том, что повреждающее действие охлаждения имеет следствием изменение молекулярной структуры цитоплазматических мембран клетки и их целостности. Промораживание вызывает коагуляцию и денатурацию протопласта растительной клетки, его белковых и нуклеиновых компонентов. Этот первичный эффект промораживания сменяется прогрессирующим распадом клеточных органелл, в первую очередь лизосом, обуславливающих повышение активности гидролитических процессов в замороженных тканях. Татьяна Павловна Петровская — автор свыше 50 работ, в том числе монографии «Физиология адаптации и интродукция растений». Эта оригинальная монографическая сводка посвящена расшифровке физиологической сущности адаптации растений к температурному фактору, субоптимальным низким температурам. В монографии рассматриваются современные представления о физиологии адаптации растений, влиянии низких температур на физиологические процессы и метаболизм растений, энергетический обмен и активность ферментов. Исчерпывающее освещение в монографии получила проблема температурной регуляции ферментативной активности и обмена веществ в целом, а также генетические основы адаптаций. На основании анализа физиолого-биохимических механизмов низкотемпературной адаптации Татьяна Павловна рассматривала практические приемы повышения холодо- и морозостойкости растений. Большой теоретический интерес представляет характеристика Т. П. Петровской общих принципов адаптаций, их физиолого-биохимической основы и специфичности. Эта книга, явившаяся итогом исследовательской деятельности Татьяны Павловны, настоятельно призывает к физиологизации интродукционной работы, вызывает большой теоретический интерес и имеет практическую ценность. Следует подчеркнуть, что все труды Т. П. Петровской отличались оригинальностью и глубиной мысли, безукоризненной тщательностью исполнения.

Татьяна Павловна под руководством Н. В. Цингер принимала участие в проведении оригинального спецкурса для студентов биологического факультета МГУ — «Гистохимия растений». Позднее Т. П. Петровская самостоятельно читала этот курс (в г. Кишиневе) в Академии наук Молдавской ССР участникам цитологического семинара и в Институте дендрологии в г. Курнике (ПНР) для слушателей национального семинара по цитологии и микроскопии.

Около двух десятилетий Т. П. Петровская заведовала аспирантурой Главного ботанического сада, отдавая этому много времени и сил. Многие поколения аспирантов с благодарностью вспоминают ее неизменную доброжелательность и поистине материнскую заботу.

Т. П. Петровская была добрым, глубоко порядочным человеком, с живым, пытливым умом, неиссякаемым интересом к науке, искусству и жизни во всем многообразии ее проявлений. Ее отличали такт и корректность в отношении к окружающим.

Светлая память о Татьяне Павловне Петровской, талантливом ученом, обаятельном и благородном человеке навсегда останется в памяти всех, кто общался и работал с ней.

*Андреев Л. Н., Талиева М. Н., Бельнская Е. В.,  
Зайцева Е. Н., Размолов В. П.*

УДК 910.4(794)

## ДВЕ ТЫСЯЧИ КИЛОМЕТРОВ ПО КАЛИФОРНИИ (VIII советско-американская ботаническая экспедиция)

И. Ю. Коропачинский, Е. Ф. Молчанов, И. А. Смирнов

С 18 августа по 1 октября 1983 г. была проведена VIII советско-американская ботаническая экспедиция в США. В задачи экспедиции входило ознакомление с флорой и растительностью штата Калифорния, обмен опытом работы по охране редких и исчезающих видов, сбор семян, растений и гербария для пополнения коллекций и гербарного фонда ботанических садов СССР.

Штат Калифорния представляет собой долину, ограниченную со стороны Тихого океана Береговыми хребтами, а с востока — горами Сьерра-Невада и Каскадными хребтами в северной ее части. В южной части штата расположены пустыни Мохаве и Колорадо. Особенности климата и топографии отражаются на огромном разнообразии растительности Калифорнии, включающей хвойные и смешанные леса, луга, степи и пустынные ассоциации.

Большая часть территории штата покрыта лесами. В горных районах в нижнем поясе встречаются эндемичные для штата *Pinus sabiniana* Dougl<sup>1</sup>, *Quercus douglassii* Hook. & Arn., *Aesculus californica* (Spash) Nutt. В южной части Калифорнии леса сформированы *Quercus engelmannii* Greene, *Q. tinctoria* var. *californica* Torr., *Juglans californica* S. Watson. В подлеске распространены различные виды *Ceanothus*, *Ribes*, *Rhus*. В среднем поясе Сьерры-Невады на западе и на севере находятся *Pinus monophylla* Torr. Frem. и *Juniperus osteosperma* (Torr.), выше основными лесообразующими породами являются: *Pinus ponderosa* Dougl. ex P. & G. Lawson, *P. jeffreyi* Grev. & Balf., *P. lambertiana* Dougl., *Abies concolor* (Gord. & Glend.) Lindl., еще выше встречаются *Abies magnifica* A. Murr., *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco.

В долине растут хвойные и смешанные леса. Широко распространены сосново-можжевеловые леса из *Pinus ponderosa* и *Juniperus osteosperma*, а южнее — из *Pinus monophylla* *Juniperus californica* Carr. Обширные площади Центральной долины занимает чапарраль — сообщества вечнозеленых кустарников (*Arctostaphylos*, *Ceanothus*, *Quercus dumosa* Nutt., *Yucca whipplei* Torr. и др.).

Прибрежные леса представлены смешанными вечнозелеными лесами (из реликтовой *Sequoia sempervirens* (D. Don) Endl., нескольких видов сосны, пихты, дуба и вечнозеленых кустарников).

Флористический состав штата чрезвычайно интересен и разнообразен. Он включает огромное количество эндемичных видов, таких, как *Sequoia sempervirens*, *Sequoiadendron giganteum* (Lindl.) Buchholz, *Umbellularia californica* (Hook. & Arn.) Nutt., *Torreya californica* Torr., *Pinus sabiniana*, *P. muricata* D. Don, *Quercus agrifolia* Neé, *Q. douglasii*, виды рода *Arctostaphylos* и другие растения.

<sup>1</sup> Названия растений приводятся по: A. California Flora and Supplement by Philip A. Munz in collaboration with David. D. Keck. University of California Press, 1973, p. 1681, 224.

Начав свою работу в г. Сан-Франциско, экспедиция двигалась на север вдоль Береговых хребтов через Центральную долину. Работы проводились в национальных лесах Мендоцино и Шаства (особенно в горных районах). Гора Шаства являлась самой северной точкой маршрута; двигаясь на юг, члены экспедиции посетили национальные парки Лассен Вулканик, Йосемити, Секвойя и Кингс Кэньон, а также национальный лес Плюмас. Общее знакомство с пустынной флорой Южной Калифорнии завершилось в пустынях Мохаве и Колорадо, где экспедиция работала в памятнике природы «Джошуа-Три». Общая протяженность маршрута, пройденного на автомашине, составила 2000 км.

В национальном парке «Muir Woods» сохранился участок реликтового леса *Sequoia sempervirens* так называемых рэдвудов («Красное дерево»). В районе тихоокеанского побережья океанические туманы обеспечивают благоприятные условия для роста этих лесов. Деревья секвойи достигают высоты 80 м, а рекордная высота растений в Миурских лесах составляет около 110 м. Огромные размеры и продолжительность жизни (до 2500 лет) говорят о высокой устойчивости этого вида. Сильная обводненность древесины, почти полное отсутствие смолистых веществ и толстая асбестоподобная кора предохраняют растения секвойи от пожаров и повреждений насекомыми.

Секвойя вечнозеленая размножается в основном корневыми отпрысками, которые удаляются от центрального корня на расстояние свыше 40 м, поэтому на участке леса, представленном для осмотра туристами, группы растений и наиболее высокие экземпляры рэдвудов огорожены. Леса секвойи имеют высокую сомкнутость, и растительный покров, как правило, беден. В подлеске обнаружены *Pseudotsuga menziesii*, *Corylus cornuta* Marsch. var. *californica* (A. DC.) Sharp, *Umbellularia californica*, *Rosa gymnocarpa* Nutt. На более открытых участках с редким древостоем появились дуб (*Quercus morehus* Kell., *Q. chrysolepis* Liebm), жимолость (*Lonicera hispidula* Dougl.), *Rhus diversiloba* T. & G., *Arbutus menziesii* Pursh. Травяного покрова почти нет даже на таких участках.

Интересные сборы проведены в районе потухшего вулкана Шаства, в национальном лесу Shasta. В долине реки Сакраменто смешанные леса представлены *Pinus ponderosa*, *P. monticola* Dougl., *P. jeffreyi*, *Abies concolor*, *Quercus vaccinifolia* Kell., *Q. kelloggii* Newb. На увлажненных местах мы встретили несколько видов ивы, *Alnus rhombifolia* Nutt., *Acer macrophyllum* Pursh., *Cornus nuttallii* Aud., *Ceanothus integerrimus* H. & A., *Prunus emarginata* (Dougl.) Walp.

30 августа экспедиция прибыла в национальный парк «Lassen Volcanic», расположенный между Каскадными горами и грядой гор Сьерра-Невада. На территории Лассен-парка находятся около 50 озер, потухшие вулканы, хвойные леса, альпийские луга. Главный пик парка — вулкан, который находился в действующем состоянии с 1914 по 1921 г. В лесах парка — огромное разнообразие хвойных: сосны, пихты, кедры. Заросли ивы, ольхи, осины встречаются вдоль многочисленных ручьев и озер. Здесь собран гербарий травянистых растений (*Mimulus primuloides* Benth, *Dodecatheon subalpinum* Eastw., *Thalictrum fendleri* Engelm. ex Gray, *Penstemon heterophyllus* Lindl., *P. newberryi* Gray и др.). В горах на высоте 3000 м собраны семена *Pinus albicaulis* Engelm., у которой господствующие ветры сформировали ветровые формы крон (рис. 1). На северных склонах снеговой покров сохраняется в течение всего лета. Зимой его высота иногда достигает 2,5 м. Здесь в окружении не тающих летом снегов находится геотермальная область, окутанная дымкой пара и газов. В этом районе были взяты в гербарий образцы *Veratrum californicum* Durand., *Purshia tridentata* (Pursh) DC., *Arctostaphylos patula* Greene и других растений.

Следующим пунктом посещения была «Долина бабочек» (Butterfly Valley) — открытый луг, окруженный облесенными склонами, расположенный на северной оконечности гор Сьерра-Невада, в национальном



Рис. 1. *Pinus albicaulis*

лесу Плюмас. Луг хорошо увлажняется протекающими поблизости ручьями, создающими в некоторых местах заболоченные участки. На небольшом склоне обнаружена целая поляна обильно плодоносящего насекомоядного растения *Darlingtonia californica* Torgrey (рис. 2), с вкраплениями *Drosera rotundifolia* L. Кроме луговых ассоциаций растительность «Долины бабочек» представлена смешанными лесами, характерными для западных склонов Сьерры-Невады. Основные лесообразующие породы — *Pinus ponderosa*, *P. lambertiana*, *Abies concolor*, *Pseudotsuga menziesii*, *Calocedrus decurrens* (Torr.) Florin, *Quercus kelloggii*, *Acer macrophyllum*, *Cornus nuttallii*.

В Северной Калифорнии экспедиция посетила национальный парк «Yosemite», основанный в 1890 г. для заповедования участка Сьерры-Невады вдоль восточной части штата. Территория парка включает как равнинные, так и горные участки с перепадами высот от 200 до 4000 м над уровнем моря. Характерными особенностями парка являются огромные альпийские и субальпийские луга, рощи мамонтового дерева и Йосемитская долина — каньон, образованный сползающим ледником.

Высокогорные луга — Tuolumne Meadows — являются самыми большими субальпийскими лугами Сьерры-Невады. Флора лугов чрезвычайно богата. Здесь были собраны прекрасные экземпляры *Pyrola secunda* L., *P. minor* L., *Stellaria longipes* Goldie, *Delphinium nuttallianum* Pritz. ex Walp., *Mimulus mephiticus* Greene., *Gentiana amarella* L., *G. holopetalica* (Gray) Holm, *Aster occidentalis* (Nutt.). На опушке леса из *Pinus jeffreyi* заложили в гербарий кустарники: *Lonicera involucrata* Richards., *Spiraea densiflora* Nutt. ex T. & G., кустарнички: *Vaccinium occidentale* Gray, *Haplopappus apargioides* Gray и ряд других растений.

Поднявшись к перевалу Tioga, пересекающему Сьерру-Неваду на высоте 3000 м над уровнем моря, экспедиция продолжала восхождение в район альпийской зоны. Короткий вегетационный период, интенсивная солнечная радиация, недостаток осадков делают здесь условия произрастания экстремальными для растений. К северу от перевала, выше озера Giardy на южном склоне были собраны семена и гербарные образцы *Astragalus whitneyi* Gray, *Hackelia jessicae* (McGreg.) Brand, *Thalictrum sparsiflorum* Turcz., *Erigeron coulteri* Porter, *Allium validum* Wats., *Pentstemon rydbergii* A. Nels., *P. newberryi* Gray, *Arnica nevadensis* Gray и другие растения.



Рис. 2. *Darlingtonia californica*

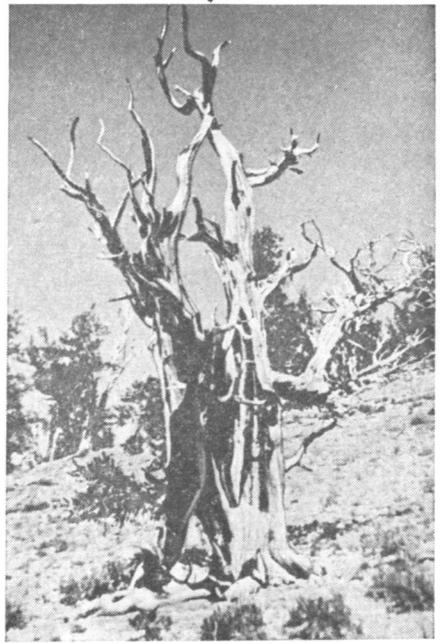


Рис. 3. *Pinus longaeva*

Продолжая двигаться на юг, экспедиция посетила заповедный лес из *Pinus longaeva*, D. K. Bailey. Возраст отдельных экземпляров этой сосны превышает 4000 лет. Участок реликтового леса расположен на высоте более 3000 м, в районе Белых гор. Короткий вегетационный период, недостаток осадков и бедные известковые почвы обуславливают очень медленный рост древесных растений — 2—3 см за 100 лет. Стволы деревьев имеют причудливую форму (рис. 3). У старых экземпляров большая часть древесины, отмирая, засыхает, но дерево продолжает существовать. Следующие два сравнительно небольших национальных парка Sequoia и Kings Canyon расположены на южной оконечности Сьерры-Невады. Растительность здесь очень разнообразна, но мы рассмотрим лишь насаждения мамонтового дерева, являющегося основной достопримечательностью этого района (рис. 4). Поскольку рощи мамонтового дерева в большинстве своем нарушены влиянием антропогенного фактора, чистые, однородные насаждения *Sequoiadendron giganteum* встречаются редко. Однако благодаря своей биомассе секвойядендрон обычно доминирует в насаждениях. Верхний ярус растительности представлен пологом *Sequoiadendron giganteum* и таких растений, как *Abies concolor*, *Pinus lambertiana*, *P. ponderosa*. На меньших высотах в верхнем ярусе можно обнаружить *Calocedrus decurens*, а на больших — *Abies magnifica*. В более северных районах сообщества секвойядендрона включают *Pseudotsuga menziesii*. В сильно нарушенных ассоциациях появляются *Quercus chrysolepis* и *Q. kelloggii*, *Prunus virginiana* L., *Ceanothus integerrimus*. В нижних ярусах можно встретить *Ceanothus cordulatus* Kell., *Castanopsis sempervirens* (Kell.) Dudl., *Corylus rostrata* var. *californica* A. DC. и *Cornus nuttallii*, хорошо переносящие затенение.

Леса *Sequoiadendron giganteum* характеризуются высокой сомкнутостью, поэтому напочвенный покров очень сильно зависит от затененности участка. В сильно затененных местах растут *Osmorhiza chilensis* H. & A., *Viola lobata* Benth, хорошо переносящие недостаток света; на гарях — *Allophyllum gilioides* (Benth.) A. & V. Grant, *Cryptantha affinis* (Gray) Greene, *Phacelia mutabilis* Greene, *Gayophytum nuttallii* T. & G., *Ribes roezlii* Regel, *Lupinus latifolius* J. G. Agardh. Секвойядендрон хорошо во-

зобновляется самосевом в естественных насаждениях, однако для раскрытия шишек требуется их нагревание и в обычных условиях проходит несколько лет, прежде чем шишки раскроются и рассеют семена. В последние годы стали создавать искусственные пожары в экологических целях. Древесина секвойдендрона и секвойи вечнозеленой чрезвычайно устойчива к действию огня и низовые пожары уничтожают только подлесок, практически не повреждая взрослые растения. Восходящий поток теплого воздуха нагревает шишки, что ускоряет их открывание. В рощах секвойдендрона часто наблюдаются обильные всходы.

Экспедиция завершила свою работу в Южной Калифорнии, в пустынях Колорадо и Мохаве. Пустыни представляют собой пример двух экосистем, расположенных на различных высотах над уровнем моря.

и сходятся на территории памятника природы «Joshua Tree», расположенного в 225 км к востоку от г. Лос-Анжелеса. Более сухая пустыня Колорадо (900 м над уровнем моря) занимает восточную часть этой территории (рис. 5). Характерной особенностью являются широко распространенные сообщества с доминированием креозотового куста (*Larrea divaricata* Cav.). В этих ассоциациях собраны *Ambrosia dumosa* (Gray) Payne, *Fouquieria splendens* Engelm., *Hymenoclea salsola* T. & G., а также семена *Bebbia juncea* (Benth.) Greene, *Krameria grayi* Rose & Painter, *Opuntia ramosissima* Engelm., *Haplopappus arcadensis* (Greene) Blake и других видов.

Расположенная выше, с несколько более прохладным и влажным климатом, пустыня Мохаве является местом обитания юкки коротколистной (*Yucca brevifolia* Engelm.) (рис. 6). Для сообществ юкки коротколистной характерно обилие консорптов из мира животных, в особенности юкковой ящерицы, контролирующей размножение вредных насекомых. Здесь же обнаружены *Y. baccata* Torr., *Y. schidigera* Roehl ex Ortgies, отдельные экземпляры *Juniperus californica*, с кустарниковым габитусом, а также *Chilopsis linearis* (Cav.) Sweet, *Tetradymia spinosa* var. *longispina* Jones, *Quercus turbinella* Greene, *Agave deserti* Engelm., *Chrysothamnus nauseosus* (Pall.) Britton, *Lepidospartum squamatum* (Gray) Gray.

За время экспедиции было собрано 220 образцов семян. Среди них семена высокодекоративных деревьев и кустарников: *Arctostaphylos manzanita* Purdy с корой красного цвета, *A. patula*, *A. mariposa* Dudl. с яркими плодами, *Aesculus californica*, *Lonicera interrupta* Benth., *Clematis lasiantha*, *Ribes roezlii*, *Sambucus caerulea* Raf. и др. Особой декоративностью отличаются *Cassia excelsa* — с яркими желтыми цветками и стелющаяся форма эвкалипта *Eucalyptus macrocarpa* (два последних вида — интродуценты). Из травянистых растений необходимо отметить виды рода *Penstemon* с красными и синими цветками, редкий вид *Paeonia brownii* Dougl. ex Hook., *Darlingtonia californica*. Особо следует отметить сборы семян хвойных: *Torreya californica*, *Abies concolor*, *A. magnifica*, *Pseudotsuga menziesii*, *Tsuga mertensiana* (Bong.) Carr., *Juniperus*, *Cupressus*, *Sequoiadendron giganteum* и 13 видов сосны, в том числе *Pinus longaeva* — самое долгоживущее из всех известных видов растений.

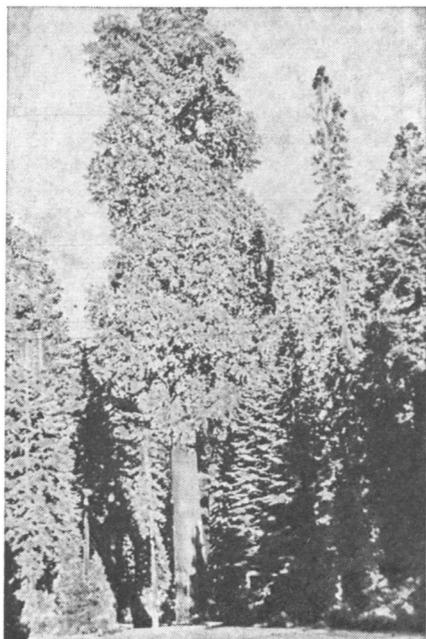


Рис. 4. *Sequoiadendron giganteum*

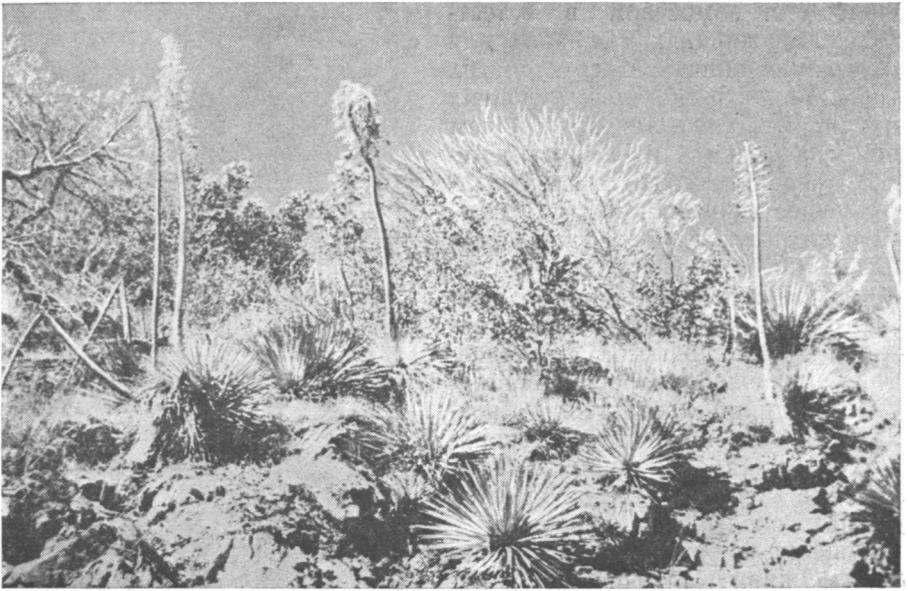


Рис. 5. Пустыня Колорадо

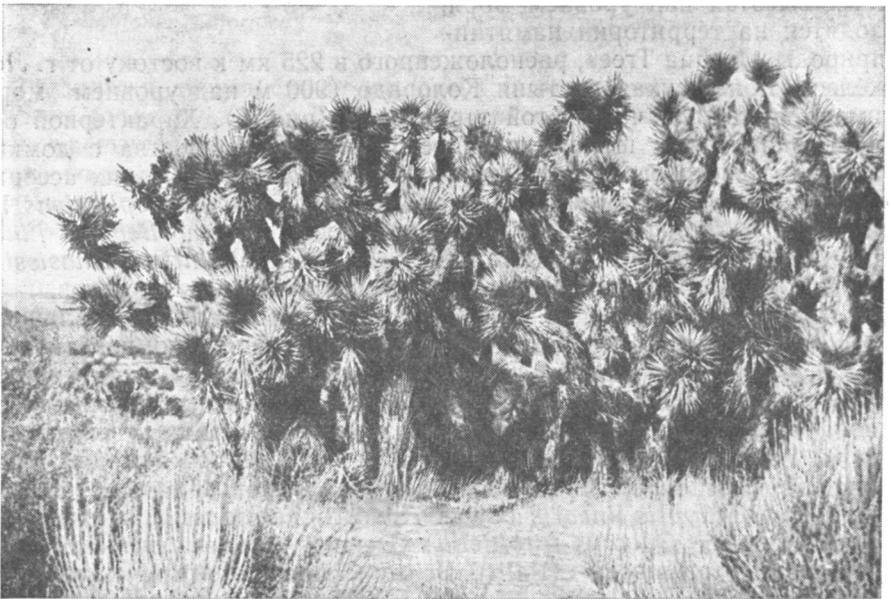


Рис. 6. Юкка коротколистная. Пустыня Мохаве

Среди собранного материала есть пищевые и технические растения, некоторые бобовые, которые могут быть испытаны в качестве кормовых растений.

Участники VIII ботанической экспедиции в США собрали 1055 листов гербария, которые существенно пополнили гербарные фонды ботанических садов СССР.

Главный ботанический сад АН СССР  
Москва  
Центральный Сибирский ботанический сад СО АН СССР,  
Новосибирск  
Государственный ордена Трудового Красного Знамени  
Никитский ботанический сад. Ялта

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ СТАТЕЙ, ОПУБЛИКОВАННЫХ  
В «БЮЛЛЕТЕНЕ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА»  
(выпуски 131—140)

- Абрамян А. Г., Пицакян Н. Г.** Озеленение зоны отдыха в предгорье Араратской равнины.— 137, 1985, с. 57—62.
- Агамиров У. М.** Ассортимент декоративных древесных растений городов Азербайджанской ССР.— 133, 1984, с. 5—10.
- Агамирова М. И.** Ритм роста пихты на Апшероне.— 134, 1984, с. 25—28.
- Акназаров Х.** (соавтор). См. **Касач А. Е., Акназаров Х.**— 133, 1984, с. 20—23.
- Аксенова Н. А., Фролова Л. А.** О культуре редких видов древесных растений СССР в ботаническом саду МГУ им. М. В. Ломоносова.— 133, 1984, с. 85—91.
- Аксенова Н. А., Фролова Л. А.** К использованию дальневосточных древесных растений в лесопарковой зоне Москвы.— 134, 1984, с. 17—71.
- Александрова М. С.** Зимостойкость видов рододендрона и перспективность их интродукции в СССР.— 136, 1985, с. 3—10.
- Александрова М. С., Возна Л. И.** Почвенные условия произрастания рододендрона ряда *Daurica Rojark.* в природе и в культуре. 139, 1985, с. 14—21.
- Андреев Л. Н.** Итоги научной деятельности Главного ботанического сада Академии наук СССР за 40 лет.— 140, 1985, с. 3—10.
- Андреев Л. Н., Россинский В. И., Кузьмин З. Е.** Интродукция дынного дерева (*Carica papaya*) на Гагрском опорном пункте Главного ботанического сада АН СССР и получение исходного сырья для отечественного препарата папаина.— 138, 1985, с. 3—6.
- Андреева И. И.** Основы рационального выращивания и размножения шпажника гибридного.— 131, 1984, с. 71—76.
- Антонюк Н. Е.** Фитоценотический принцип создания коллекций в Центральном республиканском ботаническом саду АН УССР.— 133, 1984, с. 3—5.
- Аскеров А. М.** К изучению папоротника *Asplenium daghestanicum* Christ. 133, 1984, с. 38—41.
- Ахундова Е. С.** (соавтор). См. **Капниос Г. Е., Гусейнова С. О., Ахундова Е. С., Ибадов О. В.**— 137, 1985, с. 72—79.
- Бандере Д. П.** (соавтор). См. **Игаунинос Г. А., Бандере Д. П.**— 134, 1984, с. 28—32.
- Баскова Л. А.** (соавтор). См. **Никонов В. В., Сизов И. И., Иванов Г. А., Баскова Л. А.**— 134, 1984, с. 62—66.
- Баура А. В.** (соавтор). См. **Термена Б. К., Баура А. В., Выклюк М. И., Голубук О. И.**— 131, 1984, с. 11—18.
- Белынская Е. В., Кондратьева В. В., Смирнова З. И.**— Влияние физиологически активных веществ на старение срезанных цветков гвоздики ремонтантной.— 135, 1985, с. 39—44.
- Бережной М. И.** Сезонное развитие древесных интродуцентов в северной левобережной лесостепи УССР.— 137, 1985, с. 8—12.
- Богарада А. П., Спиридонова В. П.** Энтомофауна стального полевого.— 139, 1985, с. 77—79.
- Богарада А. П., Спиридонова В. П., Мартыновская Н. М.** Вредители и болезни желтушника раскидистого на Украине.— 134, 1984, с. 94—97.
- Болотов Н. А.** (соавтор). См. **Калуцкий К. И., Болотов Н. А.**— 131, 1984, с. 3—10.
- Большевцев В. Г., Демидов А. С., Корвин С. Е.** К 180-летию ботанического сада Тартуского государственного университета.— 136, 1985, с. 99—100.
- Большаков Н. М.** Конспект дендрофлоры Саур-Тарбагайской горной области. 135, 1985, с. 26—32.
- Босек П. З.** О встречаемости интродуцированных видов древесных растений в Брянской области.— 138, 1985, с. 22—25.
- Бухарин П. Д., Станко С. А.** Фотоэнергетические особенности адаптации яблони при интродукции.— 140, 1985, с. 62—68.
- Былов В. Н.** Интродукция и селекция цветочно-декоративных растений.— 140, 1985, с. 42—47.
- Былов В. Н.** (соавтор). См. **Размолов В. П., Былов В. Н.**— 136, 1985, с. 95—96.
- Варданын Ж. А.** (соавтор). См. **Казарян В. О., Зироян А. Н., Варданын Ж. А.**— 139, 1985, с. 89—93.
- Вера Алексеевна Поддубная-Арнольди** (к 80-летию со дня рождения).— 134, 1984, с. 103—106.
- Верзилов В. Ф., Михталева Л. А., Дебелов Е. Ю.** Фенолкарбоновые кислоты в листьях различных сортов яблони, привитых на одном подвое.— 134, 1984, с. 55—59.
- Возна Л. И.** (соавтор). См. **Кислых Е. Е., Возна Л. И., Шахова Г. И.**— 135, 1985, с. 87—88.
- Возна Л. И.** (соавтор). См. **Александрова М. С., Возна Л. И.**— 139, 1985, с. 14—23.
- Возна Л. И., Шахова Г. И., Дементьева С. С.** Опыт использования плантона-4Д при выращивании тропических растений.— 135, 1985, с. 47—51

- Волкова Т. И. Интродукция ремонтантных сортов земляники в Главном ботаническом саду АН СССР.—137, 1985, с. 3—8.
- Вопилов В. И. (соавтор). См. Погосова Н. П., Вопилов В. И., Чаплыгина Н. Г. 131, 1984, с. 46—51.
- Воробьева Л. В. (соавтор). См. Михтелева Л. А., Чеканова В. Н., Дебец Е. Ю., Ложникова В. Н., Воробьева Л. В.—139, 1985, с. 47—52.
- Воробьева Л. Г. О показателях зимостойкости роз на Мангышлаке.—139, 1985, с. 31—35.
- Воронина Е. П. Интродукция мяты в Черномоземной зоне европейской части СССР.—138, 1985, с. 6—14.
- Ворошилов В. Н. Новые для флоры СССР виды растений.—133, 1984, с. 24—28.
- Ворошилов В. Н. Критический пересмотр некоторых видов флоры Дальнего Востока.—134, 1984, с. 33—39.
- Ворошилов В. Н., Шлотгауэр С. Д. Новые и редкие виды восточного участка зоны БАМ и прилегающих территорий.—136, 1985, с. 40—44.
- Ворошилов В. Н. (соавтор). См. Грищенко П. П., Ворошилов В. Н.—138, 1985, с. 26—27.
- Встовская Т. Н. О перспективах интродукции древесных растений Дальнего Востока в Сибири.—134, 1984, с. 21—25.
- Встовская Т. Н. Итоги интродукции североамериканских видов древесных растений в Сибири.—136, 1985, с. 10—15.
- Выклюд М. И. (соавтор). См. Термена Б. К., Бацура А. В., Выклюд М. И., Горук О. И.—131, 1984, с. 11—18.
- Габисова А. И. О зимостойкости хвойных в северном Таджикистане.—131, 1984, с. 51—54.
- Гегельский И. Н. О морозостойкости дуба изменчивого.—131, 1984, с. 54—55.
- Гогина Е. Е. (соавтор). См. Порубиновская Г. В., Демидов А. С., Гогина Е. Е.—139, 1985, с. 6—14.
- Головкин Б. Н. Ботанические сады Республики Куба.—135, 1985, с. 81—85.
- Головкин Б. Н. К вопросу об интродукционном районировании.—139, 1985, с. 3—6.
- Головкин Б. Н., Демидов А. С., Смирнова Е. С. Актуальные вопросы интродукции растений в закрытом грунте.—140, 1985, с. 47—50.
- Горовой П. Г. (соавтор). См. Некрасов В. И., Горовой П. Г., Кохно Н. А.—138, 1985, с. 70—74.
- Горохова Г. И. Интродукция винограда амурского в Новосибирске.—132, 1984, с. 41—44.
- Горохова Г. И. Влияние засухи на качество семян некоторых дальневосточных растений.—139, 1985, с. 85—88.
- Горук О. И. (соавтор). См. Термена Б. К., Бацура А. В., Выклюд М. И., Горук О. И.—131, 1984, с. 11—18.
- Григорян Арц. А. Принципы создания сада длительного цветения в предгорьях Арапатской равнины.—133, 1984, с. 69—76.
- Григорян Арц. А., Зироян А. Н. Декоративные травянистые многолетники флоры Армении, перспективные для введения в культуру.—137, 1985, с. 24—28.
- Григорян Арц. А., Пицакян Н. Г. Принципы создания каменных садов в Ереване.—135, 1985, с. 67—71.
- Григорьев А. Г. Интродукция древесных лиан в Северном Крыму.—134, 1984, с. 17—20.
- Григорьев А. Г., Пшеничный И. Е. Древесные насаждения прибрежной части Евпаторийского курорта.—135, 1985, с. 13—17.
- Грищенко П. П., Ворошилов В. Н. *Erimedium kogaipum Nakai*—новый вид для флоры СССР.—138, 1985, с. 26—27.
- Гродинский А. М. Популяционный подход при интродукции растений.—140, 1986, с. 29—33.
- Грознова В. В. (соавтор). См. Синадский Ю. В., Грознова В. В.—139, 1985, с. 68—71.
- Гурина Т. Ф. Интродукция сосны обыкновенной на полуострове Мангышлак.—131, 1984, с. 29—33.
- Гусейнов А. М. (соавтор). См. Подгорный Ю. К., Гусейнов А. М.—132, 1984, с. 15—19.
- Гусейнова С. О. (соавтор). См. Капниос Г. Е., Гусейнова С. О., Ахундова Е. С., Ибадов О. В.—137, 1985, с. 72—79.
- Давыденко А. С. (соавтор). См. Соколова С. М., Загородняя Г. Ю., Давыденко А. С.—134, 1984, с. 47—55.
- Даниелян А. Х. (соавтор). См. Поддубная-Арнольди В. А., Даниелян А. Х.—137, 1985, с. 95—102.
- Данилов Ю. Я. Большой жизненный цикл родилол прясностебельной.—133, 1984, с. 53—57.
- Двораковская В. М. Влияние метеорологических условий на фенологию дальневосточных растений в Москве.—132, 1984, с. 26—32.
- Дебец Е. Ю. (соавтор). См. Верзилов В. Ф., Михтелева Л. А., Дебец Е. Ю.—134, 1984, с. 55—59.
- Дебец Е. Ю. (соавтор). См. Михтелева Л. А., Чеканова В. Н., Дебец Е. Ю., Ложникова В. Н., Воробьева Л. В.—139, 1985, с. 47—52.
- Дементьева С. С. (соавтор). См. Возна Л. И., Шахова Г. И., Дементьева С. С.—135, 1985, с. 47—51.
- Демидов А. С. Всесоюзное совещание «Охрана и культивирование орхидей».—134, 1985, с. 109.
- Демидов А. С., Коровин С. Е. Эколого-географические аспекты интерьерного озеленения.—136, 1985, с. 70—74.
- Демидов А. С., Коровин С. Е. Комиссия по интродукции тропических и субтропических растений закрытого грунта СБС СССР и ее задачи.—139, 1985, с. 97—98.
- Демидов А. С. (соавтор). См. Большачев В. Г., Демидов А. С., Коровин С. Е.—136, 1985, с. 99—100.
- Демидов А. С. (соавтор). См. Порубиновская Г. В., Демидов А. С., Гогина Е. Е.—139, 1985, с. 6—17.
- Демидов А. С. (соавтор). См. Головкин Б. Н., Демидов А. С., Смирнова Е. С.—140, 1986, с. 47—50.
- Дзыбов Д. С. К прогнозированию дальневосточных восстановленных травянистых

- сообществ (агростепей).— 136, 1985, с. 44—52.
- Долидзе И. Г., Некрасов В. И.** Коллекция древесных растений Кутаисского ботанического сада.— 131, 1984, с. 23—28.
- Доманская Э. Н.** Особенности водного режима разновозрастных листьев маслины.— 136, 1985, с. 62—65.
- Дорохов Б. Л.** Ценное пособие по физиологии адаптации растений в условиях интродукции.— 138, 1985, с. 66—67.
- Дорошенко А. К.** К методике обследования городских зеленых насаждений.— 136, 1985, с. 74—76.
- Евгений Николаевич Кондратюк** (к 70-летию со дня рождения).— 133, 1984, с. 105—107.
- Едранов Е. А.** Чебоксарский ботанический сад.— 135, 1985, с. 85—87.
- Едранов Е. А., Некрасов В. И.** Семеношение и качество семян древесных интродуцентов в Чувашской АССР.— 137, 1985, с. 109—113.
- Елисеев И. П.** Многосемядольность, полиэмбриония и фасциации у облепихи крупшиновидной.— 133, 1984, с. 101—104.
- Елисеев И. П.** (соавтор). См. **Сазонова Л. И., Семихов В. Ф., Елисеев И. П.**— 135, 1985, с. 44—47.
- Елманова Т. С., Кольцова А. С., Ржанова Е. И., Паламарчук Л. Р.** Динамика содержания углеводов в органах растений тюльпана.— 136, 1985, с. 65—69.
- Елонова Л. Д.** Внутривидовая изменчивость ценопопуляций типчака в «Аскании-Нова».— 133, 1984, с. 45—48.
- Елонова Л. Д.** Внутриволюционная изменчивость пырея ползучего и мятлика узколистного в заповеднике «Аскания-Нова».— 134, 1984, с. 39—43.
- Жиров В. К.** (соавтор). См. **Кузьмин А. В., Жиров В. К.**— 138, 1985, с. 15—19.
- Загородняя Г. Ю.** (соавтор). См. **Соколова С. М., Загородняя Г. Ю., Давыденко А. С.**— 134, 1984, с. 47—55.
- Зайцев Г. Н.** Методы сочетания декоративных растений в ландшафтных посадках.— 138, 1985, с. 34—41.
- Запругаев М. Л.** (соавтор). См. **Макаренкова Л. П., Запругаев М. Л.**— 136, 1985, с. 36—39.
- Захаренко Г. С., Ярославцев Г. Д.** Генеративная ярусность кроны секвой вечнозеленой.— 136, 1985, с. 32—36.
- Звиргзд А. В.** Охрана и развитие дендрофлоры густонаселенных территорий Латвийской ССР.— 140, 1985, с. 52—55.
- Зейналов Ю. М.** (соавтор). См. **Курбанов М. Р., Зейналов Ю. М.**— 137, 1985, с. 113—116.
- Зейналов Ю. М.** (соавтор). См. **Новрузов Э. Н., Зейналов Ю. М., Шамсизаде Л. А.**— 138, 1985, с. 28—30.
- Зироян А. Н.** (соавтор). См. **Григорян Арц. А., Зироян А. Н.**— 137, 1985, с. 24—28.
- Зироян А. Н.** (соавтор). См. **Казарян В. О., Зироян А. Н., Варданиян Ж. А.**— 139, 1985, с. 89—93.
- Зуева Г. А., Локтева Т. Н., Лукьянова Л. М.** Особенности биологии и газообмена кляйтонии копытелистной в Хибидах.— 134, 1984, с. 59—62.
- Ибадов О. В.** (соавтор). См. **Капинос Г. Е., Гусейнова С. О., Ахундова Е. С., Ибадов О. В.**— 137, 1985, с. 72—79.
- Иванов А. М.** К созданию единой формы справочного каталога семян.— 135, 1985, с. 78—80.
- Иванов А. М.** Феногруппы по признаку начала вегетации древесных растений в Памирском ботаническом саду.— 136, 1985, с. 26—29.
- Иванов Г. А.** (соавтор). См. **Никонов В. В., Сизов И. И., Иванов Г. А., Баскова Л. А.**— 134, 1984, с. 62—66.
- Игаунис Г. А., Бандере Д. П.** О качестве семян древесных интродуцентов в Латвийской ССР.— 134, 1984, с. 28—32.
- Игнатенко М. М.** Кедровая роща под Ярославлем.— 135, 1985, с. 71—72.
- Игнатов М. С.** Находки редких растений в Московской области.— 131, 1984, с. 86—89.
- Игнатов М. С., Макаров В. В.** Новости адвентивной флоры Московской области.— 132, 1984, с. 49—51.
- Игнатов М. С., Харитонов Н. П.** *Polystichum braunii* в Московской области.— 137, 1985, с. 43—47.
- Икрамов М. И., Нормурадов Х.** Жизненный цикл зайцегуба кшгутского.— 133, 1984, с. 62—66.
- Казарян В. В.** О суточной амплитуде содержания ассимилятов в листьях древесных интродуцентов.— 138, 1985, с. 30—33.
- Казарян В. О., Зироян А. Н., Варданиян Ж. А.** Ботаническому саду АН АрмССР — 50 лет.— 139, 1985, с. 89—93.
- Казимирова Р. Н., Кузнецов С. И.** Влияние эдафических условий на рост кедра в Крыму.— 132, 1984, с. 19—26.
- Казимирова Р. Н.** (соавтор). См. **Ярославцев Г. Д., Казимирова Р. Н.**— 133, 1984, с. 16—20.
- Калуцкий К. К., Болотов Н. А.** Адаптационные возможности интродуцентов рода *Pinus* L. в европейской части СССР.— 131, 1984, с. 3—10.
- Каменицкая И. И., Рахимбаев И. Р.** Вегетационное разнообразие лука каратавского в культуре изолированных тканей.— 131, 1984, с. 63—65.
- Капелев И. Г.** Интродукция монарды в Никитском ботаническом саду.— 134, 1984, с. 13—17.
- Капинос Г. Е., Гусейнова С. О., Ахундова Е. С., Ибадов О. В.** Морфогенез лукович тюльпана из природной флоры Азербайджана.— 137, 1985, с. 72—79.
- Каплуненко Н. Ф., Чуприна П. Я.** Плосковеточник восточный на Украине.— 131, 1984, с. 43—46.
- Карпун Ю. Н.** О результатах интродукции декоративных деревьев и кустарников в Сочинском дендропарке «Белые ночи».— 134, 1984, с. 9—12.
- Карташова Л. М.** Развитие пазушных почек у дикорастущих тюльпанов, интродуцированных в Черноземной зоне РСФСР.— 139, 1985, с. 65—67.
- Карташова Л. М.** (соавтор). См. **Муковнина З. П., Кириенчев А. П., Карташова Л. М.**— 136, 1985, с. 29—32.
- Касач А. Е., Акназаров Х.** Дикорастущие кормовые бобовые травы Памира при интродукции в Хорго и Минске.— 133, 1984, с. 20—23.
- Келдыш М. А., Помазков Ю. И.** Особен-

- ности формирования видового состава вирусов в искусственных экосистемах.— 139, 1985, с. 71—76.
- Кира Аркадьевна Соболевская (к 70-летию со дня рождения).— 134, 1984, с. 107—108.
- Киренчев А. Н. (соавтор). См. Муковни-на З. П., Киренчев А. Н., Карташова Л. М.— 136, 1985, с. 29—32.
- Киришин И. К., Мальцев А. В., Стефанович Г. С. Интродукционное изучение овсяницы красной на Урале.— 139, 1985, с. 35—40.
- Кирущенко З. И. Сезонный ритм роста и развития сортов яблони, интродуцированных в Алтайский ботанический сад— 135, 1985, с. 22—25.
- Кислых Е. Е., Возна Л. И., Шахова Г. И. Первое совещание по почвенно-агрохимическим исследованиям в ботанических садах СССР.— 135, 1985, с. 87—88.
- Ключарева М. В. Развитие зигот у тритикале.— 136, 1985, с. 91—95.
- Ковалева А. Г. Сравнительная характеристика ковыльно-разнотравных степей в природе и в экспозиции МГУ им. М. В. Ломоносова.— 133, 1984, с. 28—34.
- Кожевников А. Е., Коркишко Р. И.— *Sagex holotricha* Ohwi — новый вид для флоры СССР.— 135, 1985, с. 32—36.
- Колобов Е. С. (соавтор). См. Хржановский В. Г., Пономаренко С. Ф., Колобов Е. С.— 137, 1985, с. 47—53.
- Коломец Т. П. Видовой состав вредителей тополя в зеленых насаждениях г. Донецка.— 132, 1984, с. 85—86.
- Кольцова А. С., Ржанова Е. И. Сравнительная характеристика ритма вегетации сортов тольпана на Южном берегу Крыма— 133, 1984, с. 76—80.
- Кольцова А. С. (соавтор). См. Елманова Т. С., Кольцова А. С., Ржанова Е. И., Паламарчук Л. Р.— 136, 1985, с. 65—69.
- Кондратьева В. В. (соавтор). См. Бельнская Е. В., Кондратьева В. В., Смирнова З. И.— 135, 1985, с. 39—44.
- Коркишко Р. И. (соавтор). См. Кожевников А. Е., Коркишко Р. И.— 135, 1985, с. 32—36.
- Корниенко Т. Ф. (соавтор). См. Санкина А. С., Путов В. С., Пантелеев Е. И., Корниенко Т. Ф., Субботин Г. И.— 134, 1984, с. 85—90.
- Коровин С. Е., Шатко В. Г. О книге «Карадагский государственный заповедник».— 135, 1985, с. 91—96.
- Коровин С. Е. (соавтор). См. Болычевцев В. Г., Демидов А. С., Коровин С. Е.— 136, 1985, с. 99—100.
- Коровин С. Е., (соавтор). См. Демидов А. С., Коровин С. Е.— 136, 1985, с. 70—74.
- Коровин С. Е. (соавтор). См. Демидов А. С., Коровин С. Е.— 139, 1985, с. 97—98.
- Коропачинский И. Ю., Молчанов Е. Ф., Смирнов И. А. Две тысячи километров по Калифорнии (VIII советско-американская ботаническая экспедиция).— 140, 1986, с. 83—88.
- Корчагина А. М. В Совете ботанических садов Средней Азии.— 139, 1985, с. 98—100.
- Кострикова Л. Н. Развитие генеративных органов у австралийских видов акации в условиях интродукции.— 134, 1984, с. 77—80.
- Кохно Н. А. (соавтор). См. Некрасов В. И., Горовой П. Г., Кохно Н. А.— 138, 1985, с. 70—74.
- Кръстев М. Т., Смирнов И. А. Изучение прививок древесных растений рентгенографическим методом.— 132, 1985, с. 58—63.
- Кузнецов С. И. (соавтор). См. Казмирова Р. Н., Кузнецов С. И.— 132, 1984, с. 19—26.
- Кузьмин А. В., Жиров В. К. Сезонное варьирование размеров листа древесных растений в Субарктике.— 138, 1985, с. 15—18.
- Кузьмин З. Е. Всесоюзное совещание по папайну.— 134, 1984, с. 110—111.
- Кузьмин З. Е. Главному ботаническому саду АН СССР — 40 лет.— 135, 1985, с. 89—90.
- Кузьмин З. Е. Применение ЭВМ в ботанических исследованиях.— 140, 1984, с. 73—77.
- Кузьмин З. Е. (соавтор). См. Андреев Л. Н., Россинский В. И., Кузьмин З. Е.— 138, 1985, с. 3—6.
- Куклина А. Г. Популяционная изменчивость жимолости голубой в Сибири.— 136, 1985, с. 52—55.
- Кукушкин В. А. Морфологические особенности клубнепочек гладиолуса.— 131, 1984, с. 76—81.
- Кукушкин В. А. Морфологические особенности клубнепочек гладиолуса при индукции клубнеобразования.— 132, 1984, с. 77—78.
- Кулиев В. Ш., Мамедов В. Ш. Перспективы расширения ассортимента зеленых насаждений в полупустынных районах Азербайджана.— 135, 1985, с. 73—75.
- Куликова Г. Г., Тихомиров В. Н. Работа ботанических садов европейской части СССР по охране растений и растительных сообществ.— 133, 1984, с. 91—92.
- Курбанов М. Р. Рентгенография семян с увеличенным изображением.— 133, 1984, с. 97—101.
- Курбьянов М. Р. Рентгенографическая оценка качества семян ясеня апшеронской репродукции.— 135, 1985, с. 76—78.
- Курбанов М. Р., Зейналов Ю. М. Качество семян среднеазиатских видов боярышника при интродукции на Апшероне.— 137, 1985, с. 113—116.
- Курбанов Э. А. Ультраструктура покровных клеток пыльника и семязпочки у зизифоры Биберштейна.— 134, 1984, с. 81—84.
- Курдюк А. М. Распределение линейных параметров плодов восточноазиатских видов клена.— 137, 1985, с. 20—24.
- Курдюк М. Г. Орех в дендропарке «Тростянец».— 138, 1985, с. 19—21.
- Курлович Л. Е. Сравнительное изучение семян и родительских форм биотипов лютика кашубского и лютика золотистого.— 132, 1984, с. 46—48.
- Кутас Е. Н. Динамика накопления пигментов пластид в листьях оранжерейных растений.— 135, 1985, с. 54—57.
- Лангельфельд В. Т. (соавтор). См. Якобсон Л. Я., Литвинчик И. С., Лангель-

- фельд В. Т.—131, 1984, с. 105—108.
- Лапин П. И.** Роль Совета ботанических садов СССР в повышении теоретического уровня исследований по интродукции растений.—132, 1984, с. 3—14.
- Лапин П. И.** Деятельность и задачи ботанических садов в свете решений июньского (1983 г.) Пленума ЦК КПСС.—134, 1984, с. 3—9.
- Лапин П. И.** Роль Совета ботанических садов СССР в развитии исследований по интродукции растений.—140, 1986, с. 10—18.
- Лапин П. И., Плотникова Л. С.** Ценный труд по итогам интродукции древесных растений в Словакии.—136, 1985, с. 97—98.
- Лапин П. И., Фурст Г. Г.** Анатомическое строение покровной ткани стебля древесных растений в разных экологических условиях.—131, 1984, с. 90—98.
- Лапин П. И., Хромова Т. В.** Влияние гидротермических условий на укореняемость черенков древесных растений.—132, 1984, с. 52—58.
- Лаптев А. А.** Симпозиум по газоноведению.—138, 1985, с. 68—70.
- Липаева Л. И.** Сравнительное изучение анатомии вегетативных органов у экотипов прибрежных гидрофитов.—131, 1984, с. 98—105.
- Литвинчик И. С.** (соавтор). См. Якобсон Л. Я., Литвинчик И. С., Лангфельд В. Т.—131, 1984, с. 105—108.
- Ложникова В. Н.** (соавтор). См. Михталева Л. А., Чеканова В. Н., Дебец Е. Ю., Ложникова В. Н., Воробьева Л. В.—139, 1985, с. 47—52.
- Локтева Т. Н.** (соавтор). См. Зуева Г. А., Локтева Т. Н., Лукьянова Л. М.—134, 1984, с. 59—62.
- Лубягина Н. П.** Изучение популяций эфемероидов черневой тайги в связи с их охраной и интродукцией в искусственный ценоз.—131, 1984, с. 82—86.
- Лукаевич А.** Почвопокровные растения в ботанических садах и в озеленении городов Польши.—138, 1985, с. 48—52.
- Лукьянова Л. М.** (соавтор). См. Зуева Г. А., Локтева Т. Н., Лукьянова Л. М.—134, 1984, с. 59—62.
- Лысова Н. В., Чуричева Л. И.** Итоги интродукции кустарников на побережье южной Прибалтики.—135, 1985, с. 8—13.
- Львов П. Л.** К познанию дендрофлоры курортной зоны дагестанского побережья Каспия.—135, 1985, с. 64—67.
- Любимов В. Б.** Новый метод вегетативного размножения туранги.—133, 1984, с. 67—68.
- Любимов В. Б.** Опыт интродукции представителей рода *Quercus* L. на полуострове Мангышлак.—139, 1985, с. 27—31.
- Любимова В. Ф., Семенова З. М.** Гибридизация озимой твердой пшеницы с пыреем сизым и пыреем гибридным.—136, 1985, с. 83—91.
- Майтулина Ю. К.** Новые и редкие адвентивные растения Вологодской области.—132, 1984, с. 45—56.
- Макаренкова Л. П.** Особенности развития хвойных растений на Памире.—137, 1985, с. 12—17.
- Макаренкова Л. П., Запрягаев М. Л.** Интродукция микробиоты перекрестнопарной в Памирский ботанический сад.—136, 1985, с. 36—39.
- Макаров В. В.** (соавтор). См. Игнатов М. С., Макаров В. В.—132, 1984, с. 49—51.
- Макеева И. Ю.** (соавтор). См. Тихонова В. Л., Макеева И. Ю., Хоциалова Л. И.—133, 1984, с. 93—97.
- Мальцев А. В.** (соавтор). См. Киршин И. К., Мальцев А. В., Стефанович Г. С.—139, 1985, с. 35—40.
- Мамаев С. А.** Проблемы и достижения охраны генофонда растений на Урале.—140, 1986, с. 37—41.
- Мамедов В. Ш.** (соавтор). См. Кулиев В. Ш., Мамедов В. Ш.—135, 1985, с. 73—75.
- Мартемьянов П. Б., Хромова Т. В.** Агротехнические приемы для ускорения роста древесных растений.—138, 1985, с. 45—48.
- Мартьянов Л. Г.** Сезонные ритмы развития и зимостойкость древесных интродуцентов в Коми АССР.—139, 1985, с. 21—27.
- Мартьяновская Н. М.** (соавтор). См. Богарада А. П., Спиридонова В. П., Мартьяновская Н. М.—134, 1984, с. 94—97.
- Матвеева М. А.** Влияние градиента давления почвенной влаги на размещение нематод в пахотном слое.—134, 1984, с. 91—93.
- Мельникова Т. М.** Биологические особенности семян астрагала шерстистоцветкового.—139, 1985, с. 80—84.
- Минченко Н. Ф.** Перспективы интродукции мгнолиги обратнойяцевидной на Украине.—131, 1984, с. 18—22.
- Михайлов Т. П.** О морфогенезе пажитника плоскоплодного.—133, 1984, с. 57—62.
- Михеев А. Д.** Редкие и исчезающие виды флоры СССР, сохраняемые в Перкальском арборетуме.—134, 1984, с. 43—47.
- Михталева Л. А.** (соавтор). См. Верзилов В. Ф., Михталева Л. А., Дебец Е. Ю.—134, 1984, с. 55—59.
- Михталева Л. А., Чеканова В. Н., Дебец Е. Ю., Ложникова В. Н., Воробьева Л. В.** Эндеогенные гиббереллиноподобные вещества в листьях бромелиевых.—139, 1985, с. 47—52.
- Мишина Г. Н., Талиева М. Н.** Морфофизиологические особенности возбуждителя мучнистой росы флокса.—132, 1984, с. 79—85.
- Молчанов Е. Ф.** (соавтор). См. Коропанский И. Ю., Молчанов Е. Ф., Смирнов И. А.—140, 1986, с. 83—88.
- Муховнина З. П., Киричев А. Н., Карташова Л. М.** Ранневесенние дикорастущие декоративные растения в Воронежском ботаническом саду.—136, 1985, с. 29—32.
- Мухамед Д. С.** Сокращение периода покоя у гладиолуса гибридного.—137, 1985, с. 62—64.
- Мухамед Д. С.** Влияние кампозана на сокращение периода покоя у гладиолуса гибридного.—138, 1985, с. 53—55.
- Мыцк Л. П.** О межвидовых взаимоотношениях газонных злаков.—134, 1984,

- Небайкин В. Д.** (соавтор). См. Шлотгауэр С. Д., Небайкин В. Д.—133, 1984, с. 42—45.
- Некрасов В. И., Горовой П. Г., Кохно Н. А.** Ботаническая экспедиция в юго-восточные штаты США.—138, 1985, с. 70—74.
- Некрасов В. И., Смирнов И. А.** Советско-американская ботаническая экспедиция в Сибири.—137, 1985, с. 117—119.
- Некрасов В. И.** (соавтор). См. Долидзе И. Г., Некрасов В. И.—131, 1984, с. 23—28.
- Некрасов В. И.** (соавтор). См. Едронов Е. А., Некрасов В. И.—137, 1985, с. 109—113.
- Нечаев А. А.** Флористические находки из Северного Приамурья.—133, 1984, с. 34—38.
- Нечаев А. А.** К флоре острова Сахалин.—135, 1985, с. 36—38.
- Никифорова О. Д.** О сибирских видах, вики, родственных *Vicia japonica* A. Gray.—136, 1985, с. 56—61.
- Никонов В. В., Сизов И. И., Иванов Г. А., Баскова Л. А.** Особенности минерального состава хвои сосны обыкновенной в природе и лесокультуре на Колском Севере.—134, 1984, с. 62—66.
- Новоселова А. Н., Севрова О. К., Пятицкая Л. И.** Применение хлорхолинхлорида для улучшения декоративных качеств тагетеса.—138, 1985, с. 41—44.
- Новрузов Э. Н., Зейналов Ю. М., Шамси-заде Л. А.** Биохимическая характеристика плодов видов боярышника, интродуцированных в АзербСССР.—138, 1985, с. 28—30.
- Паламарчук Л. Р.** (соавтор). См. Елманова Т. С., Кольцова Т. С., Ржанова Е. И., Паламарчук Л. Р.—136, 1985, с. 65—69.
- Памяти Леонида Ивановича Прилипко.—131, 1984, с. 109—114.
- Пантелеева Е. И.** (соавтор). См. Санкина А. С., Путов В. С., Пантелеева Е. И., Корниенко Т. Ф., Субботин Г. И.—134, 1984, с. 85—90.
- Паршиков В. К., Рехвишвили И. В.** Антоцианы цветков гвоздики ремонтантной.—135, 1985, с. 52—53.
- Петрова И. П., Соколова С. М.** Биохимическая характеристика плодов интродуцированных видов рябины в Москве.—131, 1984, с. 56—62.
- Петровский П. Я.** Центральному ботаническому саду Академии наук БССР—50 лет.—132, 1984, с. 87—89.
- Петушкова Т. А.** О возможности использования семейства анзовых в зеленом строительстве.—132, 1984, с. 63—70.
- Пицакян Н. Г.** (соавтор). См. Григорян Арц. А., Пицакян Н. Г.—135, 1985, с. 67—71.
- Пицакян Н. Г.** (соавтор). См. Абрамян А. Г., Пицакян Н. Г.—137, 1985, с. 57—62.
- Плотникова Л. С.** (соавтор). См. Лаппин П. И., Плотникова Л. С.—136, 1985, с. 97—98.
- Погосова Н. П., Вопилов В. И., Чаплыгина Н. Г.** Сезонный ритм развития хвойных растений в Сибири.—131, 1984, с. 46—51.
- Подгорный Ю. К., Гусейнов А. М.** Приспособительные реакции сосны крымской при интродукции на Большой Кавказ.—132, 1984, с. 15—19.
- Подгорный Ю. К., Смирнова Н. Г.** Качество семян видов сосны, интродуцированных в Крыму.—131, 1984, с. 33—39.
- Поддубная-Арнольди В. А., Даниелян А. Х.** Цитозмбриологическая характеристика семейства Solanaceae—137, 1985, с. 95—102.
- Помазков Ю. И.** (соавтор). См. Келдыш М. А., Помазков Ю. И.—139, 1985, с. 71—76.
- Пономаренко С. Ф.** (соавтор). См. Хржановский В. Г., Пономаренко С. Ф., Колобов Е. С.—137, 1985, с. 47—54.
- Попович А. Л., Савченко Л. Ф.** Эффект гетерозиса у мяты перечной при межвидовой гибридизации.—137, 1985, с. 91—94.
- Порубиновская Г. В., Демидов А. С., Гогина Е. Е.** Некоторые результаты экспедиции в страны бассейна Индийского океана.—139, 1985, с. 6—14.
- Потапова С. А.** Почвенные условия как один из определяющих факторов при интродукции сосны.—131, 1984, с. 39—43.
- Потапова С. А.** Динамика роста побегов интродуцированных видов сосны.—137, 1985, с. 28—31.
- Проскуряков М. А., Рубаник В. Г.** Опыт и перспективы прогнозирования результатов интродукции древесных в Казахстане.—139, 1986, с. 55—58.
- Путов В. С.** (соавтор). См. Санкина А. С., Путов В. С., Пантелеева Е. И., Корниенко Т. Ф., Субботин Г. И.—134, 1984, с. 85—90.
- Пшеничный И. Е.** (соавтор). См. Григорьев А. Г., Пшеничный И. Е.—135, 1985, с. 13—17.
- Пыжов В. Х., Рихтер А. А.** Сопряженность аминокислотного состава белка семян миндаль.—131, 1984, с. 65—70.
- Пятицкая Л. И.** (соавтор). См. Новоселова А. Н., Севрова О. К., Пятицкая Л. И.—138, 1985, с. 41—44.
- Савченко Л. Ф.** (соавтор). См. Попович А. Л., Савченко Л. Ф.—137, 1985, с. 91—95.
- Санкина А. С., Путов В. С., Пантелеева Е. И., Корниенко Т. Ф., Субботин Г. И.** Нередуцированные гаметы и спонтанная полиплоидия у плодовых культур.—134, 1984, с. 85—90.
- Севрова О. К.** (соавтор). См. Новоселова А. Н., Севрова О. К., Пятицкая Л. И.—138, 1985, с. 41—44.
- Семенов В. И.** Внутривидовая топография гетерохроматина у злаковых.—140, 1985, с. 68—73.
- Семенова З. М.** (соавтор). См. Любимова В. Ф., Семенова З. М.—136, 1985, с. 83—91.
- Семихов В. Ф.** (соавтор). См. Созонова Л. И., Семихов В. Ф., Елисеев И. П.—135, 1985, с. 44—47.
- Сенкевич Н. Г., Эрперт С. Д.** Рост и развитие вяза мелколистного, выращенного из семян разного происхождения.—132, 1984, с. 33—37.
- Сидорович Е. А.** Интродукция новых хо-

- зйственно ценных растений в Белорусском Полесье.—140, 1986, с. 51—52.
- Сизов И. И.** (соавтор). См. **Никонов В. В., Сизов И. И., Иванов Г. А., Баскова Л. А.**—134, 1984, с. 62—66.
- Синадский Ю. В.** О каповых образованиях на ветвях березы бородавчатой.—134, 1984, с. 98—102.
- Синадский Ю. В.** Интегрированная защита аборигенных и интродуцированных растений.—140, 1985, с. 78—82.
- Синадский Ю. В., Грознова В. В.** Причины усыхания интродуцентов сосны и комплексная система защитных мероприятий.—139, 1985, с. 68—71.
- Скворцов А. К.** Внутривидовая изменчивость и новые подходы к интродукции растений.—140, 1986, с. 18—25.
- Скворцов А. К., Харитонов С. Ф.** Дендрологический сад в Переславле — Залеском.—139, 1985, с. 93—95.
- Скворцова Ф. М.** Биоморфологические особенности наперстянки пурпурной при выращивании в Москве.—133, 1984 с. 49—53.
- Скипчинский В. В.** Создание моделей древесных и травянистых сообществ в свете теории интродукции растений.—140, 1986, с. 25—29.
- Смирнов И. А.** Солевыносливость клена ясенелистного в условиях полива.—135, 1985, с. 57—63.
- Смирнов И. А.** Ритм развития и устойчивость древесных растений к низким температурам.—136, 1985, с. 21—25.
- Смирнов И. А.** (соавтор). См. **Коропачинский И. Ю., Молчанов Е. Ф., Смирнов И. А.**—140, 1986, с. 83—88.
- Смирнов И. А.** (соавтор). См. **Кръстев М. Т. Смирнов И. А.**—132, 1984, с. 58—63.
- Смирнов И. А.** (соавтор). См. **Некрасов В. И., Смирнов И. А.**—137, 1985, с. 117—119.
- Смирнова Е. С.** Методика определения морфологических структур у орхидных.—132, 1984, с. 71—77.
- Смирнова Е. С.** Общность различия биоморфологии видов рода *Phalaenopsis*.—137, 1985, с. 65—72.
- Смирнова Е. С.** Структурное разнообразие орхидных.—139, 1985, с. 57—64.
- Смирнова Е. С.** (соавтор). См. **Головкин Б. Н., Демидов А. С., Смирнова Е. С.**—140, 1986, с. 47—50.
- Смирнова З. И.** (соавтор). См. **Белынская Е. В., Кондратьева В. В., Смирнова З. И.**—135, 1985, с. 39—44.
- Смирнова Н. Г.** (соавтор). См. **Подгорный Ю. К., Смирнова Н. Г.**—131, 1984, с. 33—39.
- Соболевская К. А.** Интродукция растений и проблема охраны генофонда природной флоры.—135, 1985, с. 3—8.
- Соболевская К. А.** Интродукция и охрана представителей флоры восточных регионов СССР.—140, 1986, с. 33—37.
- Созонова Л. И., Семихов В. Ф., Елисеев И. П.** Аминокислотный состав семян представителей сем. лоховых.—135, 1985, с. 44—47.
- Соколова С. М., Загородняя Г. Ю., Давыденко А. С.** Морфолого-анатомические и биохимические особенности семян видов семейства *Rapaveraceae*—134, 1984, с. 47—55.
- Соколова С. М.** (соавтор). См. **Петрова И. П., Соколова С. М.**—131, 1984, с. 56—62.
- Спиридонова В. П.** (соавтор). См. **Богарада А. П., Спиридонова В. П., Мартыновская Н. М.**—134, 1984, с. 94—97.
- Спиридонова В. П.** (соавтор). См. **Богарада А. П., Спиридонова В. П.**—139, 1985, с. 77—79.
- Станко С. А.** (соавтор). См. **Бухарин П. Д., Станко С. А.**—140, 1986, с. 62—68.
- Стефанович Г. С.** (соавтор). См. **Киршин И. К., Мальцев А. В., Стефанович Г. С.**—139, 1985, с. 35—40.
- Стеценко Н. М.** Жизнеспособность спор некоторых видов папоротника.—138, 1985, с. 63—65.
- Стороженко В. Г.** Полезная книга (о монографии Ю. В. Синадского).—135, 1985, с. 97.
- Субботин Г. И.** (соавтор). См. **Санкина А. С., Путов В. С., Пантелева Е. И., Корниенко Т. Ф., Субботин Г. И.**—134, 1984, с. 85—90.
- Сухоруких Ю. И.** К биоморфологии ореха грецкого.—137, 1985, с. 89—90.
- Рабинович А. М.** О работе постоянной комиссии СБС СССР по изучению лекарственных растений.—139, 1985, с. 96.
- Размологов В. П., Былов В. Н.** О получении *in vitro* многоклеточной ткани из пыльцевых зерен *Raeonia hybrida*.—136, 1985, с. 95—96.
- Рахимбаев И. Р.** (соавтор). См. **Каменецкая И. И., Рахимбаев И. Р.**—131, 1984, с. 63—65.
- Рехвиашвили И. В.** (соавтор). См. **Паршиков В. И., Рехвиашвили И. В.**—135, 1985, с. 52—53.
- Ржанова Е. И.** (соавтор). См. **Елманова Т. С., Кольцова А. С., Ржанова Е. И., Паламарчук Л. Р.**—136, 1985, с. 65—69.
- Ржанова Е. И.** (соавтор). См. **Кольцова Н. С., Ржанова Е. И.**—133, 1984, с. 76—80.
- Рихтер А. А.** (соавтор). См. **Пыжов В. Х., Рихтер А. А.**—131, 1984, с. 65—70.
- Романюк В. В.** О прорастании пыльцы жимолости *in vitro*.—139, 1985, с. 53—57.
- Россинский В. И.** Возделывание дынного дерева на Гагрском опорном пункте ГБС АН СССР.—132, 1984, с. 37—40.
- Россинский В. И.** (соавтор). См. **Андреев Л. Н., Россинский В. И., Кузьмин З. Е.**—138, 1985, с. 3—6.
- Рубаник В. Г.** (соавтор). См. **Проскуряков М. А., Рубаник В. Г.**—140, 1986, с. 55—58.
- Рункова Л. В., Юрьева Н. А.** О содержании фенольных соединений и белка в генеративных органах лука в связи с межвидовой гибридизацией.—139, 1985, с. 41—47.
- Рысина Г. П.** Опыт восстановления популяций охраняемых растений в Подмосковье.—133, 1984, с. 81—85.
- Талиева М. Н., Фурст Г. Г.** Анатомо-физиологическая характеристика устойчивости лука молочнокветного к перноспорозу.—138, 1985, с. 56—62.

- Талиева М. Н., Юрьева Н. А. Морфологическая и гистохимическая характеристика генеративных элементов лука.— 137, 1985, с. 102—108.
- Талиева М. Н. (соавтор). См. Мишина Г. Н., Талиева М. Н.— 132, 1984, с. 79—85.
- Танфильев В. Г. Испытание многолетних злаков, бобовых и других растений в Ставропольском ботаническом саду.— 135, 1985, с. 17—20.
- Термена Б. К., Бацура А. В., Вылюк М. И., Горук О. И. Особенности органогенеза генеративных побегов древесных интродуцентов в Прикарпатье.— 131, 1984, с. 11—18.
- Тихомиров В. Н. (соавтор). См. Куликова Г. Г., Тихомиров В. Н.— 133, 1984, с. 91—92.
- Тихонова В. Л., Макеева И. Ю., Хоциалова Л. И. Морфобиологические особенности семян колючника альпийского.— 133, 1984, с. 93—97.
- Ткачик В. П. Аборигенная дендрофлора Украинских Карпат, ее анализ и возможности использования в зеленом строительстве.— 136, 1985, с. 15—21.
- Триль В. М. Оценка перспективности для интродукции некоторых алтайских лекарственных растений.— 133, 1984, с. 11—15.
- Тропина Л. П. Многолетняя кукуруза в Новосибирске.— 135, 1985, с. 20—22.
- Трофимова И. А. Биоморфология и развитие замиокулькаса в оранжерее.— 137, 1985, с. 79—83.
- Тюрина Е. В. Популяционная изменчивость и ее значение в интродукционных исследованиях.— 137, 1985, с. 32—37.
- Удра И. Ф. Естественное расселение древесных гемиянемохоров.— 137, 1985, с. 37—43.
- Фролов Ю. М. Морфологические особенности генеративных органов окопника шершавого в Коми АССР.— 137, 1985, с. 83—88.
- Фролова Л. А. (соавтор). См. Аксенова Н. А., Фролова Л. А.— 133, 1984, с. 85—91.
- Фролова Л. А. (соавтор). См. Аксенова Н. А., Фролова Л. А.— 134, 1984, с. 67—71.
- Фурст Г. Г. (соавтор). См. Лапин П. И., Фурст Г. Г.— 131, 1984, с. 90—98.
- Фурст Г. Г. (соавтор). См. Талиева М. Н., Фурст Г. Г.— 138, 1985, с. 56—62.
- Харитонов Н. П. (соавтор). См. Игнатов М. С., Харитонов Н. П.— 137, 1985, с. 43—47.
- Харитонов С. Ф. (соавтор). См. Скворцов А. К., Харитонов С. Ф.— 139, 1985, с. 93—95.
- Хоциалова Л. И. (соавтор). См. Тихонова В. Л., Макеева И. Ю., Хоциалова Л. И.— 133, 1984, с. 93—97.
- Хржановский В. Г., Пономаренко С. Ф., Колобов Е. С. Микроморфологическая характеристика плодов шиповника в связи с систематикой рода *Rosa* L.— 137, 1985, с. 47—54.
- Хромова Т. В. Влияние сроков заготовки побегов на укореняемость зимних и весенних черенков древесных интродуцентов.— 136, 1985, с. 77—82.
- Хромова Т. В. (соавтор). См. Лапин П. И., Хромова Т. В.— 132, 1984, с. 52—58.
- Хромова Т. В. (соавтор). См. Мартемьянов П. Б., Хромова Т. В.— 138, 1985, с. 45—47.
- Чаплыгина Н. Г. (соавтор). См. Погосова Н. П., Вопилов В. И., Чаплыгина Н. Г.— 131, 1984, с. 46—51.
- Чеканова В. Н. (соавтор). См. Михтелева Л. А., Чеканова В. Н., Дебев Е. Ю., Ложникова В. Н., Воробьева Л. В.— 139, 1985, с. 47—52.
- Чуприна П. Я. (соавтор). См. Каплуненко Н. Ф., Чуприна П. Я.— 131, 1984, с. 43—46.
- Чуричева Л. И. (соавтор). См. Лысова Н. В., Чуричева Л. И.— 135, 1985, с. 8—13.
- Шамси-заде Л. А. (соавтор). См. Новрузов Э. Н., Зейналов Ю. М., Шамси-заде Л. А.— 138, 1985, с. 28—30.
- Шатко В. Г. (соавтор). См. Коровин С. Е., Шатко В. Г.— 135, 1985, с. 91—96.
- Шахова Г. И. О развитии и размножении аллоплектуса.— 137, 1985, с. 54—57.
- Шахова Г. И. (соавтор). См. Возна Л. И., Шахова Г. И., Дементьева В. С.— 135, 1985, с. 47—51.
- Шахова Г. И. (соавтор). См. Кислых Е. Е., Возна Л. И., Шахова Г. И.— 135, 1985, с. 87—88.
- Шарлет О. Д. Вейгела в Никитском ботаническом саду.— 137, 1985, с. 17—20.
- Шлотгауэр С. Д., Небайкин В. Д. К познанию адвентивной флоры южной части Хабаровского края.— 133, 1984, с. 42—45.
- Шлотгауэр С. Д. (соавтор). См. Ворошилов В. Н., Шлотгауэр С. Д.— 136, 1985, с. 40—44.
- Эрперт С. Д. (соавтор). См. Сенкевич Н. Г. Эрперт С. Д.— 132, 1984, с. 33—37.
- Юрьева Н. А. (соавтор). См. Рункова Л. В., Юрьева Н. А.— 139, 1985, с. 41—47.
- Юрьева Н. А. (соавтор). См. Талиева М. Н., Юрьева Н. А.— 137, 1985, с. 102—108.
- Якобсон Л. Я., Литвинчик И. С., Лангельфельд В. Т. Развитие мужского гаметофита у *Viburnum* L.— 131, 1984, с. 105—108.
- Ярославцев Г. Д., Казимиров Р. П. Секвойдендрон гигантский в Средней Азии.— 133, 1984, с. 16—20.
- Ярославцев Г. Д. (соавтор). См. Захаренко Г. С., Ярославцев Г. Д.— 136, 1985, с. 32—36.

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Андреев Л. Н.</i> Итоги научной деятельности Главного ботанического сада Академии наук СССР за 40 лет	3
<i>Лапин П. И.</i> Роль Совета ботанических садов СССР в развитии исследований по интродукции растений	10
<i>Скворцов А. К.</i> Внутривидовая изменчивость и новые подходы к интродукции растений	18
<i>Скрипчинский В. В.</i> Создание моделей древесных и травянистых сообществ в свете теории интродукции растений	25
<i>Гродзинский А. М.</i> Популяционный подход при интродукции растений	29
<i>Соболевская К. А.</i> Интродукция и охрана представителей флоры восточных регионов СССР	33
<i>Мамаев С. А.</i> Проблемы и достижения охраны генофонда растений на Урале .	37
<i>Былов В. Н.</i> Интродукция и селекция цветочно-декоративных растений .	42
<i>Головкин Б. Н., Демидов А. С., Смирнова Е. С.</i> Актуальные вопросы интродукции растений в закрытом грунте	46
<i>Сидорович Е. А.</i> Интродукция новых хозяйственно ценных растений в Белорусском Полесье	50
<i>Звиргзд А. В.</i> Охрана и развитие дендрофлоры густонаселенных территорий Латвийской ССР	52
<i>Проскуряков М. А., Рубаник В. Г.</i> Опыт и перспективы прогнозирования результатов интродукции древесных растений в Казахстане	55
<i>Смирнов Ю. С.</i> Коллекции растений ботанического сада Ботанического института АН СССР и их изучение	58
<i>Бухарин П. Д., Станко С. А.</i> Фотоэнергетические особенности адаптации яблони при интродукции	62
<i>Семенов В. И.</i> Внутривидовая топография гетерохроматина у злаковых	68
<i>Кузьмин Э. Е.</i> Применение ЭВМ в ботанических исследованиях	73
<i>Синадский Ю. В.</i> Интегрированная защита аборигенных и интродуцированных растений	78

## ПОТЕРИ НАУКИ

Памяти Татьяны Павловны Петровской-Барановой (25.V 1924—20.VI 1984)	83
---	----

## ИНФОРМАЦИЯ

<i>Коропачинский И. Ю., Молчанов Е. Ф., Смирнов И. А.</i> Две тысячи километров по Калифорнии (VIII советско-американская ботаническая экспедиция)	85
Указатель статей, опубликованных в выпусках 131—140 «Бюллетеня ГБС»	91

УДК 58.006 : 631.529

Андреев Л. Н. **Итоги научной деятельности Главного ботанического сада Академии наук СССР за 40 лет.**— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1986, вып. 140.

Приводится история создания и становления ГБС как ведущего научно-исследовательского учреждения экспериментальной ботаники. Дается краткая характеристика ботанических коллекций, собранных в отделах Сада. Подводятся итоги многолетних научных исследований в области интродукции и отдаленной гибридизации растений.

УДК 58.006 : 631.529

Лапьян П. И. **Роль Совета ботанических садов СССР в развитии исследований по интродукции растений.**— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1986, вып. 140.

Кратко излагается история создания союзного и региональных советов ботанических садов, отмечаются главные направления и методика работ, координируемых СБС СССР, а также основные достижения и публикации ботанических садов. Характеризуется его ведущая и организаторская роль в объединении и координации исследований в области интродукции растений.

Библиогр. 5 назв.

УДК 575.23 : 631.529

Скворцов А. К. **Внутривидовая изменчивость и новые подходы к интродукции растений.**— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1986, вып. 140.

Из анализа полученных автором и его сотрудниками результатов изучения внутривидовой изменчивости растений в природном ареале и при интродукции и натурализации сделаны 2 вывода: 1) важнейшим показателем успешности интродукции перекрестноопыляемого вида и одновременно указанием на хорошую перспективу дальнейшего распространения вида в культуре является наличие значительного диапазона изменчивости; 2) при введении в культуру нового для данного региона вида приоритетным должно быть создание климатически устойчивой и генотипически разнообразной популяции, и лишь дальнейшим этапом — отбор хозяйственно ценных генотипов. На основе этих положений автором с сотрудниками отдела создана климатически устойчивая и генетически многообразная московская популяция абрикоса.

Ил. 3.

УДК 631.529 : 581.55

Скрипчинский В. В. — **Создание моделей древесных и травянистых сообществ в свете теории интродукции растений.**— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1986, вып. 140.

Многолетние опыты по созданию моделей лесных и травянистых сообществ в Ставропольском ботаническом саду на площади около 6 га дали устойчивые результаты и позволили сформировать некоторые положения теории интродукции ценозов. Автор подчеркивает необходимость включения в понятие интродукции не только отдельных видов, но и их сочетаний для создания ценозов, отвечающих различным требованиям.

Библиогр. 16 назв.

УДК 631.529 : 581.14

Гродзинский А. М. **Популяционный подход при интродукции растений.**— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1986, вып. 140

Биологический анализ структуры популяции, основанный на изучении признаков (в первую очередь физиолого-биохимических), определяющих характер роста, размножения, продуктивности и устойчивости, позволяет выделять и отбирать для интродукции наиболее выгодные (высокопродуктивные и устойчивые) биотипы и обеспечивать сохранение генофонда.

Библиогр. 8 назв.

УДК 631.529 : 502.75 : 582

Соболевская К. А. **Интродукция и охрана представителей флоры восточных регионов страны.**— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1986, вып. 140.

В статье освещаются методологические позиции и принципы подбора исходного материала в ботанических садах Сибири и Дальнего Востока при освоении природной флоры. Последовательно рассматриваются разделы интродукционных исследований и приводятся важнейшие их итоги, подчеркивается принципиальное отличие в интродукции редких и исчезающих видов.

Библиогр. 14 назв.

УДК 502.75 582(470.5)

Мамасев С. А. **Проблемы и достижения охраны генофонда растений на Урале.**— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1986, вып. 140.

В статье обсуждаются особенности и методы решения проблемы охраны растений на Урале по трем направлениям: сохранение генофонда редких видов, сохранение широко распространенных видов, ареал которых сокращается под влиянием антропогенных факторов, и сохранение генофонда лесообразующих видов.

Библиогр. 12 назв.

УДК 631.529 635.9

Былов В. Н. **Интродукция и селекция цветочно-декоративных растений.**— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1986, вып. 140.

Работы по интродукции декоративных растений ведутся в ГБС АН СССР с 1946 г. Создан крупнейший коллекционный фонд цветочно-декоративных растений (8 000 наименований), который служит источником пополнения коллекций зональных ботанических садов, обогащения ассортимента в зеленом строительстве и базой для селекционной работы. Пер-

вичному изучению подверглись 6 020 сортов роз, 512 сортов сирени, 8 997 сортов однолетников, 810 сортов пиона, 1 800 сортов ириса, 1 760 сортов георгин, 1 528 сортов луковичных, 2 300 — гладиолуса и 4 200 таксонов малораспространенных многолетников. Проводится сравнительная сортооценка ведущих декоративных культур, составляется методика их госсортоиспытания, публикуются списки лучших сортов, рекомендуемых производству.

Библиогр. 13 назв.

УДК 631.529

Головкин Б. Н., Демидов А. С., Смирнова Е. С. Актуальные вопросы интродукции растений в закрытом грунте.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1986, вып. 140.

В отделе тропической флоры ГБС АН СССР разрабатываются вопросы интродукционного прогноза на основе эколого-географических сопоставлений и методы морфологического контроля интродуцентов в закрытом грунте. Авторы оценивают результаты этой работы и намечают пути ее дальнейшего развития.

УДК 631.529(476)

Сидорович Е. А. Интродукция новых хозяйственно ценных растений в Белорусском Полесье.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1986, вып. 140.

В Белорусском Полесье на переувлажненных почвах успешно ведутся работы по интродукции и культуре ценных лекарственных и пищевых растений, североамериканской клюквы крупноплодной, голубики высокой, брусники, черники и др. Усилия интродукторов направлены на отбор продуктивных, экологически пластичных, высокоэкономических и устойчивых к болезням и вредителям форм, перспективных для освоения в культуре.

УДК 502.75 : 582(474.3)

Звиргзд А. В. Охрана и развитие дендрофлоры густонаселенных территорий.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1986, вып. 140.

С целью получения сведений о распространенности, долговечности, устойчивости и количественных соотношениях интродуцентов проведена инвентаризация искусственных посадок древесных растений в городах и населенных пунктах ЛатвССР (Рига, Юрмала, Елгава, Резекне, Валмиера, Смилтене, Валва, Вентспилс и др.). Выявлен ассортимент, специфичный для отдельных городов, выделены объекты, нуждающиеся в охране. Для городских насаждений и питомников рекомендовано 160 таксонов древесных растений, из которых составлено 18 типовых наборов для различных условий произрастания на густонаселенных территориях.

Табл. 1.

УДК 631.529(574)

Проскураков М. А., Рубаник В. Г. Опыт и перспективы прогнозирования результатов интродукции древесных растений в Казахстане.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1986, вып. 140.

В Казахстане создано шесть опорных пунктов по интродукции растений. Наиболее перспективными очагами привлечения древесных растений в республику являются североамериканская, европео-сибирская, китайско-японская и монго-центральноазиатская флористические подобласти. Ставится вопрос о необходимости развития и применения в целях интродукционного прогноза интерполяционных методов.

Библиогр. 8 назв.

УДК 58.006(470.23—2)

Смирнов Ю. С. Коллекции растений ботанического сада Ботанического института АН СССР и их изучение.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1986, вып. 140.

В настоящее время в коллекциях ботанического сада БИН АН СССР насчитывается 9 тыс. таксонов, в том числе 7 тыс. видов, принадлежащих 1752 родам и 263 семействам. Продолжается пополнение коллекций путем привоза семян и растений экспедициями за рубеж и в различные районы СССР. Ведется плодотворная работа по монографическому изучению определенных систематических групп (Америллисовые розы, Колокольчиковые, Орхидные, Лилейные, Ирисовые и др.). В практику зеленого строительства внедряется новый ассортимент декоративных растений, в саду создаются тематические экспозиции, публикуются монографии.

Библиогр. 4 назв.

УДК 634.11 : 631.529 581.13

Бухарин П. Д., Станко С. А. Фотоэнергетические особенности адаптации яблони при интродукции.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1986, вып. 140.

Исследованы динамика нарастания биомассы и листовой поверхности, пигменты пластид, количество и соотношение реакционных центров и фотосистем, интенсивность фотосинтеза и темнового дыхания и другие процессы в листьях годичного побега яблони в онтогенезе. Установлена большая роль темнового дыхания в жизнедеятельности растений при интродукции. Отмечены особенности изученных процессов у культурных сортов и диких видов яблони.

Табл. 2. Библиогр. 7 назв.

УДК 575.1 : 576.312.342 633.1

Семенов В. И. Внутрихромосомная топография гетерохроматина у злаковых.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1986, вып. 140.

Исследованы дифференциально окрашенные по С-методу хромосомы 17 культурных и диких видов злаковых разной плоидности и относящихся к разным родам. Показана специфичность расположения С-гетерохроматина на хромосомах изученных видов, что имеет адаптивный смысл. Для характеристики данного явления предложен термин «внутрихромосомная топография гетерохроматина». Обсуждается возможность использования данных о характере внутрихромосомной топографии гетерохроматина в хромосомах различных видов и популяций для решения вопросов эволюции, селекции и интродукции растений.

Ил. 1. Библиогр. 17 назв.

УДК 581 : 681.142.4

Кузьмин З. Е. Применение ЭВМ в ботанических исследованиях.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1986, вып. 140.

Дается анализ использования электронно-вычислительных машин в ботанических исследованиях. Приводятся сведения о применении автоматизированных информационно-поисковых систем (ИПС) и компьютеров в гербарном деле, флористике, картографии, при изучении растительных ресурсов и т. п. Излагаются цели и задачи создания ИПС по коллекционным фондам ботанических садов СССР и некоторые итоги ее организации.

Библиогр. 23 назв.

УДК 632 : 631.529(47+57 — 25)

Сиядский Ю. В. Интегрированная защита аборигенных и интродуцированных растений.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1986, вып. 140.

В статье рассматриваются особенности защиты местных и интродуцированных растений, показаны перспективность интегрированного метода защиты растений и влияние его на окружающую среду. Особое место уделено биологическому методу борьбы на примере работы отдела защиты растений и карантинной службы ГБС АН СССР за последние 10 лет.

Библиогр. 13 назв.

УДК 910.4(794)

Коропачинский И. Ю., Молчанов Е. Ф., Смирнов И. А. Две тысячи километров по Калифорнии (VIII советско-американская ботаническая экспедиция).— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1986, вып. 140.

В 1983 г. состоялась VIII советско-американская ботаническая экспедиция в США, целью которой было ознакомление с флорой и естественной растительностью штата Калифорния. Участники экспедиции посетили заповедник «Миурские Леса», национальные парки — «Лассен Вулканик», «Йосемити», «Секвойя», «Кингс Кэньон», памятник природы «Джозуа Три» и другие места. Собраны семена, живые растения и гербарий.

Ил. 6.

## Бюллетень Главного ботанического сада

Выпуск 140

Утверждено к печати

Главным ботаническим садом Академии наук СССР

Редактор издательства Э. И. Николаева. Художественный редактор Н. Н. Власик  
Технический редактор А. М. Сатарова. Корректор Л. И. Левашова

ИБ № 31191

Сдано в набор 20.01.86. Подписано к печати 03.04.86. Т-00272. Формат 70×108<sup>1/16</sup>  
Бумага типографская № 1. Гарнитура литературная. Печать высокая.

Усл. печ. л. 9,1. Усл. кр. отт. 9,28. Уч.-изд. л. 10,4. Тираж 1450 экз. Тип. зак. 4744

Цена 1 р. 60 к.

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Наука»

117864 ГСП-7, Москва В-485 Профсоюзная ул., 90.

2-я типография издательства «Наука» 121099, Москва, Г-99, Шубинский пер., 6.

# ПРАВИЛА ПРЕДСТАВЛЕНИЯ РУКОПИСЕЙ В «БЮЛЛЕТЕНЬ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА»

1. В «Бюллетене Главного ботанического сада» публикуются в основном оригинальные статьи, написанные по результатам законченных экспериментальных работ и выполненные в пределах тематики, разрабатываемой ботаническими садами СССР. Обзорные статьи и материалы по истории науки к печати не принимаются.
2. Статьи должны быть технически вполне подготовлены к печати и литературно обработаны. Их объем не должен превышать 12 страниц машинописного текста, включая таблицы, список литературы и иллюстрации.
3. К статье, направляемой в «Бюллетень», должна быть приложена необходимая документация и краткий реферат (не более 0,5 страниц машинописного текста через два интервала). В реферате сжато излагаются существо работы и основные выводы; в конце реферата указывается число таблиц, иллюстраций и библиографических источников.
4. В редколлегия «Бюллетеня» представляются два экземпляра рукописи, перепечатанных на пишущей машинке через два интервала.
5. Латинские названия растений, формулы и условные обозначения также должны быть написаны на машинке. Указывать авторов таксонов не обязательно, но в сноске необходимо привести источники, по которым даются латинские названия растений. Если по каким-либо причинам авторы таксонов все же приводятся, то их следует указывать лишь при первом упоминании таксона в тексте или в таблице, содержащей перечень видов.
6. Ссылки на литературу в тексте даются цифрами, заключенными в квадратные скобки. Список литературы начинается с отдельного листа в порядке упоминания источника в тексте.

В библиографическом описании источника последовательно приводятся: порядковый номер; фамилия и инициалы автора; название книги или статьи (с указанием книги, журнала, в котором она опубликована). Для статей из журналов указываются также том, номер, выпуск; место издания (город); издательство или издание; год издания; страницы (для статей, помещенных в книгах и журналах), для монографий указывается общее число страниц; для авторефератов диссертаций указывается место защиты, а также шифр специальности. Например:

1. Черепанов С. К. Сосудистые растения СССР. Л.: Наука, 1981. 509 с.
  2. Род Шафран — *Stocus L.*//Флора Европейской части СССР. Л.: Наука, 1979, т. 4, с. 293—299.
  3. Колобов Е. С. Экологическая дислокация шиповников Дагестана//Бюл. Гл. ботан. сада, 1982, вып. 125, с. 34—40.
  4. Габриэлян Э. Ц. Род *Sorbus L.* в Западной Азии и Гималаях: Автореф. дис. д-ра биол. наук. 03.00.05. Ереван: БИН АН СССР, 1974. 40 с.
- Описания депонированных работ приводятся в следующем порядке, например:
- Косых В. М., Голубев В. Н. Современное состояние редких и эндемичных растений Горного Крыма/Гос. Никитский ботан. сад, 1983. 119 с. Деп. в ВИНТИ 03.06.83, № 3360—83.
7. Картографический материал принимается только на контурных картах последних лет издания или в виде схем.
  8. Повторение одних и тех же данных в тексте, графиках и таблицах не допускается. Каждая таблица должна иметь заголовок и порядковый номер (если их больше одной). При составлении таблиц необходимо учитывать формат «Бюллетеня».
  9. Иллюстрации (рисунки, графики и фотографии) объединяются общей нумерацией в тексте и в «Описи рисунков». Все условные обозначения должны быть объяснены в подписи к рисункам, которые следует максимально разгрузить от подписей. В тексте обязательны ссылки на номера рисунков и таблиц.
  10. Графики, чертежи и рисунки должны быть выполнены тушью на плотной бумаге, ватмане, кальке или миллиметровке и представляются в одном экземпляре. Фото-снимки (для тоновых клише) представляются в двух экземплярах, отпечатанных на

белой глянцевой бумаге. Формат иллюстраций должен быть таким, чтобы при их воспроизведении не требовалось уменьшение более чем в 3 раза. На оборотной стороне каждой иллюстрации мягким карандашом без нажима делаются надписи — указывается номер рисунка по описи, автор и название статьи, отмечается верх и низ рисунка. Подписи к рисункам и картам представляются на отдельном листе, перепечатанном на машинке через два интервала.

11. Редколлегия оставляет за собой право делать в рукописи необходимые исправления, сокращения и дополнения. После рецензирования рукопись может быть возвращена автору для доработки. Копия отредактированного экземпляра направляется автору для окончательной проверки и подписи в печать. Этот экземпляр заменяет корректуру и должен быть срочно возвращен в редакцию. Невозвращение копии рукописи в редакцию в срок не приостанавливает публикацию статьи.
12. При направлении рукописи в редакцию обязательно указывается почтовый индекс, точный почтовый адрес и телефон (домашний и служебный), фамилия, имя, отчество (полностью), специальность, должность и звание автора.
13. Автору высылаются бесплатно 22 авторских отиска статьи.
14. Рукописи следует направлять по адресу: 127276, Москва И-276, Ботаническая ул. 4, Главный ботанический сад АН СССР, редакция «Бюллетеня ГБС».
15. Статьи, составленные без соблюдения этих правил, редколлегией не рассматриваются и возвращаются авторам.