

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

**БЮЛЛЕТЕНЬ
ГЛАВНОГО
БОТАНИЧЕСКОГО
САДА**

Выпуск 81



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

1971

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

БЮЛЛЕТЕНЬ
ГЛАВНОГО
БОТАНИЧЕСКОГО
САДА

Выпуск 81



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

МОСКВА

1971

В выпуске публикуются материалы Объединенной сессии Совета ботанических садов СССР и Ученого совета Главного ботанического сада. Подводятся итоги научной деятельности Главного ботанического сада за 25 лет. Излагаются научные основы интродукции древесных растений в средней полосе СССР, сортоизучения и сортооценки декоративных растений, защиты растений; принципы и перспективы мобилизации растений. Освещены результаты интродукционных работ на основе метода родовых комплексов и исследований с применением эколого-исторического анализа флоры. Публикуются статьи о качестве ферментов, как факторе интродукции, о роли косвенных приспособлений в природе и при интродукции, по аллелопатии, о заповедниках и памятниках природы Украины. Выпуск рассчитан на научных работников ботанических садов, агрономов, лесоводов и любителей природы.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Ответственный редактор академик *Н. В. Цицин*

Члены редколлегии: *А. В. Благовещенский, В. Н. Былов, В. Ф. Верзилов, А. И. Воронцов, В. Н. Ворошилов, П. И. Лапин* (зам. отв. редактора),
Ю. Н. Малыгин, Г. С. Оголевец (отв. секретарь), *А. К. Скворцов*

В СОВЕТЕ БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ СССР И УЧЕНОМ СОВЕТЕ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА АН СССР

26—28 мая 1970 г. в Москве состоялась объединенная научная сессия Совета ботанических садов СССР и Ученого Совета Главного ботанического сада АН СССР, посвященная столетию со дня рождения В. И. Ленина. В работе сессии приняли участие представители 65 ботанических садов и многих других ботанических учреждений СССР. На заседаниях присутствовал ответственный секретарь Международной ассоциации ботанических садов Гендерсон (Англия).

Во вступительном слове академик Н. В. Цицин подчеркнул глубочайшее влияние ленинских идей на все сферы духовной и материальной жизни общества. Учение Ленина является теоретической основой развития современной прогрессивной науки, ее руководством и могучей силой, преобразующей мир на благо всего человечества. Отмечая, что в 1970 г. исполнилось 25 лет со времени основания Главного ботанического сада АН СССР, Н. В. Цицин подчеркнул, что создание в годы войны ботанического учреждения, предназначенного для решения сугубо мирных задач — сохранения и приумножения наших природных богатств и привлечения новых растительных ресурсов на пользу человека, — один из бесчисленного множества примеров осуществления ленинских заветов, торжества ленинизма.

С докладом выступил П. И. Лапин. Осветив роль В. И. Ленина как первого организатора советской науки, докладчик обстоятельно, с привлечением большого материала о достижениях современного естествознания, показал основополагающее значение теоретического наследия В. И. Ленина для развития биологической науки. Далее докладчик остановился на истории развития работ по интродукции растений в нашей стране.

Попытки передовых ученых России в дореволюционное время наладить работу в этой области теоретической и прикладной ботаники были часто весьма успешны, но не носили систематического характера. Значение интродукции растений правильно было оценено только после Великой Октябрьской социалистической революции, когда наука взяла на вооружение творческий диалектико-материалистический метод познания природы.

В. И. Ленин, разрабатывая программу преобразования сельского хозяйства в России, пристально следил за развитием и достижениями науки. Он, в частности, с большим интересом относился к работам И. В. Мичурина по получению новых культур. С именем Владимира Ильича связано создание Всесоюзного института прикладной ботаники и новых культур, который был организован в 1924 г. На институт была возложена

задача развития работ по мобилизации растительных ресурсов. В 1929 г. на базе этого института был основан Всесоюзный институт растениеводства (ВИР).

К настоящему времени научные задачи ВИРа и ботанических садов дифференцировались и четко разграничились. ВИР и сеть его станций сосредоточивает, изучает и рекомендует для практического использования мировые ресурсы культурных растений. Главный ботанический сад АН СССР и все учреждения, объединяемые Советом ботанических садов, ведут мобилизацию растений природной флоры, всесторонне изучают потенциальные возможности огромной массы растений при перенесении их из природы в культуру в различных естественноисторических зонах. В решении проблемы пищевого белка и растительного сырья для промышленности новые пути открывают работы академика Н. В. Цицина, дающие возможность создания новых высокопродуктивных растений посредством синтеза растений природной флоры и взятых из культуры.

За последнее время резко возросла актуальность задачи сохранения растений природной флоры. Гигантские темпы развития промышленности, строительства, освоения новых массивов земель ведут к истощению природных растительных ресурсов. Исчезают реликтовые виды и сородичи культурных растений, играющие важную роль в эволюции и в выработке прогрессивных путей синтетической селекции растений. Среди растений, которым грозит исчезновение, имеются ценные виды, являющиеся источниками лекарственного и технического сырья, декоративные и формы, представляющие интерес для селекции.

В этой связи докладчик остановился на деятельности В. И. Ленина в области охраны природы и убедительно раскрыл выдающуюся роль вождя в решении этого вопроса в государственных масштабах.

В наши дни, когда победа социализма обеспечила экономический расцвет и небывалый рост уровня культуры, возможности реального претворения на практике мудрого ленинского завета о сохранении и умножении природных ресурсов неизмеримо возросли и в этом ответственном и почетном деле важную роль выполняют ботанические сады.

П. И. Лапин рассказал о результатах научной и практической деятельности, с которыми ботанические сады встретили ленинский юбилей: о новых исследованиях, капитальных научных трудах, полученных новых сортах растений, строительстве и реконструкции ботанических садов и т. д. Коллективы ботанических садов проявили высокую активность в осуществлении ленинских идей рационального использования и приумножения растительных ресурсов нашей Родины.

Итоги деятельности Главного ботанического сада за 25 лет были освещены на сессии в докладе академика Н. В. Цицина. По отдельным разделам исследований, проводимых в Главном ботаническом саду, выступили научные работники сада. О достижениях и перспективах дальнейших исследований в области интродукции растений доложили представители Центральных республиканских ботанических садов Украины, Белоруссии, Узбекистана и Центрального Сибирского ботанического сада СО АН СССР. Все эти доклады публикуются в настоящем выпуске «Бюллетеня Главного ботанического сада».

ИТОГИ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА АН СССР ЗА 25 ЛЕТ

Н. В. Цицин

Главный ботанический сад был организован в 1945 г. Его официальное открытие состоялось в 1959 г. За 25 лет Главный ботанический сад вырос в ведущее научно-исследовательское учреждение экспериментальной ботаники, разрабатывающее теоретические основы и методы использования и освоения растительных ресурсов для развития народного хозяйства и культурного строительства. Обширные коллекции растений Сада насчитывают около 20 тыс. видов, форм и сортов.

В Отделе флоры СССР создана крупнейшая в стране уникальная коллекция растений природной флоры Советского Союза, включающая около 3 тыс. видов. Коллекция является основой для выявления хозяйственно ценных растений, перспективных для различных отраслей народного хозяйства, и базой проведения экспериментальных работ. Главнейшим источником создания коллекций живых растений и гербария, документирующего первичный интродукционный материал, являются работы в природных местообитаниях растений. За 25 лет Сад провел 70 экспедиций и выездов для сбора растительного материала.

Экспедиционные сборы служат основой для создания и пополнения экспозиций интродукционных отделов Сада. В фондах интродукционного гербария, основанного в 1948 г., насчитывается почти 90 тыс. листов.

Созданы ботанико-географические экспозиции природной флоры: Европейской части СССР, Карпат, Кавказа, Сибири, Средней Азии, Дальнего Востока и экспозиция диких полезных растений.

Большая работа проведена по изучению приспособительных особенностей растений и изменению их в новых условиях. Наибольший интерес в этом плане представляют растения из крайних условий существования. Завершена работа по изучению биоморфологических особенностей пустынных растений в природе и опыте интродукции. Заканчиваются многолетние исследования высокогорных растений. Разрабатываются научные основы введения в культуру ценных для народного хозяйства дикорастущих растений. Большое значение имеют работы, связанные с изучением и сохранением в коллекциях растений, сокращающих природный ареал, а порой исчезающих в природных местообитаниях. К их числу относятся эремурусы, рябчики, тюльпаны, горичветы и др.

Красиво цветущие оригинальные по форме дикорастущие растения, выращиваемые в Саду, неоднократно получали самую высокую оценку на различных выставках в нашей стране и за ее пределами. Образцом создания ландшафтно-декоративных групп, устойчивых в озеленении, может служить экспозиция флоры Дальнего Востока и отдельные фрагменты экспозиций Сибири и Средней Азии.

В нашем Саду создан один из самых крупных в стране дендрариев. В процессе его строительства были испытаны растения 100 семейств, включающих 2500 видов. В результате отобраны 1800 видов (из которых 760 плодоносят) 66 семейств, представляющих собой современную коллекцию живых растений дендрария. Накопление коллекций происходит в соответствии с заранее разработанным планом, в основу которого положены принципы акклиматизации и интродукции с использованием эколого-исторических факторов в формировании биологических свойств растений и дарвиновские представления об изменчивости растений в пределах вида.

Придавая особое значение вопросам семенной репродукции при работе с древесными растениями, отдел дендрологии разрабатывает способы стимуляции плодоношения путём искусственного опыления и воздействия микроэлементами (бор, цинк и др.). При помощи этих методов стало возможным вызывать плодоношение, а также повышать процент завязываемости и качество семян у цидонии, форзиции, рододендрона, елей, бархата японского и других древесных растений. При изучении качества семян лиственных древесных растений широко применяется усовершенствованный рентгенографический метод, позволяющий сопровождать каждое растение фотографией внутреннего строения семени, из которого данный экземпляр выращен.

При изучении закономерностей в соотношении ритма сезонного развития и зимостойкости древесных растений было установлено, что растения, рано начинающие вегетацию весной и успевающие закончить ее ранней осенью, всегда оказываются относительно более зимостойкими. По этому признаку мы можем вести и ведем надежный отбор стойких форм как в природе, так и в культуре.

Созданный комплекс парников с применением распыления воды и подогревом грунта, позволяет укоренять практически все древесные растения и широко используется в Саду для увеличения числа экземпляров растений, для закрепления замечаемых положительных отклонений в пределах вида методом вегетативного размножения, для интродукции растений из природы (при отсутствии плодов), а также для массового распространения ценного материала. Метод вегетативного размножения растений внедряется в производство.

Разработанные методы парниковой культуры позволяют укоренять черенки, доставляемые нашими экспедициями. Так, в 1969 г. были успешно использованы привезенные черенки берез даурской, тощей, Миддендорфа, а также курильской вишни и др. Очень важным результатом работы дендрария является расширение рекомендуемого озеленительного ассортимента древесных кустарников для Московской зоны от 140 видов и форм до 500.

На примере Останкинской дубравы установлены пути деградации городских лесопарков и даны рекомендации по их сохранению и улучшению.

Отделом цветоводства создан крупнейший в СССР коллекционный фонд цветочно-декоративных растений, в котором представлено свыше 7290 видов, разновидностей и сортов. Построен самый большой в СССР розарий площадью в 2 га. Коллекция роз включает около 2500 сортов. Ландшафтная экспозиция «Сад непрерывного цветения» занимает площадь в 6,5 га. Предложен новый «воздушно-сухой» способ зимней защиты роз с использованием металлических каркасов и пластических материалов. Разработан способ получения штамбовых подвоев для роз и других растений. Применяемый способ позднего черенкования георгин резко увеличивает коэффициент размножения сортов. В Госсортиспытание передано 33 сорта цветочных растений; на 13 сортов получены авторские свидетельства.

Коллекционные насаждения цветочных растений являются постоянным источником пополнения фондов других ботанических садов и увеличения ассортимента для озеленения населенных пунктов. Значительно обогащен ассортимент нашей страны новейшими сортами международной селекции.

Планомерное изучение и сравнительная оценка 15 тыс. видов и сортов, проведенные в Главном ботаническом саду, позволили с 1950 по 1970 г. полностью обновить или создать заново ассортимент ведущих декоративных растений: роз, сиреней, азалий, гладиолусов, орхидей, тюльпанов, нарциссов, гиацинтов, хризантем, ирисов, пионов, многих видов декоративных деревьев и кустарников.

Немаловажную роль в этом сыграло то, что в Отделе цветоводства Главного ботанического сада были разработаны методические основы для сравнительной сортооценки декоративных растений. Это дало возможность одновременно с интродукционным изучением вести отбор лучших сортов для промышленного ассортимента.

В соответствии с разработанной методикой оценка и отбор сортов производятся по типу конкурсного испытания без стандартов при сравнении сортов между собой в пределах определенных групп. Оценка ведется по комплексу декоративных и хозяйственно-биологических признаков по 100-балльной шкале с коэффициентами. Такая оценка основана на многолетних данных, характеризующих изменчивость отдельных декоративных и хозяйственных признаков.

Разработанный метод хранения пыльцы, позволяющий опылять растения с любым разрывом во времени цветения, исключительно важен для селекционно-генетических работ. Существенной деталью при этом является возможность удлинять сроки хранения пыльцы, быстро теряющей способность к прорастанию. Следовательно, мы получили возможность скрещивать рано цветущие формы растений с поздними и сохранять пыльцу в течение более длительного времени, чем в естественных условиях.

Отделом тропической флоры создана одна из наиболее крупных в СССР коллекций тропических и субтропических растений, насчитывающая свыше 5 тыс. видов и форм. Эта коллекция представляет значительную ценность как материальная база для широкого круга исследований в области интродукции растений, систематики, сравнительной морфологии, ботанической географии. Наиболее богато представлены коллекции орхидей (около 400 видов) и кактусов (около 900 видов).

Значительная работа проведена по культуре азалий. Путем гибридизации и селекции получены новые сорта, например Мечта, Юрий Гагарин, Мир, Юность, Салют. Известно, что цветки многих видов декоративных растений не имеют запаха. К таким растениям относятся и азалия индийская. При всей красоте и особой нарядности этого растения отсутствие аромата в значительной степени его обесценивает. В Главном ботаническом саду уже получены формы, обладающие тонким ароматом. Разработаны, освоены и внедрены в производство способы размножения и выращивания азалий. Производственным организациям рекомендовано десять наиболее быстрорастущих и хорошо укореняющихся сортов. Только в Останкинском комбинате декоративного садоводства ежегодно выпускается до 10 тыс. азалий, исходный материал для выращивания которых был получен из Главного ботанического сада.

Испытано свыше 800 сортов хризантем отечественного и зарубежного ассортимента, из которых отобрано для коллекции 350. Свыше 15 тыс. маточников лучших сортов с описанием и характеристикой каждого сорта передано 30 ботаническим садам и 120 озеленительным организациям. На Гагринском опорном пункте в искусственных и частично естественных условиях освоена культура дынного дерева и какао.

На основе морфологического анализа коллекций фондовой оранжереи выявлены некоторые закономерности в строении тропических и субтропических растений, которые позволили создать общую схему классификации цветковых растений по типам их вегетативной сферы.

Отделом культурных растений созданы и изучаются коллекции культурных растений, насчитывающие около 3 тыс. видов, форм и сортов. Экспозиции знакомят посетителей с происхождением культурных растений, разнообразием их форм, методами селекции, историей становления отечественного растениеводства.

В специальной, впервые созданной в мире, экспозиции истории сельскохозяйственных растений СССР культуры расположены по хронологическому принципу и социально-экономическим формациям. Здесь представлена история становления отечественного растениеводства по пяти историческим периодам.

На примере основных плодово-ягодных, отдельных овощных и полевых культур показаны пути создания культурных растений. Формирование их прослеживается от диких видов и первых примитивных культурных форм до современного разнообразия высокопродуктивных сортов отечественной и зарубежной селекции. Этой тематике посвящены экспозиции «Дикие родичи» культурных плодово-ягодных растений средней и северной зоны плодоводства, земляники, капусты, томатов, льна, подсолнечника, кукурузы и др.

Собраны разнообразные и интересные дикие родичи культурных растений, обитатели разных частей света. Интродуцируются новые сорта советской и зарубежной селекции, старые сорта народной селекции, редкие культуры, например актинидия, лимонник, крупноплодная голубика, 30 ремонтантных сортов земляники, декоративная пальмовидная капуста, малораспространенные овощные культуры, лекарственные, ароматические, пряные и другие растения.

Интродуцировано более 200 ранних сортов винограда; созданы ежегодно плодоносящие, хорошо зимующие в Москве формы. На участке лекарственных растений показаны возделываемые и перспективные для введения в культуру дикорастущие лекарственные растения. На специальных экспозициях демонстрируются новые прогрессивные приемы, как например, выращивание карликовых и формовых плодовых насаждений.

Разработана технология выращивания теплолюбивых культур в нечерноземной полосе путем укрытия почвы прозрачной полиэтиленовой пленкой. В 1969 г. при неблагоприятных метеорологических условиях урожай огурцов под пленкой был в четыре раза выше, чем при обычном способе возделывания. Этот прием более экономичен, чем выращивание теплолюбивых культур под каркасами.

Отдел мобилизации растительных ресурсов выполняет важные функции привлечения нового семенного и посадочного материала для интродукционных работ, устройства экспозиций и комплектования коллекций растений.

Начиная с 1946 г., ежегодно издается обменный список семян (делектус). В первом номере делектуса были предложены для обмена семена 926 видов; в дальнейшем наш обменный фонд возрастал и сейчас превышает 3 тыс. видов. С 1955 г. ежегодно Сад посылает зарубежным ботаническим садам и получает от них значительное число образцов семян. На этой основе созданы, например крупнейшие коллекции роз, пионов, ирисов, гладиолусов (из ФРГ, Голландии, Франции, США), луковичных (из Голландии). Собрана интересная коллекция хризантем в значительной мере из семян, полученных из Англии, Голландии и Японии. На высоком уровне стоит коллекция сирени, для пополнения которой были использованы контакты с крупнейшими арборетумами Канады и США.

Прекрасная коллекция кактусов пополняется новыми видами из ФРГ, Швейцарии и США.

Всего за 25 лет Сад получил по обмену 254,6 тыс. образцов семян, в том числе 156,4 тыс. от зарубежных и 98 тыс. от отечественных ботанических садов. Послано в обмен 620 тыс. образцов семян, в том числе 69 тыс. за границу и 551 тыс. по СССР. В обменный фонд включены семенные сборы экспедиций Сада.

Ведется разработка теоретических основ и методов ускоренной репродукции, изучение биологии затрудненного прорастания семян интродуцированных растений и разрабатываются способы преодоления затрудненной всхожести.

Богата по разнообразию коллекция семян. Одни из них прорастают хорошо и просто, другие (в основном семена дикарей) для обеспечения дружных и ровных всходов требуют предварительной предпосевной подготовки. Семена большинства декоративных кустарников (снежника, жимолость, боярышник и др.) нуждаются для ускоренного их прорастивания в многоступенчатой подготовке. При посеве обработанных по этой методике семян всходы появляются в первую же весну после сбора, а всходы семян, не прошедших обработки, — только на второй год.

Разработаны методы хранения семян, быстро теряющих всхожесть (например, тополей и ив). Подсушка до определенной влажности, хранение в закупоренной стеклянной таре при низкой температуре (2—5°) способствуют сохранению 90—100%-ной всхожести семян такого типа до двух-трех лет вместо двух — четырех недель.

За 20 лет работы дана характеристика биологии затрудненного прорастания семян различных семейств и видов (бобовых, сложноцветных, ирисовых, лилейных, зонтичных, злаковых и др.); разработаны и опубликованы методики ускоренного прорастивания семян боярышника, снежника, ремонтантной земляники, многих бобовых и некоторых новых силосных растений.

На основе огромного разнообразия растительных форм в лаборатории отдаленной гибридизации усиленно ведется разработка теоретических основ и методов создания новых видов, форм и сортов сельскохозяйственных растений путем гибридизации культурных растений с дикорастущими.

За 25-летний период был изучен огромный материал, полученный по межродовым гибридам (пшенично-пырейные, ржано-пырейные, пшенично-ржаные и другие гибриды), и вскрыты важные закономерности формообразования.

Проведена большая работа по изучению формообразовательного процесса у пшенично-пырейных гибридов и выявлены особенности видо- и формообразования при различных комбинациях скрещивания. Разработаны схемы формирования 56-хромосомных пшенично-пырейных гибридов (ППГ) типа многолетних и зернокармальной пшеницы.

На основании проведенных исследований была теоретически обоснована и практически доказана возможность получения совершенно новой культуры — многолетней пшеницы.

Впервые созданы константные формы многолетней зернокармальной пшеницы — нсвой сельскохозяйственной культуры и нового ботанического вида. Некоторые формы многолетней пшеницы (№ 458, 744) дают урожай до 22—25 ц/га. Зерно многолетних пшениц с высокой стекловидностью, содержит до 20—22% протеина и 30—40% клейковины. Созданы новые гибридные растения зернокармальной пшеницы. Проведены опыты и собщены многолетние данные по испытанию этих гибридов, которые подтверждают их перспективность как кормовой культуры. Лучшие

гибриды превышают по урожаю сена озимую рожь на 48—55% и вико-овсяную смесь на 27—34%¹.

Впервые в истории отдаленной гибридизации получены плодовые гибриды, а также гибриды старших поколений между пшеницей и элимусом, рожью и пыреем и др. Изучены процессы формообразования и разработаны схемы выведения таких гибридов. Разработаны также схемы межгибридных скрещиваний у пшенично-пырейных гибридов, дающие возможность получать не только новые формы промежуточного типа, но и ценные продуктивные сорта типа озимой и яровой пшеницы.

Преодолена стерильность у многих отдаленных гибридов (пшенично-элимусных, ржано-пырейных, древовидного табака с махоркой и др.) как методом полиплоидии и выращивания гибридных зародышей на искусственной и питательной среде, так и воздействием соответствующих температурных условий (гибриды табака).

Ведется большая работа по созданию и внедрению в производство высокоурожайных сортов озимых и яровых пшенично-пырейных гибридов. Получено 13 сортов гибридов. Яровые сорта № 56, ППГ-172 и Восток районированы. Восток — один из лучших сортов пшеницы по урожайности, засухоустойчивости и устойчивости против полегания для районов Северного Казахстана и Зауралья; он районирован в Читинской обл., Бурятской и Тувинской АССР; ППГ-172 районирован в Киргизской ССР, дает высокие урожаи как на богаре (48 ц/га), так и на орошаемых участках (до 58 ц/га), превышая районированный сорт Казахская 126 на 6—10 ц/га. Проходят государственное испытание пять сортов озимых (374, 391, 377, 397, 29) и три сорта яровых гибридов (ППГ-173, Грекум 114, 2493). Из них особенно выделяется Грекум 114; в 1969 г. этот сорт испытывался на 150 сортоучастках страны и дал превышение в урожае по сравнению с районированными сортами на 3—4 ц/га и более. Проходит изучение в предварительном конкурсном сортоиспытании большая группа новых сортов озимых и яровых гибридов (озимые — 315, 153, 88; яровые — 1731/11, 3513, 3091, 3528, 3537 и др.), выделяющихся высоким качеством зерна и устойчивостью против полегания и болезней.

Успешно развиваются работы с пшенично-элимусными гибридами. Проведены скрещивания пяти видов (78 форм и разновидностей) пшеницы с тремя видами элимуса (гигантским, песчаным, мягким). От скрещивания пшеницы с элимусом мягким выделены высокопродуктивные 42-хромосомные амфидиплоиды (два генома пшеницы плюс геном элимуса). Особый интерес представляет АД-99, у которого число колосков достигает 38—40, число зерен свыше 120 и вес 1000 зерен 42—54 г. По качеству клейковины в зерне амфидиплоиды приближаются к сильным пшеницам. Получено также много интересных гибридов пшеничного типа.

Следует особо отметить работы с многозерными формами гибридов; можно сказать, что колос современной пшеницы нами заново реконструирован. Теперь вместо 5-цветкового колоска получены 9—11-цветковые формы, приносящие с одного колоска вместо двух — четырех зерен шесть — восемь и в отдельных случаях девять. Все это позволяет нам надеяться на возможность значительного увеличения урожайности пшеницы.

Проведена большая работа по гибридизации диплоидной и полиплоидной ржи с пыреем сизым; впервые получены гибриды старших поколений, имеющие в зерне до 15—20% связанной клейковины.

¹ Для выявления сложных признаков многолетности и продуктивности у гибридных растений начаты работы по гибридизации константных форм многолетней пшеницы с многолетней рожью.

Были осуществлены опыты по гибридизации разнохромосомных ($2n=56$ и $2n=42$) пшенично-ржаных амфидиплоидов (тритикале), которые дали возможность получить константные формы $2n=42$ с крупным зерном (вес 1000 зерен 45—50 г), высокой озерненностью и высоким содержанием белка (17—18%).

Получено много крупнозерных полиплоидных форм ржи (вес 1000 зерен до 45—55 г) — Вятка московская полиплоидная, ветвистая, Тетрагибрид, ксроткостебельная, многолетняя. Созданная нами многолетняя полиплоидная рожь представляет уже сейчас большой интерес как кормовая культура. Одновременно получены новые формы, перспективные и в продовольственном отношении.

Велись интересные исследования по гибридизации древесных растений с травянистыми. Получены гибриды между травянистыми видами (махорка, душистый табак) и древовидным табаком. Гибриды между душистым табаком *Nicotiana glauca* и древовидным *N. glauca* получены впервые. Преодолена стерильность гибридов F_1 , и получены гибриды старших поколений, представляющие интерес для изучения формообразования и создания практически ценных новых форм табака.

Выведены сорта томатов: Рубин (258), Останкинский 121, Снегиревский 16 и др. Сорт Рубин районирован в Курской и Белгородской обл. и превышает по урожаю плодов стандартный сорт на 125—192 ц/га. Сорта Останкинский 121 и Снегиревский 16 находятся в государственном испытании. Готовятся к передаче в государственное испытание сорта 143, 153, 53, 146.

Получена впервые полиплоидная форма желтой акации, которая изучается.

Большие работы проведены по защите растений. Отделом защиты растений был предложен метод опрыскивания деревьев минерально-масляными эмульсиями и техническими растворами ДДТ и ГХЦГ, получивший затем широкое распространение в лесах СССР. Крупным достижением явилась также разработка и внедрение аэрозольного метода борьбы с листогрызущими вредителями дуба и других древесных пород. В последние годы в Главном ботаническом саду разработан биологический метод борьбы с паутинным клещом путем разведения и последующего использования хищного клеща фитосейлуса, интродуцированного из Канады. Исследован комплекс одной из наиболее важных и опасных групп насекомых — кокцид в закрытом грунте, и начаты работы по выявлению кокцидофауны декоративных растений открытого грунта.

Выявлены главнейшие вредители древесных и цветочных растений, многие грибные и вирусные заболевания роз, гладиолусов, тюльпанов, флоксов и других растений. В результате изучения вредителей и болезней, влияния агротехники выращивания на их размножение и испытания пестицидов: создана система мероприятий по защите растений всех главнейших экспозиций и разработан календарный план мер борьбы, ежегодно совершенствующийся.

Проведены испытания многих новых пестицидов, и внедрены в практику защиты зеленых насаждений городов системные препараты, показавшие высокую эффективность в борьбе с сосущими насекомыми в оранжереях и открытом грунте (тиофос, метилмеркаптофос, рогор, кельтан, селинор и др.). Создано три новых препарата (активированный креолин, акарол, дисгамол), для которых были разработаны рецептура, технологический регламент производства и методики анализа готовой продукции и сырья. Акарол и дисгамол прошли производственное испытание в 1964—1969 гг. Способы применения активированного креолина разработаны и спробованы в борьбе с 72 видами вредителей и болезней сельскохозяйственных растений (а также против чесотки овец и других животных). Он широко применяется в Советском Союзе и за рубежом (Иран, Монголия).

По мере расширения территории Сада, его экспозиций и коллекций вопросы защиты растений приобретают еще большее значение. Ежегодные химические обработки одними и теми же пестицидами вызывают устойчивость к ним вредных организмов, а также кумуляцию химикатов в растениях и в почве, загрязнение ими оранжерей и экспозиций. Поэтому основная задача в области защиты растений заключается в разработке интегрированного метода борьбы с главнейшими вредителями и болезнями и создание такой системы мероприятий по защите растений, в которой будет до минимума сведено отрицательное влияние пестицидов.

По инициативе профессора К. Т. Сухорукова была начата разработка нового направления в физиологии растений — патофизиологии, или физиологии больного растения. Изучались и изучаются взаимоотношения паразита и растения-хозяина на разных этапах заболевания, физиология защитных реакций растения, особенности физиологии паразитов и другие вопросы. В частности, были исследованы активные защитные реакции растения на инфекцию и обнаружена реакция активизации эктодесм — плазмменных структур эпидермальных клеток. Эта защитная реакция проявляется часто и заслуживает внимания при фитопатологических и генетических исследованиях растений.

По итогам изучения физиологии больного растения была высказана гипотеза, что смерть тканей и всего растения является результатом необратимого и глубокого окисления жизненно важных соединений клетки. Для определения синтетической способности ткани растения разработан метод, основанный на связывании в гликозиды введенных в растение фенолов. Показано нормализующее действие солей калия на дыхание и фотосинтез больных растений. Выявлены анатомические и физиологические признаки, которые могут быть использованы в качестве показателей устойчивости при селекции растений против ржавчины, вилта, ложной мучнистой росы.

В лаборатории физиологии развития растений проведены исследования по биохимической эволюции цветковых растений в связи с интродукцией растений. При изучении трудного прорастания семян была вскрыта биохимическая природа таких процессов, как изменение ферментов при действии на семена низкой положительной температуры и несколько повышенной влажности. Установлено появление в этих условиях в тканях семян биогенных стимуляторов, образующихся при дезаминировании аспарагиновой кислоты, т. е. смеси дикарбоновых тетрауглеродных кислот. Показано, что действие биогенных стимуляторов связано с их способностью повышать качество ферментов.

В дальнейшем была разработана теория повышения качества ферментов, установившая, что кислоты указанного типа, в частности янтарная, повышают энергетический уровень ферментов, освобождая связанные между собой пептидные цепочки белков-ферментов. За разработку этой теории А. В. Благовещенскому была присуждена в 1967 г. Государственная премия УзССР им. Беруни. Параллельно разработке теории, янтарная кислота внедрялась в народное хозяйство, в частности в хлопководство. В УзССР уже в 1967 г. семенами хлопчатника, обработанными янтарной кислотой, было засеяно свыше 1 млн га, а в 1968 г. за счет этого агроприема Узбекистан получил дополнительно 200 тыс. т хлопка¹.

Последующие работы по биохимической эволюции цветковых растений показали, что растения вырабатывают ферменты высокого качества в крайних условиях своего существования и что возможности этого процесса повышаются у форм более подвинутых эволюционно. Одновремен-

¹ «От ликбеза до кибернетики». — Правда, 23.IV 1969 г.

но было установлено, что такие растения можно охарактеризовать по белковому комплексу их семян: чем более подвинуто растение, тем явственнее преобладание легкоподвижных альбуминов, глобулинов и глиадинов над глютелинами и белками, не извлекаемыми обычными растворителями. В широких масштабах применена гистохимическая методика в исследованиях физиологии эмбриональных процессов покрытосеменных. На основании широкого гистохимического обзора пыльцы разных систематических групп дана общая картина физиологической эволюции пыльцы: показано, что активность окислительных ферментов пыльцы сначала возрастает, а затем начинает снижаться. Этот процесс во многих случаях приводит к глубокой деградации пыльцы, влекущей за собой переход некоторых высших систематических групп к апомиксису.

При изучении действия промораживания на различные по устойчивости сорта пшеницы удалось обнаружить ранее неизвестные вторичные структурные повреждения, которым подвергаются промороженные ткани под действием гидролитических ферментов.

Получены интересные результаты по изучению действия регуляторов роста на ростовые процессы, в частности, при пересадке деревьев. Восстановление корневой системы при этом ускоряется в два-три раза, что обеспечивает лучшую приживаемость и значительно увеличивает прирост побегов как в год обработки, так и в последующие два-три года. Этот способ теоретически обоснован и применяется в озеленительных работах.

Дано теоретическое обоснование и способ применения гиббереллина для повышения урожая земляники. Разработаны новые приемы применения гиббереллина на декоративных растениях. С помощью регуляторов роста можно ускорить или задержать цветение, изменить размеры цветка и семени.

Разработка научных основ строительства ботанических садов и основ озеленения начаты еще в 1945 г. в процессе строительства Главного ботанического сада.

В лаборатории ландшафтной архитектуры ведутся исследования в области роли природных факторов в формировании существующих городов и городов будущего, в создании новых ландшафтов и композиционно-декоративных приемов с привлечением интродуцированных растений (большая работа по созданию искусственных ландшафтов проведена в г. Пушкино при строительстве академического городка).

Ландшафтная планировка ботанических экспозиций требовала знания приемов создания и содержания высококачественных газонов, которые планировались на весьма значительных площадях. В результате более чем 20-летних исследований сформулированы методические основы интродукции трав для газонов; для районов Центра Европейской части СССР определено пять основных видов, среди которых ведется отбор популяций и отдельных форм, перспективных для создания из них сортов газонных трав; обобщение экспериментальных работ, а также отечественного и зарубежного опыта позволило систематизировать важнейшие приемы создания и содержания газонов различного назначения; предложена новая схема классификации газонов. Разработан новый экономически целесообразный способ консервации золоотвалов тепловых электростанций против пыления, основанный главным образом на экологической пластичности многолетних злаковых трав и их погенциальной способности к интенсивному вегетативному размножению.

Главный ботанический сад через Совет ботанических садов СССР объединил 105 ботанических садов и дендропарков в единую систему и получил общее признание как научно-организационный и координационный центр. При его участии разработаны проекты Иркутского, Ростовского-на-Дону, Ставропольского, Алма-Атинского и других ботанических

садов. Подробные консультации по различным вопросам садоустройства были даны Центральному сибирскому, Полярно-альпийскому, Кишиневскому, Памирскому, Киевскому, Куйбышевскому, Саратовскому и другим ботаническим садам.

Главный ботанический сад поддерживает международные связи с 602 научно-исследовательскими институтами, учреждениями, ботаническими садами и арборетумами свыше 80 стран. Сотрудники Главного ботанического сада принимали участие в четырех зарубежных экспедициях (Индия, ДРВ, КНР и МНР) по сбору растительного материала.

Многочисленные кратковременные выезды сотрудников Сада в зарубежные страны, ежегодно практиковавшиеся с середины 50-х годов, способствовали не только налаживанию и упрочению контактов с ботаниками зарубежных стран, но и привлечению в Главный ботанический сад новых семян и посадочного материала.

Крепнущие контакты с зарубежными ботаническими садами и специальные поездки для изучения их устройства и деятельности дали возможность собрать интересный материал, весьма полезный для дальнейшего строительства Главного ботанического сада и совершенствования его работы. Изучению опыта зарубежных ботанических садов мы и впредь будем уделять самое серьезное внимание, поскольку наш Сад по своему значению должен стоять в ряду лучших мировых учреждений такого рода.

В соответствии с соглашением от 30 мая 1967 г. между Академией наук СССР и Голландской ассоциацией цветоводов проводятся совместные исследования по выгонке луковичных растений (тюльпанов, нарциссов, гиацинтов), роз и гвоздики. Для этой цели в Главном ботаническом саду построены две голландские оранжереи общей площадью 1500 м².

В 1969 г. автор был избран Президентом Международной ассоциации ботанических садов (МАБС). Это является международным признанием большого вклада советских ученых в разработку проблемы интродукции и акклиматизации растений.

За 25 лет Главным ботаническим садом опубликовано 42 монографии, 12 коллективных работ и сборников, 10 томов «Трудов Главного ботанического сада», 33 справочных издания и 75 выпусков «Бюллетеня Главного ботанического сада». Общий объем опубликованных материалов составляет 2000 авторских листов.

Среди публикаций необходимо отметить такие крупные работы как три тома сочинений Н. П. Кренке «Химеры растений», «Регенерация растений» и «Трансплантация растений», монографии А. В. Благовещенского «Биохимические основы эволюционного процесса у растений» и «Биохимия азотсодержащих веществ у растений», В. Н. Ворошилова «Флора советского Дальнего Востока», В. А. Поддубной-Арнольди «Общая эмбриология покрытосеменных растений» и Н. В. Цицина «Отдаленная гибридизация растений». Вышло в свет два сборника по отдаленной гибридизации растений, два тома трудов совещания по отдаленной гибридизации растений и животных. Опубликовано пять монографий по итогам интродукции.

Президиум Академии наук СССР признал необходимым осуществить строительство климатрона, экспозиций зарубежной флоры, альпинария, экспозиций приемов ландшафтной архитектуры.

Среди этих объектов особую роль должен сыграть климатрон — большая современная оранжерея с автоматическим регулированием климата. Она позволит значительно расширить и углубить исследования, связанные с разработкой теоретических основ интродукции и акклиматизации растений, физиологических основ выращивания растений в защищенном грунте, с изучением полезных свойств тропических и субтропических растений и использованием этих растений в народном хозяйстве.

Для этого в Главном ботаническом саду одновременно со строительством новых объектов в ближайшие годы придется провести большие работы по завершению отдельных экспозиций в отделах дендрологии и флоры СССР, а также работы по дальнейшему совершенствованию экспозиции сада непрерывного цветения и прибрежных растений и участков декоративного оформления. Предстоит, видимо, упорядочить размещение коллекционных и экспериментальных участков отделов цветоводства и культурных растений.

Таковы перспективы развития Главного ботанического сада в области его строительства, расширения экспозиций и улучшения их содержания.

Краткое изложение основных достижений Главного ботанического сада АН СССР за 25-летний период его существования показывает, что коллектив Сада успешно выполняет возложенные на него задачи по разработке проблемы интродукции и акклиматизации растений и прилагает все усилия, чтобы достигнуть новых успехов.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

МЕТОД РОДОВЫХ КОМПЛЕКСОВ В ИНТРОДУКЦИИ РАСТЕНИЙ И ЕГО ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ

Ф. Н. Русанов

Метод родовых комплексов в свое время был противопоставлен нами хаотической бессистемной интродукции, проводимой некоторыми ботаническими садами. Этот метод не является единственным. Растения нередко привлекаются по целевому назначению (лекарственные, технические, эфирномасличные, лесообразователи, кормовые, медоносные и т. п.) и это тоже может быть научно обоснованно и экономически оправданно.

Ставя перед собой задачу сбора и биологического изучения по возможности всех видов рода, мы часто не знаем, что даст нам это изучение. В числе привлекаемых видов есть и известные, и малоизвестные, и вовсе неизвестные науке. В самом деле, много ли мы знаем о включенных во «Флоры» видах растений? По сути дела для большинства видов знакомство ограничивается названием, кратким описанием и указанием места сбора.

Интродукция растений родовыми комплексами дает в руки ботаников растения, которые выращиваются из семян, собранных в природе или получаемых из других садов, притом иногда с неправильными названиями. Семенные лаборатории, как и ботанические сады, не всегда достаточно точно определяют растения, семена которых предлагают для обмена. Кроме того, в садах возможна спонтанная гибридизация при выращивании различных видов в непосредственной близости. Собранные в таких случаях гибридные семена не могут дать истинного представления о виде.

Отсюда понятна необходимость большой работы по систематике и правильному определению растений. Наличие большого числа видов рода поможет легче справиться с этой задачей. Такая работа, если она проводится опытными флористами, иногда приводит к неожиданным результатам и даже к ревизии рода. Ведь мы изучаем живое растение, его морфологию и габитус в динамике возрастного развития и полного

жизненного цикла от семени до семени и от всходов до старости и отмирания. При этом вскрываются различные стороны биологии, отношения растений к окружающей обстановке. Вполне понятно, что многообразные явления жизни мы нередко расшифровываем, проецируя виды по их истории, географии и условиям природных местообитаний. Всестороннее изучение видов приведет нас или к утверждению правильности видового их места в системе рода, или к внесению в нее тех или иных обоснованных коррективов. После того как виды рода обработаны и проверены, начинается их дальнейшее глубокое изучение. Теперь появляется возможность решать любые задачи как строго научного, так и практического порядка, например: поведение растений на территории сада; семенное размножение и распространение — агрессивное или пассивное; изучение всхожести семян и длительности сохранения ими жизнеспособности; вегетативное размножение и распространение; биология цветения и плодообразования; способность к гибридизации и спонтанная гибридизация, искусственное получение гибридов и другие вопросы.

Созданная коллекция должна привлечь внимание ботаников других специальностей — анатомов, цитологов, эмбриологов, физиологов, фитохимиков, лесоводов, декораторов и т. д. Итогом этих работ будет полная всесторонняя изученность данного рода и использование ценных в том или ином отношении видов в народном хозяйстве.

Особенно интересные виды, если они не находят условий, отвечающих их требованиям, могут стать объектами акклиматизации, т. е. создания в процессе отдаленной межвидовой гибридизации и последующей селекции новых гибридных форм.

Плодотворность и действенность изучения интродуцентов родовыми комплексами подтверждается работами нашего ботанического сада, в частности, нашим личным опытом с родами *Crataegus*, *Yucca*, *Rosa*.

Р о д *Crataegus* — боярышник

В Ботаническом саду Академии наук Узбекской ССР в Ташкенте сосредоточено около 150 хороших общепризнанных видов боярышника, из которых 90 описано в нашей работе, опубликованной в «Дендрологии Узбекистана», т. 1 (Ташкент, «Фан», 1965 г.).

Изучение жизни растений, начиная с ювенильного возраста, цветения и плодоношения, характера распространения плодов, фенологии послужили основой для обстоятельной биологической и экологической характеристики видов и их поведения в условиях поливной культуры. При этом были вскрыты особенности роста и ветвления целых географических групп видов, морфологии листьев и почек.

Очень интересной оказалась возрастная морфология колючек боярышника. Наблюдения за живыми растениями позволили установить длительность жизни колючек у отдельных видов и целых их серий до шести лет (например, у серий *Tenuifoliae*, *Silvicolae*, *Pruinosae* и *Coccineae*). По величине колючек выделены крупные географические группы: североамериканские крупноколючковые, европейские мелкоколючковые, средиземноморские предельно ксероморфные бесколючковые и азиатские — промежуточные между европейскими и американскими.

Морфология соцветий и плодовых полузонттиков, свойственная некоторым видам и проявляющаяся только на живых растениях, позволила внести коррективы в систематику боярышников. Торчащие вверх полузонттики характерны для некоторых видов, которые мы выделили в секцию *Calpodendron*.

За последние четыре года удалось значительно пополнить коллекцию рода отсутствовавшими до сих пор видами, в числе которых такие редкие виды, как американские *C. uniflora*, *C. nitida*, *C. aestivalis*, и виды

секций *Silvicolae* и *Pruinosae*. Особенно интересно наличие подрастающих деревьев натурально крупноплодной формы *C. mexicana*.

Из средиземноморских видов в коллекции имеются предельно ксерофитные *C. laciniata* и *C. tanacetifolia*, *C. pseudoazarolus* и *C. pseudomelanocarpa*.

Colleция будет завершена, когда удастся получить семена южных видов из Северной Америки, например *C. viridis*, *C. marshallii*, *C. spathulata* и других, близких к европейским и интересных с точки зрения филогении рода.

С практической стороны выявлены виды, пригодные для формирования живых изгородей, не требующих частой стрижки, а также виды со съедобными плодами. Изучаются боярышники, содержащие физиологически активные лекарственные вещества.

Обладание богатейшей коллекцией видов позволяет проводить точные научные исследования. Так, на строго проверенных в видовом отношении материалах поставлены работы по срокам всхожести семян. Точно установлено, что в условиях длинного и жаркого ташкентского лета и осени семена видов боярышника, созревающие до сентября, при осеннем посеве прорастают в первую весну. Семена же, созревающие поздней осенью, прорастают, как правило, через год следующей весной. Причина заключается в количестве тепла, необходимого для дозревания бысеянных семян.

Аналогичная работа, проводящаяся в Минском ботаническом саду, не подтвердила установленной нами закономерности. Это объясняется тем, что ход осенней температуры в Минске далек от ташкентского, и даже рано созревающие семена в Белоруссии не всегда получают достаточно тепла для дозревания и не могут прорасти раньше, чем на вторую весну.

На наших материалах в Новосибирске ведется селекционная работа по созданию плодовой культуры. Такую работу с южными видами мы намечаем организовать и в Ташкенте на основе полученных семян крупноплодных мексиканского и китайского боярышников. При изучении причин слабой всхожести семян боярышника нам удалось обнаружить наличие нового вида наездника, питающегося содержимым семян.

Садом начато изучение самосево и роли птиц в распространении некоторых видов. Птицы разносят в основном семена видов, плоды у которых висят на деревьях всю зиму. У видов с плодами, осыпающимися летом, самосевы наблюдаются в основном в пределах проекции кроны.

Род *Rosa* — шиповник

В саду собрано свыше 120 видов шиповника. При этом обращено внимание на виды южных секций плетистых синстильных роз и восточнокитайских, которые до сих пор относились к секции *Cinnamomeae*. Интересовала нас секция *Leucanthae*, и в частности *R. gymnocarpa*, семена которой мы собрали на ее родине в США в мрачной тени подлеска гигантской *Sequoia sempervirens*.

Группа китайских видов представлена у нас почти всеми известными в литературе видами. Изучение в живом состоянии позволило вскрыть их габитуальные особенности. Они, как правило, не дают корневищ и корневой поросли, что свойственно также всем плетивым синстильным розам. Северные же виды секции *Cinnamomeae*, лесостепные и степные, обладают колоссальной вегетативной воспроизводительной способностью. Морфологически виды китайских роз сильно отличаются от прочих видов секции *Cinnamomeae* многочисленными, часто изумрудно-зелеными листочками, сидящими всегда на тонких листовых стержнях.

Крупные плоды и очень крупные семена при прорастании дают мощные проростки. Для китайских роз характерны слабая морозоустойчивость и слабые же жаро- и сухостойкость. Цветут они в конце весны, а плоды созревают поздней осенью. Все эти морфологические признаки и биологические свойства позволили нам выделить указанные виды в особую секцию *Caudatae*.

Анализ синстильных роз, по нашему мнению, внес ясность в вопрос о происхождении желтоцветных видов. Наблюдение за живым материалом показало, что у большинства видов этой секции лепестки в бутонах кремовые. В прохладные дни цветки некоторых видов остаются все время желтоватыми. Желтый пигмент, свойственный цветкам синстильных роз, сбывается наличием флавонов.

При изучении видов шиповника мы занялись подсчетом числа тычинок. Выяснилось, что древние виды обладают громадным числом тычинок (до 250), а у более молодых специализированных видов их бывает от 30 до 50 и не больше 100. Предельно большое число пыльников (до 300) мы установили у североамериканской синстильной розы *R. setigera*, стоящей особняком. Такое большое число тычинок свойственно некоторым видам *Rubus* — ежевикам и малинам. *R. setigera* представляется нам возникшей в результате межродовой гибридизации ее предка с одним из видов *Rubus*; *R. setigera* больше похож на ежевику также и тем, что обладает ярко выраженным свойством укореняться вершинами склоняющихся ветвей.

Плоды видов шиповника с неоппадающими долями чашечки не склевываются птицами даже и суровые зимы, и такие виды не имеют самосево вдали от материнских растений. У видов с опадающими долями чашечки массовый самосев наблюдается и вдали от маточников, так как птицы охотно питаются такими плодами и разносят их семена.

Установлена особенность секции *Sericeae*, в которую мы отнесли все пять видов шиповника с плодами, быстро опадающими еще летом, что можно наблюдать только на живых растениях.

Наша коллекция дикорастущих шиповников требует пополнения за счет оригинальных видов тихоокеанской и пустынной частей Северной Америки. Сильно раздробленные кавказские виды также требуют их выращивания из семян.

Два приведенные примера показывают преимущества изучения видов интродуцированных родов на живых растениях. Вслед за большой работой систематиков, давших имена видам растений, очертивших их географию и отчасти экологию, надо изучать биологическую сущность видов сперва отдельных родов, а потом, может быть, и всей флоры. Это задача ботанических садов. Изучение родовых комплексов помогает подобрать исходные материалы для селекции. В настоящее время наш ботанический сад занят накоплением и первичным освоением интродуцентов. Начинаются работы по дальнейшему использованию некоторых видов, например, по акклиматизации растений трудно осваиваемых и не адаптирующихся в местных условиях. Очевидно, это следующий этап в работе сада.

Мы остановимся на двух примерах такого рода — освоении и акклиматизации травянистых гибискусов и зимнезеленой юкки.

В работе с гибискусом стояла задача освоить субтропический, вымерзающий у нас красный гибискус (*Hybiscus coccineus*). Мы подобрали для него достаточно морозостойкие североамериканские гибискусы — *H. mosheutos*, *H. grandiflorus* и *H. militaris*. Удавшиеся межвидовые скрещивания дали потомства колоссального многообразия, из которых были отобраны выекодекоративные формы, в том числе схожие с красным гибискусом и обладающие достаточной для Ташкента морозостойкостью. Эту работу мы рассматриваем как акклиматизационную. При

всякой акклиматизации, является ли она спонтанной или осуществляет-ся человеком, два или несколько видов данного рода сочетаются между собой и образуют растения с такими свойствами, которые дают им возможность существовать в новых условиях. Некоторые из них могут стать новыми видами. Полученные нами гибриды гибискусов отличаются повышенной морозо- и зимостойкостью. Некоторые из них габитуально схожи с красным гибискусом. Имеются формы, обладающие физиологической несовместимостью с породившими их видами.

В результате работы с гибискусом сад получил многочисленные новые сорта высоко декоративной культуры, уже широко внедренные в озеленительное хозяйство Узбекистана и других южных республик СССР. Только весной 1970 г. сад реализовал около 30 тыс. экземпляров лучших сортов гибридного гибискуса.

В работе по межвидовой гибридизации мы практически познакомились с путями и методами селекционной и акклиматизационной работы. Автор боючю убедился в возможности получения стабильных гибридов, которые, например, возникают в результате инцухта как истинные гетерозисные формы; мы использовали их в качестве родоначальников группы новых сортов. В природе такие спонтанные гибриды при определенных условиях могут дать начало новым видам.

Эта работа убедила нас в правильности наших представлений об отдаленной гибридизации, как о методе интродукционной акклиматизации и пути создания новых ботанических форм. В данном случае это делалось путем межвидовой гибридизации с последующим анализом потомства, отбора форм и новых сочетаний некоторых из них в гибридизационном процессе.

Работа по акклиматизации юкки касалась некоторых видов, неморозостойких в наших условиях. В коллекции рода *Yucca* мы располагали далеко не всеми видами, пригодными для нашего климата. Мы собрали у себя четыре морозостойких вида юкки, в прошлом интродуцированных на Кавказе и в Крыму. Оттуда же мы взяли неморозостойкие виды *Y. gloriosa* и *Y. elata*. Кроме того, непосредственно из Северной Америки мы выписали семена древовидной *Y. verdiensis* и агавовидной вовсе неморозостойкой *Y. pallida*. В результате межвидовой гибридизации различных видов мы получили большое число гибридов всевозможных сочетаний, из них в нашей работе описано 150 форм. Сюда входят лучшие по декоративности формы и формы, полученные от скрещивания неморозостойких юкк с морозостойкими. Такие растения мы рассматриваем как объекты акклиматизации.

Большой интерес представляют гибриды между агаволистной юккой, регулярно у нас вымерзающей, со всеми морозостойкими видами, а также гибриды древовидных маломорозостойких видов с морозостойкими и кустовидными. Холодная зима 1968/69 г. позволила нам апробировать новые формы юкк. В результате сохранились морозостойкие и зимостойкие формы, габитуально близкие и с бледной агаволистной юккой, и формы древовидные. Полагаем, что эта работа также может рассматриваться как пример интродукционной акклиматизации.

Работы эти требуют сначала анализа участвующих в процессе акклиматизации видов, затем скрещивания их между собой для отбора и подбора пар для дальнейших скрещиваний, анализа и синтеза все новых гибридов.

Кратко упомянем еще о двух работах: с колонновидным дубом и кавказским растением фелипеай. Работа с колонновидным дубом (*Quercus fassigata*) была направлена на анализ внутривидового состава его форм. Он оказался крайне полиморфным, и мы пришли к убеждению, что этот энд вычленился из межвидовых гибридов обыкновенного дуба с одним из южных видов дуба. Наша дальнейшая селекционная работа направ-

лена на отбор узко-колонновидных летних форм, скрещивание их между собой, дальнейшие отборы с последующим скрещиванием отборов. Конечная цель — получение маточных деревьев, дающих потомство, отвечающее требованиям лесоводов и озеленителей.

Работа с фелипеей красной [*Phelypaea coccinea* (M. B.) Poir.], красиво и ярко цветущим паразитным растением сем. заразиховых, требует предварительного выращивания растений-хозяев, посев на их корнях семян паразита, изучение его биологии и экологии с целью освоения его в культуре как декоративного растения на площадках и как срезочного материала. Весной 1970 г. наблюдалось такое обильное цветение фелипеи, какого не имели еще ни разу. Это побудило нас продолжить дальнейшее изучение этого растения. Оно как паразит не представляет опасности для культурных травянистых растений, поскольку узко специализировано по хозяину и паразитирует только на многолетних видах василька (*Centaurea*). Фелипея имеет двухлетний цикл развития и расти на однолетних видах василька не может. Однако мы продолжаем изучать возможность жизни фелипеи на других многолетниках.

Мы остановились на некоторых наших исследованиях и прежде всего на комплексном изучении видов, относящихся к одному определенному роду. Мы считаем, что метод познания видов рода и рода в целом вполне себя оправдывает и работы такого порядка следует рекомендовать ботаническим садам как интродукционно-акклиматизационным учреждениям.

Если в ботаническом саду сосредотачиваются родовые комплексы, то они могут дать ценнейший материал для дальнейшего био-экологического изучения. Биолог-монограф должен изучать растения не только в их ювенильном возрасте, но и дальше, вплоть до старения и естественного отмирания. Изучение комплекса видов данного рода можно рекомендовать специалистам других ботанических наук, например лесоводам, фармакологам и т. п.

Мы нередко забываем о старинных парковых насаждениях, о старых дендрариях и об отдельных экземплярах вековых деревьев. Между тем они представляют большой интерес, хотя бы для уточнения наших представлений о предельном возрасте растений.

Вполне своевременно обсудить вопрос о размещении родовых комплексов по ботаническим садам СССР. Каждый сад должен строго установить, какие роды он включает в программу своих работ. Естественно, что Батумский ботанический сад, расположенный в зоне, хотя и условных, влажных субтропиков, должен заниматься, и отчасти занимается, субтропическими родами (пальмы, бамбуки, акации, цитрусовые).

Сады, расположенные на щелочных почвах, вряд ли будут заниматься калькофобными родами сем. *Ericaceae* — рододендронами (азалиями) и др. Но они могут выполнять и эту работу, если ставить задачу акклиматизации некоторых представителей вересковых как перестройку их требований по отношению к рН.

Комплекс родов, которыми должен заниматься тот или иной сад, определяется прежде всего его климатической и почвенной зональностью.

Этим опытом мы старались показать действенность и широту охвата вопросов, которые возникают при использовании метода привлечения и изучения интродуцентов родовыми комплексами. Он включает многие методики изучения растений и в природной, и в полевой обстановке, требует всесторонних экспериментальных исследований в лабораториях.

ИНТРОДУКЦИЯ СУБТРОПИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ В ТУРКМЕНСКОЙ ССР

Н. В. С м о л ь с к и й

Природно-климатические условия республик Средней Азии, состоящие из обилия света и тепла, плодородных лессовых почв, длительного вегетационного периода, сравнительно мягких и коротких зим открывают большие возможности для возделывания здесь некоторых субтропических культур. Естественная богатая растительность, среди которой имеются типичные представители субтропической флоры, приурочена к большим и малым ущельям горных массивов Тянь-Шаня, Памиро-Алая и Закадского Копет-Дага.

Особенно разнообразна растительность ущелий Айidere, Пордере, Елidere в горах юго-западной Туркмении. Здесь встречаются естественные насаждения грецкого ореха и миндаля обыкновенного, среди разнообразных форм которого известны мягкоскорлупные сладкоядерные, многие из них могут положить начало культурным сортам. По склонам ущелий растут инжир, гранат, виноград и много других деревьев и кустарников.

Сооружение Нурекской плотины и орошение наиболее теплых районов Таджикистана, проникновение амударьинской воды к отрогам Западного Копет-Дага и перспектива подачи ее в ближайшее время в юго-западные районы Туркмении коренным образом меняют географию и масштабы развития субтропического растениеводства в СССР. Возникают вполне реальные предпосылки к созданию нового района, специализированного по субтропическим культурам. Если в субтропиках Грузии ведущими являются чай, тунговое дерево и цитрусовые, то в Туркмении основными культурами могут быть маслина, гранат, инжир, миндаль, а возможно, и финиковая пальма.

Исследовательские работы по выявлению субтропических районов в Средней Азии и по интродукции большого разнообразия субтропических растений были предприняты в конце 20-х — начале 30-х годов Всесоюзным институтом растениеводства под руководством Н. И. Вавилова и М. Г. Попова. Более планомерное и широкое изучение вопросов субтропического растениеводства началось после организации в 1934 г. Всесоюзного научно-исследовательского института сухих субтропиков с сетью опорных пунктов в южных районах Туркменской, Узбекской, Таджикской и Киргизской республик. На этих пунктах по единому плану проводилось интродукционное испытание большого видового и сортового набора субтропических растений, выходцев из различных стран мира. Параллельно изучались аборигенные субтропические растения — инжир, гранат, миндаль, фисташка, грецкий орех и др.

К районам, в которых возможно культивировать теплолюбивые субтропические многолетники, можно отнести в Туркмении лишь юго-западную часть и в какой-то мере Прикопетдагские оазисы. Остальные оазисы — Тедженский, Мургабский и Амударьинский — пригодны для культуры субтропических однолетников или хозяйственно однолетних культур — хлопчатника, джута, батата, пеларгонии розовой и др.

Наибольший интерес представляет территория древней и современной дельты р. Атрек, или Атрекско-Мессарианская аллювиальная область, именуемая нами в дальнейшем Приатречье, или Приатрекский субтропический район. От северных и восточных холодных ветров этот район относительно хорошо защищен отрогами Копет-Дага, Кюрендагом, Большими и Малыми Балханами. На формирование субтропического климата этого сравнительно большого экологического района ока-

зывают непосредственное влияние Каспийское море и жаркие субтропические районы Северного Ирана.

Древняя и современная дельты р. Атрек, включающие Кизыл-Атрекский и Гасан-Кулийский административные районы, представляют собой местность, непосредственно примыкающую к р. Атрек, от слияния р. Сумбар с р. Атрек до Гасан-Кулийского залива. Климат Приатречья наиболее приближается к субтропическому. Сумма активных температур (выше 10°) составляет здесь от 5500 до 5750 $^{\circ}$, что удовлетворяет требованиям таких теплолюбивых растений, как маслина, сахарный тростник, раннеспелые формы финиковой пальмы, не говоря уже о гранате, инжире, миндале и др. Зима здесь мягкая со средней температурой января $4,0-4,7^{\circ}$, абсолютный минимум лишь в редкие годы достигает в Гасан-Кули минус $13,7^{\circ}$, Кизыл-Атреке — минус $14,2$ и на самом севере, в районе урочища Чат — минус 16° . Продолжительность безморозного периода около 260 дней. Весна ранняя, теплая. Лето продолжительное, жаркое, сухое; абсолютный максимум температуры воздуха $45,5^{\circ}$ (Кизыл-Атрек). Осень затяжная, теплая; первые заморозки иногда наблюдаются в середине ноября, но чаще в декабре. Среднегодовое количество осадков около 200 мм; относительная влажность воздуха сравнительно высокая, достигает даже в летние месяцы в Гасан-Кули 60—70 и в Кизыл-Атреке 38—45%. Господствующие зимой ветры — северо-западные, северные и реже северо-восточные. Характерны для района пылевые бури, губительно действующие на культурную растительность.

С приходом сюда пресной амударьинской воды и освоением всей зоны орошения культурной растительностью в сочетании с правильно заложенными ветрозащитными полосами следует ожидать значительного улучшения климатических условий, уменьшения морозоопасности, увеличения влажности воздуха, смягчения отрицательного действия пылевых бурь, что благотворно скажется и на зимостойкости большинства субтропических растений. Пока же основной источник водообеспечения этих земель — воды р. Атрек.

Вся местность представляет собой равнину с общим уклоном на запад к Каспийскому морю. По относительной высоте над уровнем моря ее можно разделить на три террасы, переходящие одна в другую более или менее ясно выраженными уступами.

Верхняя терраса начинается от южных склонов Копет-Дага и заканчивается высотами Кююки возле Кизыл-Атрека. Расположена она выше дна р. Атрек, которая течет здесь в относительно глубоком каньоне. На землях этой террасы, к северу от р. Атрек, отчетливо заметны следы древней оросительной сети, ветвящейся у развалин древних городищ и крепостей, следы обваловки примитивных водохранилищ и правильных четырехугольников когда-то орошаемых полей и, возможно, садов. Мощная оросительная сеть, существовавшая много веков тому назад, раскинулась на площади более 160 тыс. га. Следы всех оросительных магистралей ведут к р. Атрек, откуда земледельцы и города некогда цветущего края получали воду. Орошение этого оазиса по исторически не установленным причинам прекратилось в XII веке, и этот край превратился в засоленную пустыню.

Вся равнина, выделяемая нами как верхняя терраса древней дельты, получила наименование Мессарианское плато. Почвы его представлены преимущественно примитивными, местами сильно засоленными, такыровидными сероземами, такырами, солончаками и лишь кое-где островками незасоленных светлосеземов, приуроченных к более легким по механическому составу разностям.

Большая часть почв отличается сильной глинистостью и настолько плохо проницаема для воды, что дождевые осадки почти не просачи-

ваются в глубину и в пониженных местах рельефа образуют временные водоемы различных размеров (иногда до величины крупных озер). Природная растительность приурочена только к этим понижениям. Остальное же пространство покрыто растрескивающейся коркой с отдельно торчащими кустиками солянок.

По климатическим и почвенным условиям непосредственный интерес для субтропического растениеводства представляет лишь южная часть Мессарианского плато, прилегающая к долине р. Атрек полосой не шире 20—25 км.

На юге плато довольно круто переходит во вторую среднюю террасу — современную дельту р. Атрек, расположенную ниже верхней террасы на 8—9 м. Среди равнинных пространств средней террасы, сложенной аллювиальными наносами р. Атрек, возвышаются кое-где супесчаные бугры высотой 8—10 м и более. В пределах средней террасы глубина русла р. Атрек колеблется, постепенно убывая по мере приближения к Каспийскому морю. Во время паводков обширные площади современной дельты р. Атрек заливаются водой и превращаются в непроходимые болота и озера. Современное культурно-поливное земледелие целиком приурочено к средней террасе.

Третьей террасой является песчанос побережье Каспийского моря. Современное орошение этого района осуществляется лишь за счет ресурсов р. Атрек, берущей свое начало в южных грядках Центрального Копет-Дага.

Ирригационная система Кызыл-Атрекского района имеет машинную и самотечную зоны орошения, а Гасан-Кулийского — только самотечную. Река Атрек принадлежит к источникам снежно-ливневого питания, и расход воды только частично пополняется за счет родников. В период паводков она несет огромное количество взвешенных частиц, приобретает коричневый цвет и для питья становится непригодной. Мутность воды колеблется в очень широких пределах, имея средние декадные изменения от 0,06 до 12%; среднегодовая мутность 2,66%. Высокая кольматажная способность Атрека широко используется местным населением для поднятия плодородия почвы или создания новых площадей, пригодных для земледелия.

При обычном токе воды содержание хлора в ней колеблется в пределах 0,013—0,44%, а после паводков возрастает в десятки раз (до 9 г на 1 л), что губительно для всех культур. В такой период вода Атрека, конечно, непригодна для полива.

Количество сухого остатка в атрекской воде больше, чем в амударьинской в три с лишним раза. Тем не менее многолетняя практика возделывания на поливе зерновых, овощных, люцерны, а в последние 20—25 лет винограда, граната, европейских плодовых и других растений в Кызыл-Атрекском и Гасан-Кулийском районах говорит о том, что воды р. Атрек для оросительных целей практически пригодны.

При современном состоянии ирригационной системы в бассейне р. Атрек можно разместить и в обычные годы обеспечить поливами до 4000 га субтропических насаждений. Однако в некоторые годы летом расход воды р. Атрек настолько убывает, что неизбежна массовая подсушка растений. При такой ситуации идти на закладку промышленных субтропических плодовых на больших площадях вряд ли рационально. При подаче же для орошения амударьинской воды здесь открываются широкие перспективы для развития субтропического растениеводства.

Интродукция субтропических культур в Приатречье была начата Всесоюзным научно-исследовательским институтом сухих субтропиков в 1935 г. на Кызыл-Атрекском опорном пункте, ныне Туркменской опытной станции сухих субтропиков (г. Кызыл-Атрек). Для испытания было привлечено большое разнообразие видов и сортов субтропических пло-

довых, технических и орнаментальных растений. Вполне удовлетворительные результаты были получены для маслины, граната, инжира и отчасти финиковой пальмы. Не совсем ясную картину дало испытание миндаля и хурмы в связи с их отрицательной реакцией на засоленность почв и поливной воды. Желательна повторная интродукция их в условиях орошения пресной водой, так как по другим признакам (морозостойкость и засухоустойчивость) эти культуры здесь безусловно перспективны.

Из древесных пород для озеленения и полезащитного лесоразведения наиболее устойчивыми в Приатречье оказались эльдарская сосна, кипарисы, древовидный прозопис, маклюра, шелковица, гледичия, мелля, карагач, лох, дрок испанский, пальма веерная, финиковая и канарская, юкки и др. Менее устойчивы эвкалипты и олеандр, сильно подмерзающие в суровые зимы.

Некоторые результаты испытания наиболее перспективных для Приатречья субтропических культур приводятся ниже.

Маслина. Для интродукционного испытания было привлечено 38 сортов зарубежной и отечественной селекции. На оптимальном фоне поливной культуры маслина обнаружила здесь достаточную морозоустойчивость, значительную солеустойчивость, превосходную выносливость к воздушной засухе и пылевым бурям. Во всех вариантах она давала нормальные приросты, а в последующем обильное цветение и плодоношение. Урожайность отдельных сортов превосходила мировые рекорды. Так, в возрасте 11—13 лет по отдельным сортам были получены следующие урожаи (в кг с одного дерева): Кореджиоло — 73, Крымская № 172 — 60, Крымская № 5 — 55, Никитская № 6 — 50, Асколано — 45, Миссион — 42, Раццо — 40.

В суровые зимы 1948/49 и 1949/50 гг., когда температура снижалась до $-14,2^{\circ}$ многие сорта, особенно средиземноморского происхождения, сильно пострадали. Наиболее морозоустойчивыми оказались сорта крымской и азербайджанской селекции: Никитская № 1, Никитская № 2, Никитская № 6, Крымская № 172, Толгомская, Чемберикентская, БСР-16, БСР-17, БСР-66, Каджвийская. Из иностранных сортов сравнительно слабо пострадали лишь Асколано и Далматская. Одновременно с сортоизучением уточнялись и приемы агротехники маслины применительно к условиям юго-западной Туркмении.

Необходимо отметить, что попытка повторной интродукции маслины в зоне влажных субтропиков Черноморского побережья успехом не увенчалась. Очевидно, на маслину отрицательно влияет высокая влажность этого района. На Южном берегу Крыма, в зоне курортного строительства, эта культура встречает сильную конкуренцию со стороны винограда и плодовых культур. Весьма благоприятным для маслины оказался Апшеронский п-ов, но земельные возможности его для субтропического растениеводства крайне ограничены.

Таким образом, Юго-Западную Туркмению следует признать наиболее перспективным районом для промышленной культуры маслины в Советском Союзе.

Гранат. Изучением граната на опытной станции в Кизыл-Атреке, а также широким производственным испытанием в колхозах Приатречья установлено, что его культура не требует здесь прикормки на зиму и весьма перспективна. Гранат, как и маслина, мирится с некоторым засолением почвы, но для орошения требует значительно больше воды. Качество плодов граната, получаемых в Приатречье, и его урожайность значительно выше, чем в прикормочной культуре других субтропических районов Средней Азии. Единственным серьезным препятствием внедрения граната на базе современного орошения явилось грибное заболевание, вызываемое фомопсисом, и гранатовая плодоярка.

Для интродукционного испытания было привлечено свыше 60 сортообразцов, включая лучшие сорта Средней Азии, Закавказья и зарубежной селекции (Вандерфул, Пурпур-сидер и др.). Наиболее перспективными для Приатречья оказались следующие сорта: Казаке, Ачиканор, Кормызы-Кабух, Бала-мюрсаль, Зибейда, Шор-Собзы и др.

Инжир. Испытание инжира (без прикопки на зиму) показало, что он страдает от засоления почв и поливной воды, пылевых бурь, а в отдельные годы и от низких температур (ниже -13°). В условиях орошения пресными водами и ослабления губительного действия пылевых бурь инжир, несомненно, станет перспективным для более теплых мест Приатречья, тем более, что здесь нормально зимует blastofaga и, следовательно, возможна культура более ценных каприфицирующихся сортов смирнской группы. На основании предварительных данных для дальнейшего изучения и государственного сортоиспытания могут быть рекомендованы следующие сорта: Кадота, Финик неаполитанский, Смирнский, Сочинский № 7, Чапла, Фиолетовый, Апшеронский.

Финиковая пальма. Приатречье — единственное место в советских субтропиках, где финиковая пальма цветет и может плодоносить. Средние годовые температуры Приатречья ($17,0-17,5^{\circ}$) соответствуют некоторым северным оазисам Алжирской Сахары, где финиковая пальма успешно произрастает. По сумме активных температур Приатречье благоприятно для вызревания только более ранних сортов. По устойчивости к низким температурам финиковая пальма может быть в какой-то степени приравнена к маслине. Наблюдениями на опытной станции в Кызыл-Атреке установлено; что при кратковременном понижении температуры от -10 до -14° листья пальм сильно повреждались и отмирали, но хорошая защищенность верхушечной почки листовыми черешками обеспечивала восстановление листовой кроны за один год. Отдельные плодоносившие экземпляры давали до 50 кг плодов с дерева, но качество их было не всегда высоким. С засолением почв финиковая пальма мирится лучше других плодовых культур. Она является перспективным растением для Приатречья, но ее продвижение как плодовой культуры потребует дальнейших интродукционных усилий, в частности, завоза семян и отводочного посадочного материала лучших сортов из районов с наиболее сходными климатическими условиями. В этом отношении представляют интерес сорта из Северного Ирана, а также некоторые сорта из стран Ближнего Востока: Амару из Туниса, Тацицаут из Алжира, Бекрари из Ливии (Триполи), Хайани из Нижнего Египта, Халави и Халави-Маккави из Ирака, Муцнаг из Аравии и др.

Миндаль обыкновенный характеризуется высокой морозоустойчивостью (до -20°) и засухоустойчивостью. На засоление почв и оросительной воды реагирует отрицательно. Местные среднеазиатские сорта, при их отличных помологических качествах, имеют неустойчивый зимний покой. Раннее цветение в некоторые годы может повлечь за собой повреждение цветков и молодых завязей весенними заморозками. Для порайонного сортоиспытания могут быть рекомендованы следующие сорта позднего цветения: Советский, Ялтинский, Никитский, Поздноцветущий, Каракилинский 30 и 35, Кураки-Алаши, Дрейк, Техас, Неплюс-ультра и др.

Хурма восточная при испытании в Кызыл-Атреке не дала положительных результатов. С приходом сюда пресной воды интродукцию ее следует повторить.

По совокупности природных и экономических условий размещение посадок субтропических культур наиболее целесообразно осуществить как в зоне нового орошения Прикаспийской низменности — южнее 38 параллели, так и в колхозах современного орошения водами р. Атрек —

в пределах Кизыл-Атрекского и Гасан-Кулийского районов. Здесь может быть освоен под субтропическое растениеводство значительный земельный массив в форме довольно широкой полосы, идущей с востока на запад,— от урочища Чат Кизыл-Атрекского района до пункта Чалаюк Гасан-Кулийского района.

Ведущее место среди субтропических плодовых, несомненно, должно быть отведено маслине, как наиболее хозяйственно ценной культуре, имеющей в приатрекских районах более благоприятные условия для разведения, чем в других районах СССР. Остальным субтропическим плодовым (гранат, инжир, миндаль, хурма и в несколько отдаленной перспективе — финиковой пальме) отводится более скромное место. Большое значение будут иметь виноград, орехоплодные и европейские плодовые культуры в наиболее ценном южном ассортименте.

Для успешного решения намеченных задач крайне важно укрепить Кизыл-Атрекскую опытную станцию сухих субтропиков научными кадрами, необходимым научным оснащением, средствами транспорта и механизации, восстановить ее водообеспечение до прихода амударьинской пресной воды за счет водных ресурсов р. Атрек и создать условия для серьезных научных исследований, необходимых для освоения земель нового орошения под субтропическое растениеводство.

Совет ботанических садов СССР

РОЛЬ КОСВЕННЫХ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ РАСТЕНИЙ В ПРИРОДЕ И ПРИ ИНТРОДУКЦИИ

В. Н. Ворошилов

Прямые приспособления растений как защитные, так и функциональные выражаются в анатомической и морфологической структуре, соответствующей характеру обмена веществ, физиологических и биохимических процессов. Косвенные приспособления растений [1, 2] выражают зависимость между наступлением и протеканием органических изменений в них. Растение не испытывает постоянной потребности в том факторе, к которому идет приспособление. Косвенные приспособления обеспечивают возможность своевременного перехода из одной фазы в другую. Так, определенная длина дня нужна растению для того, чтобы своевременно перейти в репродуктивную фазу и использовать наиболее оптимальный температурный режим сезона.

Косвенные приспособления отличаются от прямых также по характеру проявления. Так, если растения приспособились существовать при определенном сочетании внешних факторов (температура, свет, влажность), то, попадая в несвойственные им условия, они или погибают, или развиваются со значительными отклонениями от нормы, но все же переходят от фазы к фазе, стремясь завершить полный цикл развития. При наличии косвенных приспособлений к какому-либо фактору растение задерживается на текущей фазе в течение неопределенно долгого времени (много лет) до тех пор, пока не получит необходимых условий для перехода в следующую фазу.

Косвенные приспособления возникли на фоне постепенно изменяющегося фактора внешней среды. Переходы из одного состояния изменяющегося фактора в другое, повторяющиеся в одно и то же время из

года в год, приобретают значение своеобразных толчков или сигналов для перехода в следующую фазу.

В условиях сезонности климата косвенные приспособления имеют для растений большое значение, так как дают им возможность заблаговременно подготовиться к наступлению неблагоприятного периода и споспешествуют сохранению популяции.

В качестве наиболее ярких примеров косвенных приспособлений можно назвать фотопериодическую реакцию и потребность растения в определенных периоды в воздействии относительно низких температур (в яровизации). Для объяснения сущности косвенных приспособлений рассмотрим понятие о критической длине отрезка суток с необходимыми условиями. Например, давно установлено понятие «критическая длина дня». Это означает, что растения длинного дня не цветут (или их цветение задерживается) при длине дня меньше критической, но могут зацвести при большей его длине вплоть до непрерывного. Следовательно, здесь требуется не определенное сочетание дня и ночи, а день не меньше определенной продолжительности. Растения же короткого дня, напротив, зацветают на длине меньше критической. Значит, таким растениям нужна ночь не меньше определенной длины.

Наиболее правдоподобное, на наш взгляд, объяснение сущности фотопериодических приспособлений заключается в следующем. В определенных климатических условиях каждое растение переходит к цветению в одно и то же время, что является результатом прямого приспособления растения к конкретным условиям внешней среды. Поскольку этот переход сопровождался определенным световым режимом, появилось косвенное приспособление к переходу в фазу цветения только при этой длине дня. Таким образом, у растений вырабатывается способность переходить к цветению при определенной критической длине дня. Эта величина определяется конкретными часами восхода и захода солнца. Значит, растение приспособилось не только к определенной критической длине дня, но и к критическим утренним и вечерним переходам от темноты к свету, или наоборот. Критическая длина дня и время переходов становятся внутренним свойством растения и не меняются от суток к суткам. Переход к цветению у растений с фотопериодической реакцией в естественных условиях начинается тогда, когда фактические восход и заход солнца совпадают с критическим временем переходов, свойственных данному растению. Вслед за этим у растений, зацветающих во втором световом полугодии, наступают дни более короткие, а у растений, зацветающих в первом полугодии — более длинные, чем критическая длина дня. Переходы от темноты к свету и наоборот в определенное время суток имели значение только для выработки критической длины дня. В дальнейшем она действует автоматически на основании свойств внутренней ритмичности, и тогда фактическое время перехода уже не является определяющим фактором.

Таким образом, короткодневные растения зацветают тогда, когда критическое время переходов находится в темновом периоде суток, а длиннодневные, — когда критические переходы находятся в световом периоде суток. Другими словами, растения короткого дня переходят к цветению, когда в часы переходов есть темнота, а растения длинного дня, — когда в часы переходов есть свет.

Прерывание ночи хотя бы очень коротким периодом света оказывает на короткодневные растения то же влияние, что и критический утренний переход от темноты к свету. Вследствие этого одна длинная ночь в данном случае действует на растение, как две коротких, и уже не может ускорить зацветание короткодневного растения. Наш опыт с лучистой чередой показал, что прерывание дня тоже не оказывает фотопериодического эффекта, хотя общее число темных часов было для этого доста-

точным, но каждый темновой отрезок суток здесь оказался меньше критической длины ночи, свойственной данному растению. Совершенно аналогично и по тем же причинам вели себя длиннодневные растения в опыте с овсом при затенении на 9 час. среди дня [3]. Наоборот, длинная ночь, разбитая на две части, вызывает зацветание у длиннодневных растений.

Косвенные приспособления к световому режиму сохраняются у растений в новых для них условиях, в частности при интродукции. Поэтому образцы популяций, взятые из разных мест естественного ареала, обнаруживают при выращивании их в одном месте очень резкую разницу в сроках зацветания. Например, при культуре в Москве у различных образцов щавелелистного горца и обыкновенной череды наблюдается довольно правильная зависимость сроков зацветания от широты произрастания образца. Была выявлена величина изменчивости по этому признаку.

Если короткодневным растениям давать разное число коротких дней (например, от одного до десяти в нашем случае с чередой) с интервалом в один день, то получается картина постепенного ускорения зацветания по мере увеличения числа дней воздействия, но после определенного числа коротких дней дальнейшего ускорения зацветания не наблюдается. Одновременно можно проследить разницу в росте у опытных растений, причем чем скорее растение зацветало, тем оно было ниже. Таким же образом определяется необходимое для зацветания число дней воздействия у длиннодневных растений. Создается впечатление, что каждый день активного фотопериодического воздействия дает растению ускоряющий цветение импульс, который, кстати, является антагонистом роста. Это трудно объяснить, если не учитывать фитохромную теорию фотопериодизма.

Аналогичная картина наблюдается и при воздействии пониженной температурой. Имеются многочисленные опыты по определению числа дней, необходимых для прохождения так называемой полной яровизации многих видов или сортов растений. При этом выяснилось, что число дней воздействия холодом, превышающее оптимальное, не вызывает большего эффекта. Под влиянием меньшего числа дней растения зацветают, хотя и несколько позже. Здесь, как и при фотопериодическом воздействии, по мере увеличения продолжительности воздействия холодом, постепенно ускоряется зацветание и задерживается рост растений. Следовательно, каждый день температурного воздействия дает растениям такой же импульс, как и при фотопериодическом воздействии.

Еще более интересная аналогия между фотопериодическим и температурным воздействиями заключается в том, что и во втором случае действует холодный отрезок суток определенной продолжительности или более длинный, вплоть до 24-часового. Так, в опыте А. К. Федорова [4] с озимой пшеницей Московская 2453 давали низкую температуру ($2-6^{\circ}$) 24, 15 и 9 час. в сутки, причем в первых двух случаях растения зацвели почти одновременно, а в последнем — совсем не зацвели, хотя опыт продолжался 100 дней. Следовательно, здесь влиял холодный день определенной продолжительности или более длинный, вплоть до непрерывного. Внесение среди дня охлаждаемых растений на короткое время в теплое помещение не ускоряло зацветания. Совершенно закономерно предположить (хотя автор опыта этого не сделал), что и здесь мы имеем дело со своеобразной критической длиной дня, вернее, с холодной критической длиной суток. Такое предположение открывает широкие перспективы. Если при воздействии пониженной температуры мы имеем критическую холодную длину суток, эффективную при температуре не выше какой-то критической величины, то почему не предположить наличие также критической теплой длины суток, эффективной при температуре

не ниже какой-то критической. Если в естественных условиях критическая холодная длина суток имеет место осенью при постепенном похолодании, то критическая теплая длина суток должна действовать весной при постепенном потеплении. Тогда может оказаться, что зацветание многих растений зависит вовсе не от суммы эффективных положительных температур, как это обычно считают, а от числа дней, где температура не ниже определенной величины держится не меньше определенного числа часов в сутки. С этой точки зрения легко объяснить также причины вторичного цветения у многих растений. Эти положения целесообразно проверить постановкой специальных опытов.

В последнее время получены данные о разном содержании фитохрома у растений в зависимости от сроков влияния пониженной температуры. Растения, не получившие такого воздействия, фитохрома совсем не содержали [5].

Фотопериодические реакции растений должны быть связаны с какими-то механизмами, адсорбирующими свет. По современным представлениям в системе этих реакций наиболее вероятно участие фитохрома [6]. Фитогормоны могут изменять количественную сторону критической длины дня (ночи), но влияние их не адекватно фотопериодическому воздействию. В некоторых случаях критическую длину дня можно снизить гибберелловой кислотой с 8 час. до 1 мин., но полностью исключить необходимость освещения не удается.

Таким образом, фотопериодические реакции растений следует рассматривать как сочетание действия фотохимических реакций фитохромной системы с гормональным механизмом саморегуляции. Однако говорить об адекватности этих воздействий преждевременно.

Все вышесказанное показывает, что фотопериодическая реакция и воздействие пониженной температуры — не этапы или стадии развития и даже не просто потребность в определенных факторах, а лишь элемент косвенного приспособления к факторам внешней среды при прохождении фаз развития. Установлено, что разные фазы у одного растения могут иметь приспособления к разным факторам и одна фаза у разных растений тоже может зависеть от разных факторов. Например, у даурского клопогона бутонизация проходит на удлиняющемся дне, а цветение — на укорачивающемся [7]. В природе на низких широтах бутонизация и цветение у клопогона представляют собой слитный процесс, а в культуре в Москве между концом бутонизации и цветением наблюдается период покоя, равный почти трем месяцам. Примеров, подтверждающих, что фаза цветения у одних растений зависит от света, а у других — от температуры, мы имеем много.

Кроме этого, вполне можно допустить, что у одного и того же растения при переходе от одной фазы к другой, косвенные приспособления имели место более, чем к одному фактору. Например, осенью кроме пониженной температуры некоторые растения, возможно, испытывают потребность также и в фотопериодическом воздействии. Но возможно также сочетание потребности в холоде с удлиняющимся днем. Так, в нашем опыте с канадским мелколепестником выяснилось, что при воздействии холодом (в наклюнувшихся семенах) он зацветает в половине июля; в это время выращенные из необработанных семян растения находились в состоянии розеток листьев; эти растения зацвели спустя почти три месяца. Однако укороченный день еще более задержал развитие таких растений. Можно предположить, что кроме низкой температуры мелколепестнику нужен также не короткий, а длинный день, но один длинный день (без низкой температуры) оказывает слишком слабое действие.

Вероятно, «количественную» фотопериодическую реакцию большинства растений можно объяснить именно с этих позиций. По-видимому, во

многих случаях косвенного приспособления к двум факторам, один из них вызывает значительно больший эффект, чем второй.

Косвенные приспособления играют чрезвычайно важную роль в растительном мире, обеспечивая синхронное прохождение фаз онтогенеза в наиболее оптимальные для популяции сроки. Из всего сказанного выше можно сделать предположение о том, что их роль значительно выше, чем это принято считать.

Что касается значения косвенных приспособлений в эволюции растений, то нам кажется, что некоторыми авторами оно трактуется несколько преувеличенно и приобретает при этом узко генетический характер [8]. Появление косвенных приспособлений является результатом отбора, но отбор действовал в данном случае не на отдельные уклоняющиеся растения, а на популяцию, занимающую новый ареал (экологическую нишу) в целом. Нам кажется неправомерным представление, что исходные формы были нейтральными в фотопериодическом отношении. Это было бы так, если бы растительность возникла у экватора, а потом постепенно распространялась по направлению к полюсам. Произрастание же растений в условиях сезонности климата неизбежно вызывало появление косвенных приспособлений просто из-за особых свойств живой материи. Это подтверждается тем, что существование нейтральных растений носит вторичный характер. Так, в высокогорьях на разных широтах преобладают нейтральные растения, поскольку в зависимости от высоты произрастания они зацветают в самые разные сроки вслед за таянием снега и приспособиться в таких условиях к определенной длине дня они никак не могли. Однако отрицать роль косвенных приспособлений в эволюции растений было бы не совсем правильно. Нам кажется, что очень важное биологическое значение имеет способность озимых растений получать воздействие низкой температурой в наклюнувшихся семенах. В процессе эволюции переход от многолетних растений к однолетним мог произойти только в том случае, если потребность озимого растения в пониженной температуре удовлетворена целиком, а не только отдельных его побегов, как это установлено для многолетних злаков. Этим обеспечивается монокарпичность многолетнего, а также двулетнего, в том числе озимого растения, от которого переход к полностью однолетнему образу жизни был не так уж сложен. В зародыше семени заложено будущее растение в целом, поэтому в прорастающем семени оказываются подвергнутыми температурному воздействию все будущие побеги, развивающиеся впоследствии из данной особи.

В работе интродуктора постоянно приходится встречаться с лимитами, связанными с косвенными приспособлениями. Так, многие дальневосточные растения, особенно однолетники, в наших условиях совсем не зацветают, или зацветают слишком поздно и не успевают принести зрелые плоды. При помещении таких растений на укороченный день обеспечивалось их обсеменение. Такой обычный подмосковный сорняк, как канадский мелколепестник, не может у нас приносить зрелые плоды без воздействия пониженной температуры. Известна также роль укороченного дня при вызревании древесины у многих южных пород, роль низкой температуры для вывода различных органов из состояния покоя и пр. Поэтому, нам кажется, что в работе ботанических садов большое место должно отводиться вопросам изучения теории онтогенеза вообще и изучению косвенных приспособлений у растений в частности.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. М. Катунский. 1940. О приспособительном значении фотопериодической реакции растений. — В сб. «Сборник научных работ комсомольцев-биологов Академии наук СССР». М.—Л., Изд-во АН СССР.

2. В. Н. Ворошилов. 1960. Ритм развития у растений. М., Изд-во АН СССР.
3. М. И. Рыбакова. 1955. Изучение влияния различного светового режима на развитие и рост овса в связи с географическим происхождением. — Труды Ин-та физиол. раст. им. К. А. Тимирязева, 10.
4. А. К. Федоров. 1961. Яровизация озимых растений при сменном режиме света и температуры. — Физиол. раст., 8, вып. 6.
5. M. Devay. 1967. Biochemical processes of vernalization. VI. The change of the phytochrome content in the course of vernalization.—Acta agron. Acad. scient. hung., 16, fas. 3—4.
6. Дж. Варнер. 1968. Развитие и прорастание семян. — В кн. «Биохимия растений», М., «Мир», стр. 475—477.
7. Н. Н. Константинов. 1960. О влиянии продолжительности дня на сроки зацветания видов клопогона — *Cimicifuga*. — Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 37.
8. М. Х. Чайлахян. 1958. Основные закономерности онтогенеза высших растений. М., Изд-во АН СССР.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ПРИНЦИПЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ МОБИЛИЗАЦИИ РАСТЕНИЙ ДЛЯ ИНТРОДУКЦИИ

А. В. А с т р о в

В ботанических садах работе по мобилизации растений должно предшествовать изучение и выяснение локализации растительных ресурсов различных флор для использования их в интродукции в новые районы.

Как известно, существуют разные пути получения растительного материала: обмен семенами, сбор растений и семян в природных местобитаниях или культурных насаждениях, закупки в питомниках и др. С этой целью в Главном ботаническом саду АН СССР с первых дней его существования был создан Отдел мобилизации растительных ресурсов.

Обмен семенами. Начиная с 1946 г., ежегодно издается обменный список семян (делектус). В первых его выпусках предлагались в обмен семена 500—600 видов, а на 1970 г. обменный фонд превысил 3 тыс. названий [1].

В 1955 г. был восстановлен международный обмен семенами, за несколько лет до того почти нацело прекращенный. С этого времени обмен семенами с зарубежными ботаническими садами оживился и число посылаемых за рубеж и получаемых оттуда образцов ежегодно возрастает. Одновременно была восстановлена децентрализация обмена, позволявшая каждому ботаническому саду самостоятельно вести обмен с зарубежными садами, и был подтвержден порядок выписки из-за границы семян культурных растений только через Всесоюзный институт растениеводства.

Всего за 25 лет существования Сада было получено по обмену свыше 254,6 тыс. и послано в обмен свыше 620 тыс. образцов (таблица). Положительной стороной семенного обмена является возможность получения материала из многих стран. Однако коллекционный объем присылаемого образца и исторически сложившееся неравномерное размещение ботанических садов по странам не всегда позволяют уверенно рассчитывать на получение семян нужных видов.

Важное значение имеет чистота и жизнеспособность получаемого и отсылаемого по обмену семенного материала. Чистота семян достигается ручной очисткой поступающих семенных сборов. Применение механизированных средств очистки не всегда возможно в силу разнообразия морфологии семян и малого объема образцов. Высокая жизнеспособ-

| Годы | Поступление | | | Рассылка | | |
|-----------------|-------------|---------------|-------------------------|----------|------------|---------|
| | всего | из-за границы | от советских учреждений | всего | за границу | по СССР |
| 1945—1949 | 31 096 | 12 636 | 18 410 | 42 396 | 5 | 42 391 |
| 1950—1954 | 29 799 | 7 973 | 21 826 | 74 633 | — | 74 633 |
| 1955—1959 | 49 037 | 29 241 | 19 796 | 136 951 | 14 027 | 122 924 |
| 1960—1964 | 78 964 | 56 022 | 22 942 | 240 180 | 27 511 | 212 669 |
| 1965—1969 | 65 720 | 50 550 | 15 170 | 126 235 | 27 851 | 93 334 |
| Всего за 25 лет | 254 616 | 156 472 | 98 144 | 620 445 | 69 394 | 551 051 |

ность достигается тем, что в обменный фонд мы включаем, как правило, семена свежих сборов; кроме того, они подвергаются выборочной проверке на всхожесть; ежегодно проводится до 2 тыс. таких определений.

За рубежом упорядочению семенного обмена также уделяется много внимания, особенно в последние годы, о чем свидетельствуют недавние публикации, в которых обсуждаются вопросы, относящиеся к методам сбора, сушки, очистки, хранения и технике распространения семян [2—6].

До сих пор наблюдается разноречивость в составлении и оформлении делегаций. Вместо того, чтобы пользоваться принятым в большинстве садов алфавитным порядком, позволяющим с наименьшей затратой времени отыскивать нужные виды, в некоторых ботанических садах составители руководствуются установившимися традициями и личными взглядами на целесообразность применения той или иной системы растений. Настало время серьезно обсудить в Совете ботанических садов вопрос о создании единой формы справочного каталога семян по каждому региональному ботаническому саду.

Экспедиции по территории СССР. Ботанические экспедиции и специальные поездки для сбора материала предпринимались во все важнейшие флористические области страны. В первые годы существования Главного ботанического сада, когда основной задачей являлось строительство экспозиций и создание коллекционных фондов, экспедиции служили мобилизационным целям. Однако уже тогда наметилось и другое научное направление экспедиционных работ — первичное изучение растений в природе и характеристика флористических богатств отдельных районов как возможных источников материала для интродукции.

Все большее значение приобретали сборы семян в природе, особенно в связи с расширением международного и внутрисоюзного обмена. За 25 лет экспедициями Главного ботанического сада было собрано для обменного фонда свыше 8 тыс. образцов семян. Семена из природных местообитаний, происходящие из особенно интересных флористических областей, неизменно привлекали внимание ботаников и интродукторов как Советского Союза, так и зарубежных стран и пользовались большим спросом.

Европейская часть СССР. Из экспедиций по Европейской части СССР нужно отметить неоднократные, почти ежегодные, экскурсии и поездки по Московской и смежным с нею областям. Сборы проводились также в заповеднике Стрелецкая степь (в Курской обл.), в районе Галичьей горы (верховья р. Дон), в Воронежской и Сумской обл. Экспедиции в Закарпатскую обл. осуществлялись трижды: в 1955, 1957 (комплексная экспедиция Совета ботанических садов) и 1968 гг.

Две поездки в Астраханскую обл. (1956 и 1960 гг.) были предприняты

для сбора материала в районе дельты р. Волги, в местообитаниях с различными природными условиями (влажные засоленные участки, глинистые участки со слабым засолением, пески, водоемы).

Кавказ. Первая экспедиция Сада на Кавказ была организована в 1951 г. в Тебердинский заповедник. Собранный здесь большой материал позволил заложить основу для создания экспозиции флоры Кавказа. В 1959, 1960 и 1964 гг. были осуществлены сборы в Верхней Сванетии, Кахетии, Кавказском заповеднике, Дагестане и Закавказье. Экспедиция 1966 г. работу провела в Красной Поляне, Аджарии (южные отроги Имеретинского хребта), Грузии (отроги Эрушетского хребта, окрестности Цкалтбило и Ахалцихе), Армении (ущелье р. Гарни, высокогорье Арагаца, Зангезур, Каджаранский перевал), Нагорном Карабахе, Азербайджане (Ленкорань, Лерик, Зуванд, Кабристан), Дагестане, Кабардино-Балкарии (ущелье р. Безенги, Баксанское ущелье, Терскол), в районах гор Машук, Бермамыт, Оштен, окрестностях Клухорского перевала, Тебердинском заповеднике.

Из доставленных экспедициями семян и посадочного материала интродуцировано в Сад 845 видов кавказской флоры. Здесь проходят полный цикл развития такие кавказские эндемы, как *Campanula biebersteiniana* Roem. et Schult., *Eunomia rotundifolia* C. A. Mey., *Veronica armena* Boiss. et Huet, *Colchicum speciosum* Stev. и др. Представители иранской флоры, обитающие на горных сухих каменистых склонах, — *Acantholimon glumaceum* (Jaub. et Spach) Boiss., *Astragalus strictifolius* Boiss., *A. uraniolimneus* Boiss. — в Москве цветут, но не плодоносят или плодоносят плохо.

Средняя Азия и Казахстан. Первые экспедиции Сада охватили ботанико-географические районы, казавшиеся особенно перспективными очагами интересных растений: Таласский Алатау, Ташкентский Алатау, Каратау, Ферганская долина и ее горное обрамление, Джунгарский Алатау и юго-западный Алтай. Позднее были осуществлены экспедиционные поездки в центральный и внутренний Тянь-Шань, центральный и западный Памир.

Одна из первых экспедиций — Тянь-Шанская — была направлена в заповедник Аксу-Джабаглы, расположенный в западной части Таласского Алатау. Флористическое богатство заповедника (около 950 видов) привлекало внимание многих ботаников и, естественно, послужило важным источником интродукционного материала. Тянь-Шанская экспедиция работала с 1947 по 1950 г.

Значительные работы были развернуты и в других районах Западного Тянь-Шаня: в Ташкентском Алатау, в районах плодовых и орехово-плодовых лесов Южной Киргизии. В районах Ташкентского Алатау экспедиции проводили сборы в 1952—1959 гг. Маршруты этих экспедиций охватили бассейны рек Пскем, Чаткал, Угам, Ангрен, Чаткало-Ангренский водораздел, Ангренское плато, территорию Горнолесного заповедника УзССР, северные отроги Кураминского хребта [7].

В 1960 и 1962 гг. были проведены экспедиции в Южную Киргизию. Здесь особое внимание ботаников привлекли районы оз. Сары-Челек, Караункюр, Кизил-Унгур, оз. Карасу (комплексная экспедиция Совета ботанических садов СССР). Материалы исследований показали, что районы распространения орехово-плодовых лесов представляют собой неисчерпаемый очаг интродукционного материала; в частности, выделяется своим богатством бассейн оз. Сары-Челек, где виды плодовых представлены уникальным разнообразием форм.

Экспедиция 1960 г. охватила Западный Тянь-Шань, Муюнкумы, Центральный Тянь-Шань, Памиро-Алай, Западные Каракумы. С целью интродукции растений высокогорной флоры внутреннего Тянь-Шаня и установления закономерностей их изменения под влиянием переноса в

новые условия в 1959, 1960, 1963—1967 гг. были проведены исследования в следующих районах: котловины оз. Иссык-Куль, Сонкёль, Чатыркёль, Арабельские, Карасайские, Тарагайские сырты, в бассейне рек Сары-джас, Санташ, Тюп, Каркара.

Из Средней Азии в итоге многочисленных экспедиций был привезен большой и разнообразный материал, из которого можно считать интродуцированными 388 среднеазиатских видов. В их числе *Incarvillea olgae* Rgl. из подтропического сем. Bignoniaceae, эндемы Средней Азии — *Ferula tenuisecta* Korov., *F. penninervis* Rgl., *Megacarpaea orbiculata* Fedtsch., *Allium elatum* Rgl., *Eremurus lactiflorus* O. Fedtsch.; из альпийских видов — доходящие в природных местообитаниях до 3500 м *Callianthemum alatavicum* Freyn, *Trollius dschungaricus* Rgl.; из представителей иранской флоры — *Eremostachys speciosa* Rupr.

Алтай и Сибирь. Первая экспедиция Сада на Алтай в 1948 г. охватила юго-западную часть центрального Алтая (Ипановский и Проходной белки), среднее течение р. Бухтармы, Зырянский район, Призайсанские предгорья и равнины [8]. Экспедиции на Алтай повторялись в 1949 и 1953 гг.

Для устройства и пополнения экспозиции флоры Сибири было проведено несколько экспедиций: в 1950 г. — в Хакасию, в 1953 г. — в Саяны, в 1955 г. — в районы Сибири и Казахстана. В 1963 г. была направлена экспедиция в Восточный Саян. Основным районом ее работы были южный склон хребта Тункинские Альпы и северный склон хребта Пограничного на высотах от 1300 до 2400 м над уровнем моря. Системой пешеходных маршрутов были охвачены все пояса растительности от степного до гольцового; полустационарный характер работы позволил наблюдать многие растения в различных фазах развития.

Из флоры Сибири интродуцировано 329 видов; аркто-альпийские виды сибирской флоры проходят у нас полный цикл развития.

Дальний Восток. Обширная территория советского Дальнего Востока со специфичными природными условиями составляющих его областей и своеобразной их флорой неоднократно обследовалась экспедициями Сада.

Первая поездка, носившая рекогносцировочный характер, была принята в 1947 г. на о-в Сахалин для обследования состояния природной флоры. Результаты этой поездки способствовали организации здесь двух государственных заповедников — Среднесахалинского и Южносахалинского [9].

Последовательные экспедиции, начатые в 1950 г., охватила важнейшие флористические области Дальнего Востока: Приморье, Сахалин, Амурскую обл., Охотское побережье, Камчатку, Курильские о-ва. В 1950, 1952, 1953 и 1956 гг. обследованы районы Приморского края, главным образом южной его половины со свойственным им эндемизмом: Владивосток, Черниговка, оз. Ханка, Суйфун, Уссурийск, Спутинский заповедник, р. Пейшула, Хасанский район вплоть до мыса Гамова, Иман, Малиново, пос. Тигровой, гора Хуалаза, Манзовка, Варфоломеевка (р. Даубихе), Тетюхе.

Комплексная экспедиция 1958 г. прошла от западной части Амурской обл. до устья Амура, частично обследовала район р. Хунгари и вышла на Охотское побережье в районе Большого Власева, а затем перенесла свои действия в южную часть Приморья (оз. Тальми, заповедник Кедровая падь, мыс. Гамова, бассейны рек Большой и Малой Эльдуги, Сандуги, п-ов Дефриз, хребет Богатая грива, район залива Ольги).

В 1960 г. были посещены Камчатка (местонахождение пихты грациозной и растительности горячих источников), Хабаровский край (районы устья р. Амура и г. Советская Гавань), Приморский край (сopка Облачная, 1855 м).

В 1962 г. состоялась поездка по маршруту Николаевск-на-Амуре — Аян — Охотск — Магадан с целью изучения охотского эндемизма и сбора растений, типичных для Охотского побережья, а также на о-в Сахалин (Оха — Ноглики — Ныш — Тымовское — Победино — Корсаков).

С 1965 г. в экспедициях на Дальний Восток принимали участие дендрологи Сада, которые провели сборы материала в южной части о-ва Сахалина и на о-вах Кунашир и Шикотан.

Комплексная экспедиция 1967 г. обследовала окрестности Петропавловска-Камчатского, изучала флору теплых ключей и посетила некоторые пункты по р. Камчатке. Высокогорная флора изучалась на Авачинской и Корякской сопках, хребте Хорчинском, Ганальских гольцах, горе Острой. Флора внеарктической северной части Камчатки изучалась близ пос. Оссоры; специальные выезды были сделаны в район известной пихтовой рощи близ Жупаново и на Командорские о-ва. В Магаданской обл. были обследованы окрестности Магадана, а также пункты, граничащие с Лено-Колымской флористической областью; наибольший интерес здесь представило Ольское плато. Затем экспедиция обследовала ряд пунктов в Хабаровском крае (Охотск, Николаевск-на-Амуре, Комсомольск-на-Амуре, Советская Гавань), юг и юго-восток Приморского края.

На основе собранного материала была заложена интереснейшая экспозиция дальневосточной флоры: в Москве изучалось в культуре до 850 видов. Из них проходят полный цикл развития 657 видов, в их числе такие представители третичных широколиственных и смешанных лесов Дальнего Востока, как *Arisaema japonicum* Blume, *Epimedium koreanum* Nakai, *Aristolochia manshuriensis* Kom., *Schizandra chinensis* (Turcz.) Baill., *Echinopanax elatum* Nakai, *Diphylleia grayi* Fr. Schmidt, *Jeffersonia dubia* (Maxim.) Benth. et Hook. и др.

Экспедиционные сборы растений природной флоры и опыт последующей их культуры дали обширный материал для работ по теории и практике интродукции. На основе многолетних наблюдений был предложен метод эколого-исторического анализа флор, который открывает возможность предварительного отбора интродуцентов на основании изучения экологических условий на родине растения [10, 11]. Оценка приспособительных особенностей вида позволяет целенаправленно использовать их в интродукционной работе.

Эколого-исторический метод позволил успешно интродуцировать в условиях Москвы, например, такой среднеазиатский вид, как люцерна тьяньшанская, а также многие виды эремуруса [12], среднеазиатские и кавказские виды борщевика и другие растения. Собранные в экспедициях по Средней Азии, Кавказу, Алтаю и Сибири дикорастущие виды лука послужили исходным материалом для успешной интродукции их в Москве [13, 14].

Флористические исследования, охватившие почти всю территорию советского Дальнего Востока, за исключением средних и северных Курил и северной Камчатки, дали возможность собрать помимо посадочного материала и семян в общей сложности более 5200 гербарных образцов, свыше 15 тыс. листов. Наблюдения в природе и изучение большого числа видов в культуре позволили пересмотреть имевшиеся представления о составе дальневосточной флоры и внести в них существенные коррективы [15].

Зарубежные экспедиции. В 1958 и 1960 гг. были проведены экспедиционные исследования в тропической и субтропической зонах Китая. Изучение экологических условий юга Китая и биологических свойств горных китайских растений показало, что многие полезные растения этой зоны представляют интерес для интродукции в районы субтропического растениеводства СССР [16]. Первичное интродукционное испытание не-

которых ценных китайских растений с наибольшим успехом проводится в Батумском ботаническом саду; многие из них представляются перспективными для введения в культуру [17]. В 1959 г. была предпринята поездка в наиболее северную часть субтропической зоны Китая, где изучались горные леса района Омейшань, хребтов Циньлин и Дабашань [18].

В 1961 г. была осуществлена экспедиция в Индию, участниками которой были представители ботанических садов Ленинграда, Ташкента, Тбилиси, Новосибирска и Москвы. Экспедиция работала в центральных и восточных Гималаях, на восточной окраине Индийской пустыни, в долинах Ганга, Джамны и Врамапутры, в горах Гаро, Кхази, Джинтия, Нильгири и на Коромандельском берегу [19, 20]. Привезен ценнейший материал как семян, так и живых растений, переданный для посева и испытания в ботанические сады [21].

В Демократической Республике Вьетнам в 1962—1963 гг. была обследована большая территория, что позволило ознакомиться с основными типами растительности этой страны. Изучались растительные ресурсы ДРВ, в особенности растения высокогорных поясов, как наиболее перспективные для интродукции в СССР. Экспедиционные сборы составили около 5 тыс. листов гербария. Было собрано до 150 образцов семян и посадочного материала, переданных для посева и изучения в ботанические сады Батуми, Ташкента, Ленинграда и Гагринскому опорному пункту Главного ботанического сада.

Поездка в Монголию была проведена в составе экспедиции Всесоюзного института растениеводства им. Н. И. Вавилова.

Работы зарубежных экспедиций обобщены в сборнике «Интродукционные фонды Юго-Восточной Азии» [22].

Закупки. Наряду с привлечением исходного материала путем обмена семенами и экспедиционных сборов практикуется закупка посадочного материала и семян цветочно-декоративных растений у зарубежных фирм. Используя этот путь, Главный ботанический сад за последние 10—12 лет значительно обновил и расширил ассортимент цветочно-декоративных растений за счет интродукции лучших сортов новейшей селекции луковичных растений, роз, гвоздик и др. Иногда отношения купли-продажи перерастают в совместные исследования (например, изучение физиологии зимней выгонки луковичных культур, проводимые Главным ботаническим садом АН СССР и Ассоциацией цветоводов Голландии).

Поездки ботаников в зарубежные страны. Одной из форм работы по мобилизации растений можно считать поездки за границу, предпринимаемые для участия в международных конференциях и конгрессах или для исследовательской работы в зарубежных ботанических учреждениях. Эти поездки позволяют завязывать и укреплять контакты, лучше узнавать зарубежных коллег и увереннее рассчитывать на их содействие в поисках необходимого материала. Так, в 1955 г. Н. В. Цицин и П. И. Лавин, участвуя в работах Международного конгресса по садоводству, состоявшегося в Ницце, установили связи с незадолго до того созданной Международной Ассоциацией ботанических садов¹. Связи эти укрепились в дальнейшем, когда Сад собрал, обработал и передал Ассоциации краткие анкетные данные о ботанических садах СССР для Международного справочника по ботаническим садам, издание которого значительно способствовало оживлению международного обмена семенами. В 1969 г. вышло второе, значительно расширенное издание этого справочника [23, 24].

¹ Решение о создании Международной Ассоциации ботанических садов было принято на VIII Международном ботаническом конгрессе, состоявшемся в 1954 г. в Париже.

Другой пример — участие в работах XI Международного ботанического конгресса, состоявшегося в Сиэттле (США) в 1969 г. Контакты с зарубежными коллегами помогли получить интересный семенной материал нескольких видов древесных растений из США, набора протейных из Африки.

Наши поездки по ботаническим садам Чехословакии, Польши и ГДР также способствовали развитию дружеских научных связей. Посещение ботанических садов и изучение их современного состояния позволяет глубже узнать историю их создания, становления и развития, а также собрать материал, весьма полезный для дальнейшего строительства Главного ботанического сада и совершенствования его работы [25, 26].

Перспективы работ по мобилизации растительных ресурсов в интродукционных целях и план научных экспедиций ботанических садов СССР были обсуждены на сессии Совета ботанических садов, состоявшейся в 1969 г. в Алма-Ате. Принятый сессией перспективный план экспедиций на 1971—1980 гг. предусматривает проведение экспедиций трех категорий: I — комплексные, организуемые Советом ботанических садов СССР совместно с региональными садами для проведения планомерных обследований и сборов материала в крупных регионах (Дальний Восток, Сибирь, Средняя Азия, Кавказ, Европейская часть СССР); II — региональные для обследования ресурсов и сборов на территории отдельных регионов; III — кратковременные поездки и экскурсии, охватывающие более узкую территорию главным образом с целью сборов местных растений и эндемов для коллекций и обменного фонда; такие поездки планируется и осуществляют самими ботаническими садами.

Таким образом, основная задача на предстоящие годы — более широкое, планомерное привлечение новых растений для интродукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Список семян, предлагаемых в обмен Главным ботаническим садом АН СССР. 1946—1969, № 1—22. М., «Наука».
2. R. A. Howard, P. S. Green, H. G. Baker, P. F. Yeo. 1964. Comments on «Seed Lists». — *Taxon*, 13, N 3.
3. V. H. Heywood. 1964. Some aspects of seed lists and taxonomy. — *Taxon*, 13, N 3.
4. Umfrage zum Internationalen Samentausch. 1969. *Gärtnerisch-Botanischer Brief*, N 30 (247).
5. P. A. Thompson. 1970. Seed banks as a means of improving the quality of seed lists. — *Taxon*, 19, N 1.
6. Internationaler Samentausch. Vorläufige Mitteilung von Erfahrungswerten und Verbesserungsvorschlägen zur Erlangung von Arbeitshilfen für den praktischen Gebrauch. 1970. *Gärtnerisch-Botanischer Brief*, N 32 (268).
7. С. Е. Коробин. 1963. Флора Ташкентского Алатау в перспективе интродукции. — *Труды Гл. бот. сада*, 9.
8. В. М. Кузнецов. 1949. Алтайская экспедиция Главного ботанического сада Академии наук СССР. — *Бюлл. Гл. бот. сада*, вып. 4.
9. М. В. Герасимов. 1951. Сахалинские заповедники. — В сб. «Заповедники СССР», т. 2. М., Гос. изд-во географ. лит-ры.
10. М. В. Культиасов. 1953. Эколого-исторический метод в интродукции растений. — *Бюлл. Гл. бот. сада*, вып. 15.
11. М. В. Культиасов. 1958. Эколого-исторический метод и его значение в теории и практике интродукции растений. — *Изв. АН СССР, серия биол.*, № 3.
12. А. П. Хохряков. 1965. Эремурусы и их культура. М., «Наука».
13. О. В. Даева. 1963. Биологические особенности развития среднеазиатских видов лука в Главном ботаническом саду. — *Труды Гл. бот. сада*, 9.
14. О. В. Даева. 1965. Биологические особенности развития сибирских видов лука в Главном ботаническом саду. — В сб. «Растительные ресурсы Сибири, Урала и Дальнего Востока». Новосибирск, Изд-во АН СССР.
15. В. Н. Ворошилов. 1966. Флора советского Дальнего Востока. М., «Наука».
16. Г. В. Микешин. 1971. Интродукционные фонды юга Китая. — В сб. «Интродукционные фонды Юго-Восточной Азии». М., «Наука».
17. Г. А. Морозова. 1971. Восточноазиатские растения новой интродукции в Батумском

- ботаническом саду. — В сб. «Интродукционные фонды Юго-Восточной Азии». М., «Наука».
18. А. В. Васильев. 1970. Распространение и распределение древесных растений Юго-Восточной Азии. — Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 77.
 19. Н. А. Аврорин. 1962. Советско-индийская ботаническая экспедиция 1961 года. — Бот. журн., 47, № 4.
 20. П. И. Лапин, С. Е. Коровин. 1961. Первая индийско-советская ботаническая экспедиция. — Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 41.
 21. Ф. Н. Русанов. 1969. Особо интересные плоды и семена растений Индии. Ташкент, «Фан».
 22. А. В. Астров. 1971. Зарубежные экспедиции Совета ботанических садов и Главного ботанического сада АН СССР. — В сб. «Интродукционные фонды Юго-Восточной Азии». М., «Наука».
 23. H. R. Fletcher, D. M. Henderson, H. T. Prentice. 1969. International Directory of Botanical Gardens II. — *Regnum Vegetabile*, 63. Utrecht.
 24. А. В. Астров. 1970. Новое издание международного справочника по ботаническим садам. — Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 77.
 25. А. В. Астров. 1969. Ботанические сады Чехословакии. — Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 74.
 26. А. В. Астров. 1969. Ботанический сад и парки Потсдама. — Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 73.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ЗНАЧЕНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ИНТРОДУКЦИИ РАСТЕНИЙ

В. Ф. Верзилов

Советскими ботаниками за последние десятилетия проведена большая работа по проблеме интродукции и акклиматизации растений, но наиболее существенные успехи относятся к первому ее этапу, т. е. к подбору исходного материала и определению районов интродукции. Второй этап — освоение отобранного материала, т. е. собственно акклиматизация растений, совершенствование практических приемов и методов, ускоряющих процессы приспособления растений к новым условиям, остается узким местом как в теории, так и в практической работе.

Перенесение растений в новые условия в одних случаях осуществляется легко, а в других — с большими трудностями, в зависимости от того, насколько подходит переселяемое растение к климату и почвам нового местообитания или насколько условия нового района соответствуют природе этого растения. Однако какого-либо устойчивого равновесия, строгого соответствия этих двух факторов не существует. Поэтому необходимо целесообразное вмешательство человека, чтобы регулировать взаимоотношения данного вида растений с внешней средой, с учетом того, как складывались и развивались жизненные потребности данного растения в процессе эволюции, в реальной действительности, во времени и пространстве.

Разработка проблемы интродукции и акклиматизации растений предполагает комплексное ее изучение с привлечением многих разделов ботанической науки, среди которых физиологи растений принадлежит одно из первых мест, хотя доля ее участия еще невелика, а наши сведения о внутренних причинах приспособления растений к новым условиям жизни крайне ограничены. В составе Совета ботанических садов создана специальная комиссия для составления «Программы эколого-физиологических исследований при изучении проблемы интродукции и акклиматизации в ботанических садах СССР». Эта программа была составлена, доложена, обсуждена и одобрена на сессии Совета ботанических

садов, состоявшейся 10—14 июня 1969 г. в Алма-Ате. При этом комиссии было поручено дополнить программу методическими указаниями с рекомендацией основных методов исследования при изучении эколого-физиологических показателей интродуцированных растений.

Физиологией растений мы называем науку о жизненных явлениях, происходящих в растительном организме. Задача этой науки состоит в разработке путей управления жизнью растительного организма на основе изучения совершающихся в нем процессов и познания роли этих процессов во взаимоотношениях растений с условиями их существования. К. А. Тимирязев призывал физиологов вступить в борьбу с природой и силой своего ума, своей логикой выпытать у нее ответы на свои вопросы для того, чтобы подчинить ее себе и быть в состоянии по своему желанию вызывать или прекращать, видоизменять или направлять жизненные процессы. Советские физиологи растений упорно работают над осуществлением этих заветов К. А. Тимирязева и достигли значительных успехов как в теоретических вопросах, так и в решении многих практических задач. Мы должны возможно глубже проанализировать весь ход жизненных процессов, происходящих в растительном организме, разобраться в физических и климатических явлениях, которые лежат в основе каждого процесса. Но этим задача физиологии не исчерпывается. Возникает необходимость восстановить картину жизни растения как в естественных местообитаниях, так и в новых условиях, выявить все возможные отклонения, установить их причины и наметить пути устранения этих отклонений. Растение, перенесенное в процессе интродукции в несвойственные его природе условия, должно или приспособиться к новой обстановке, или погибнуть. Процесс приспособления проходит длительно и болезненно для растения.

В основу физиологических исследований в ботанических садах должен быть положен метод сравнительно-физиологического анализа интродуцентов в естественных условиях произрастания и в условиях интродукции. Этот метод позволит понять, почему одни растения более устойчивы, чем другие, установить критические периоды, ответить на вопрос в каком направлении идет приспособление растений к новым условиям и какова амплитуда приспособительных возможностей интродуцента. Правильное использование теоретических положений и методов физиологии растений значительно ускорит и повысит эффективность процесса интродукции и акклиматизации полезных растений, что приведет к обогащению культурной флоры.

Задачи сводятся к отбору растений на основе физиологической диагностики исходных форм, сравнительного изучения их в природе и в культуре, к применению средств воздействия, ускоряющих и улучшающих процесс акклиматизации.

Особое значение для успешного развития работ имеет комплекс эколого-физиологических исследований, связанных прежде всего с изучением устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды и выработкой приспособительных реакций к новым условиям существования, для повышения продуктивности или улучшения декоративных качеств интродуцентов.

Необходимо разрабатывать и внедрять в практику научных учреждений методы физиологической диагностики интродуцентов на холодо- и морозоустойчивость, жаро-, засухо- и солевыносливость, газо- и дымоустойчивость, устойчивость против болезней и вредителей, а также методы закалки растений. Развитие указанных направлений обеспечит высокий теоретический уровень исследований. Достижения в области физиологии растений могут быть уже сейчас с успехом использованы интродукторами. Физиологи растений приобретают в ботанических садах неисчерпаемые фонды для исследований в разнообразных направ-

лениях, что обеспечивает оригинальность и большое теоретическое и практическое значение работ, теснейшим образом увязанное с проблемой интродукции и акклиматизации растений.

Главнейшие теоретические задачи физиологов растений, работающих в системе ботанических садов СССР, сводятся к следующим.

1. Исследование физиологических основ изменения растений при адаптации к новым условиям.

2. Выяснение механизма адаптации.

3. Исследование различных приемов воздействия на растения, облегчающих процесс адаптации.

4. Сравнительное изучение физиологии и разработка простейших методов полевой диагностики растений в очаге и месте интродукции для оценки ритмов роста, дневного и сезонного хода фотосинтеза, водного режима, периода покоя, значения регуляторов роста.

Физиолог растений должен провести сравнительный анализ климата в пределах естественного ареала и в районе интродукции, установить ритм роста и развития растений в обоих случаях, и разработать способы управления ритмом роста и развитием интродуцента, чтобы добиться гармонического сочетания с сезонным ритмом погодных условий.

Существенное значение в этом отношении принадлежит системе стимуляторы — ингибиторы ростовых процессов. При умелом применении регуляторов роста можно изменить сроки начала и окончания вегетации и цветения растения, повлиять на размеры и форму листьев, цветков и всего растения в целом. С помощью регуляторов роста можно менять естественный ход обмена веществ, ограничить интенсивность ростовых процессов, способствовать переходу растения в состояние глубокого покоя.

Физиологические процессы изучаются либо в годичном цикле развития всего побега, либо в отдельные периоды, наиболее ответственные в жизни растения (весна, осень), в побегах, листьях, почках, тканях. На отобранных растениях испытываются различные приемы воздействия с целью защиты растений от неблагоприятных факторов в наиболее уязвимые периоды жизни.

В проведении указанных работ широко используются следующие методы исследований: 1) биотический анализ; 2) учет биологических ритмов; 3) фенологические наблюдения (сроки начала, окончания, продолжительности роста); 4) учет дневного и сезонного хода фотосинтеза; 5) изучение углеводного обмена; 6) наблюдения за ходом одревеснения побегов; 7) определение состояния воды (свободной, связанной); 8) устойчивость синтеза белка; 9) учет окислительно-восстановительных процессов; 10) методы обнаружения нативных регуляторов роста и их применение для изменения ритмов роста.

Физиологические методы воздействия способствуют адаптации растительного организма к измененным условиям существования, что в значительной степени обеспечивает положительный исход всей работы; успех ее зависит от детальности сравнительного анализа климатов, сравнительно-физиологических исследований амплитуды колебаний основных жизненных процессов у растений, выявления той группы процессов, которые определяют либо нормальную жизнедеятельность растения в новых условиях — рост, развитие, репродукция, либо неполноценный рост, угнетенное состояние или полную его гибель. Перестройка физиологических работ, ведущихся в системе ботанических садов, должна осуществляться постепенно: Начатые работы надо довести до конца, а новые теснейшим образом увязать с разработкой основной проблемы ботанических садов.

В Главном ботаническом саду с 1969 г. лаборатория физиологии роста и развития растений координирует работу с отделом дендрологии,

разрабатывая комплексную тему «Изучение интродуцированных растений в условиях Главного ботанического сада АН СССР». Дендрологи ведут подробные фенонаблюдения, проводят анализ климатов района естественного произрастания и района интродукции, обеспечивают уход за интродуцированными растениями, а физиологи изучают физиолого-биохимические показатели для сравнительно-физиологического анализа интродуцентов. В качестве объекта исследования было взято три вида клена, произрастающих в дендропарке и отличающихся по степени морозоустойчивости: *Acer ginnala* L.— не обмерзает, плодоносит; *Acer laetum* С. А. Мей.— обмерзает, но цветет; *Acer ibericum* М. В.— сильно обмерзает, но цветет.

В качестве показателей физиолого-биохимических характеристик были избраны следующие: качество ферментов у трех видов клена; динамика запасных питательных веществ в осенне-зимний и весенне-летний периоды; степень вызреваемости и одревеснения годовичных приростов; водонасыщенность годовичных приростов и интенсивность транспирации в осенне-зимний и весенне-летний периоды.

Опыты по управлению ритмом роста и развития древесных растений путем применения регуляторов роста, стимулирующих и тормозящих рост, проводятся в древесном питомнике отдела дендрологии. Данная работа имеет методическое значение, и ее результаты должны оказать значительную помощь в проведении интродукционных работ. Так, при применении гиббереллина в первую половину вегетационного периода, рост некоторых древесных растений можно усилить на 70% по сравнению с контролем. Применение же во второй половине лета ингибиторов роста, тормозило рост от 50 до 80% в зависимости от вида растений. Учет перезимовки обработанных и контрольных растений дает основание для более полной оценки данного приема и его дальнейшего совершенствования.

Гистохимическими исследованиями степени вызреваемости и одревеснения ксилемы у трех видов клена удалось установить, что уровень одревеснения внутренней зоны ксилемы, граничащей с сердцевинной, может служить одним из признаков большей или меньшей морозоустойчивости кленов. У неморозостойких видов в отличие от морозоустойчивого *Acer ginnala* во внутренней зоне ксилемы наблюдается почти полное отсутствие лигнина М. Ширина кольца ксилемы в побегах всех трех видов не коррелирует с морозоустойчивостью. Наивысшая степень одревеснения, выявленная реакцией флороглюцина, была обнаружена у наиболее морозоустойчивого клена *Acer ginnala*.

Опыт первого года показал, что для ускорения или замедления темпов роста деревьев и кустарников в массовых посадках питомника с успехом можно применять как стимуляторы, так и ингибиторы ростовых процессов, чтобы согласовать ритмы роста интродуцированных растений с климатическим ритмом погодных условий, что в значительной степени повысит адаптацию растений к новым условиям обитания.

В 1970 г. наши совместные работы с дендрологами расширены и углублены, что позволяет в значительной степени увеличить коэффициент полезного действия проводимых исследований.

Лаборатория физиологии роста и развития растений
Главного ботанического сада АН СССР

КАЧЕСТВО ФЕРМЕНТОВ КАК ФАКТОР ИНТРОДУКЦИИ

А. В. Благовещенский

Термин «качество ферментов» введен нами в 1936 г. в развитие представления об активности ферментов. Последняя определяется как способность ферментов ускорять реакции, протекающие в их отсутствие с очень малыми скоростями. Такие ускорители реакций называются катализаторами, и ферменты отличаются от других катализаторов только двумя признаками: они вырабатываются только живыми организмами и все они являются белковыми веществами [1].

Введение в реакцию катализаторов, в том числе и ферментов, при всех прочих равных условиях (одинаковые температуры и концентрации реагирующих веществ в растворах) ускоряет реакцию, т. е. увеличивает константу скорости последней. Эта константа, обозначаемая буквой k , во время всего хода реакции остается неизменной, указывая, что реакция протекает со скоростью, пропорциональной количеству реагирующего вещества, еще не распавшегося во время с начала реакции. Если обозначить начальное количество реагирующего вещества через a , количество его, распавшееся за время t , через x , то скорость v выражается уравнением:

$$v = \frac{dx}{dt} = k(a - x). \quad (I)$$

Из этого уравнения вычисляется значение k по следующей формуле:

$$k = \frac{1}{t} \ln \frac{a}{a - x} = \frac{2,3}{t} \lg \frac{a}{a - x}. \quad (II)$$

Вант-Гофф установил, что скорость реакций зависит от температуры, при которой протекает реакция таким образом, что при повышении температуры на 10° скорость реакции увеличивается приблизительно в два раза, т. е. отношение $v_{t+10}/v_t = Q_{10} \approx 2$. Величина Q_{10} называется коэффициентом Вант-Гоффа.

Физический смысл этого коэффициента был раскрыт шведским исследователем Аррениусом, предположившим, исходя из кинетической теории материи, что скорость химических реакций обуславливается числом столкновений только активных молекул реагирующих веществ. Число таких активных молекул весьма мало по сравнению с числом неактивных и выражается уравнением Аррениуса:

$$N_{\text{акт.}} = Ne^{-\mu/RT} \quad (III)$$

В этом уравнении $N_{\text{акт}}$ — число активных молекул; N — общее число молекул в одном моле, равное числу Авогадро, т. е. $N = 6,064 \cdot 10^{23}$; e — основание натуральных логарифмов ($e = 2,71828$); T — абсолютная температура в градусах Кельвина; R — газовая константа из уравнения Клапейрона $pV = RT$, равная $1,986$ кал; μ — постоянная величина, выражаемая в калориях на моль вещества и называемая константой Аррениуса. Значение μ равно энергии, которую нужно придать неактивной молекуле, чтобы перевести ее в активное состояние. Эта энергия называется энергией активации.

Применение катализаторов связано с их способностью снижать энергию активации. Крайне важно, что различные катализаторы снижают ее

в разной степени. Так, μ при разложении перекиси водорода имеет следующие значения:

| Катализатор | μ , кал/моль |
|---------------------|------------------|
| Без катализатора | . . 180 000 |
| Ионы иода | 13 500 |
| Коллоидная платина | . 11 700 |
| Каталаза печени | 5 000 |

Нами в 1936 г. было показано, что значения μ для ряда ферментов и для разных организмов (растительных и животных) весьма различны. В этом отношении обнаруживаются определенные закономерности, связанные с эволюционным положением организмов (главным образом растений), а также с экологическими условиями [1—7].

Способность ферментов снижать энергию активации катализуемых ими реакций мы называли [1] качеством ферментов и показали значение той или иной высоты этого качества в индивидуальном и эволюционном развитии растений. Вместе с тем получалось, что высокому качеству соответствует низкое значение коэффициента Аррениуса. Для избежания возможной путаницы мы предложили новую величину — показатель качества ферментов $pN_{\text{акт}}$, представляющий логарифм количества активированных молекул в моле [2]. Для вычисления $pN_{\text{акт}}$ мы применили предложенное Аррениусом уравнение, связывающее μ с коэффициентом Вант-Гоффа, а именно:

$$\mu = R \ln Q_{10} \frac{T_1 \cdot T_2}{10} \quad (\text{IV})$$

Качество ферментов тем выше, чем меньше энергия активации и, следовательно, чем выше энергетические ресурсы молекул данного фермента.

Не может быть сомнения, что эти энергетические ресурсы связаны с белковыми структурами ферментных молекул и должны иметь большое значение в процессах жизни растений. Остановимся здесь только на перспективах применения исследования растений на качество ферментов при осуществлении интродукции экзотов в условиях умеренного климата.

В сентябре 1936 г. нам пришлось наблюдать в Сухуми, как при необычном для этого времени года снижении температуры воздуха до -3° вели себя различные цитрусовые: наиболее холодостойкими оказались мандарины Уншиу и клементины, непосредственно за которыми следовали апельсины, менее стойкими были пампельмусы и последнее место заняли лимоны. Еще до заморозка М. В. Котлярова проводила в Институте субтропических культур определения качества ферментов (под руководством автора). Эти опыты показали, что наиболее высокое качество каталазы характерно для мандаринов, наиболее низкое — для лимонов. Выдающийся среди апельсинов своей холодостойкостью сорт № 511 имел качество каталазы $pN_{\text{акт}} = 15,92$, а нестойкий к холоду Вашингтон-Навель — $pN_{\text{акт}} = 14,82$. Среди лимонов более холодостойкий сорт Мейер характеризовался величиной $pN_{\text{акт}} = 14,40$, в то время как для остальных лимонов $pN_{\text{акт}}$ колебалась от 12,47 до 13,33. Интересно отметить, что хинное дерево (*Cinchona succirubra*) обнаружило признаки «замерзания» уже при $+5^\circ$, а $pN_{\text{акт}}$ у него было равно для каталазы только 4,63.

Второй опыт был поставлен природой на Черноморском побережье Кавказа зимой 1949/50 г., когда из всех культивировавшихся видов эвкалиптов устоял против мороза (ниже -8°) только один вид *Eucalyptus cinerea*. Через несколько лет было изучено качество каталазы в

листьях вновь выращенных из семян в Сочинском дендрарии следующих видов эвкалиптов [3]:

| | Устойчивость | $pN_{\text{акт}}$ |
|---------------------------------|----------------------------|-------------------|
| <i>Eucalyptus cinerea</i> | Ниже -8° | 20,17 |
| <i>E.darlympleana</i> | При -8° | 18,59 |
| <i>E.gigantea</i> | Та же | 18,69 |
| <i>E. umbellata</i> | Вымерзает при -8° | 16,37 |
| <i>E. viridis</i> | Нестоек | 15,40 |
| <i>E. dwyeri</i> | Та же | 14,82 |

На своей родине в Австралии *E. gigantea* и *E. darlympleana* обитают в высокогорных местностях; в умеренно теплой зоне произрастают *E. cinerea*, *E. umbellata* и, наконец, *E. viridis* и *E. dwyeri* являются обитателями пустынь.

Высоким качеством ферментов отличаются высокогорные растения Памира и Тянь-Шаня. На Памире О. А. Семихатовой (1945) качество каталазы было определено у 24 видов, среднее значение $pN_{\text{акт}}$ для которых оказалось равным $19,74 \pm 0,30$ [4]. Для 15 видов высокогорных растений Тянь-Шаня нами было найдено $Q_{10} = 1,42$ и $pN_{\text{акт}} = 19,73 \pm 0,38$ [5].

У озимых пшениц было изучено качество каталазы и сахаразы [6]. Опыт продолжался два года, исследовалось пять сортов в полевых условиях; $pN_{\text{акт}}$ каталазы и сахаразы определяли в узлах кущения, для каталазы всех сортов и для сахаразы — двух. Определения проводили ежемесячно (таблица).

Качество ферментов у различных сортов пшеницы

| Сорт | Зимостойкость | $pN_{\text{акт}}$ | |
|---------------|-------------------|-------------------|----------|
| | | каталаза | сахараза |
| Лютесценс 116 | Очень зимостойкая | 20,1 | 18,63 |
| Яранка | Выше средней | 20,1 | — |
| Ульяновка | Зимостойкая | 19,0 | — |
| Московская 4 | Средняя | 17,3 | 15,94 |
| Дюрабль | » | 16,7 | — |

О той же связи качества ферментов растений с условиями их обитания говорит и географическое распространение некоторых экзотов в пределах Советского Союза. Так, например, у анноны (*Asimina triloba*) $pN_{\text{акт}} = 12,0$; это дерево культивируется только в южных частях Черноморского побережья Кавказа. Представители сем. магнолиевых распространены гораздо шире и культивируются не только в субтропиках Кавказа, но и в Крыму, на Юго-Западе Украины, в Туркмении, Таджикистане и Узбекистане. В связи с этим и значение $pN_{\text{акт}}$ каталазы у них значительно выше. Наши определения дали следующие значения $pN_{\text{акт}}$ [7]:

| | |
|------------------------------------|-------|
| <i>Magnolia grandiflora</i> | 14,31 |
| <i>Michelia fuscata</i> | 12,77 |
| <i>Liriodendron tulipifera</i> . . | 14,60 |

Лавр благородный и камфарное дерево вне Кавказского побережья тоже встречаются редко. Качество их каталазы довольно высокое у более распространенного лавра благородного:

| | |
|---------------------------------|-------|
| <i>Laurus nobilis</i> | 17,80 |
| <i>Cinnamomum camphora</i> . . | 13,06 |

Некоторые экзоты, однако, весьма быстро входят в состав чуждой для них растительности. Таков, например, айлант (*Ailanthus glandulosa*), широко распространившийся в Средней Азии и ставший как бы сорным деревом, поднимающимся в горы и выдерживающим морозы свыше -20° . Качество каталазы у него, по нашим определениям, равно 21,3, т. е. очень высокое.

Приведенные факты позволяют заключить, что при интродукции в пределы СССР иноземных растений самыми перспективными должны быть виды и сорта с наиболее высокими значениями $pN_{\text{акт}}$ для ферментов семян этих растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. В. Благовещенский. 1936. О зависимости энергии активации от происхождения фермента. — Бюлл. exper. биол. и медиц., 2.
2. А. В. Благовещенский. 1950. Количественное выражение качества ферментов. — Докл. АН СССР, 70, вып. 1.
3. Т. Н. Бограчева. 1955. Сравнительно-физиологическая характеристика водного режима эвкалиптов. Автореф. канд. дисс. М.
4. О. А. Семихатова, А. В. Благовещенский. 1945. Качество каталазы у растений Памира. — Бюлл. Среднеазиатск. ун-та, вып. 23, стр. 136.
5. А. В. Благовещенский. 1938. Сравнительно-биохимические заметки о некоторых растениях Средней Азии. В Юбилейном сб., посвящ. В. Л. Комарову. Л., Изд-во АН СССР.
6. Л. В. Гаврилова, А. В. Благовещенский. 1954. Зимостойкость озимых и качество ферментов. — Докл. АН СССР, 95, № 3.
7. А. V. Blagoveschenski. 1937. On the qualitative differences of enzymes. — Enzymologia, 4, p. 203—214.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

АЛЛЕЛОПАТИЯ И ИНТРОДУКЦИЯ РАСТЕНИЙ

А. М. Гродзинский

При интродукции, цель которой — обогащение местной культурной и природной флоры новыми видами, растения попадают в чуждое им фитоценотическое окружение, что нередко определяет конечный результат. Растение, успешно выращиваемое на грядке, очень часто не может выдержать конкуренции с местными видами в естественном сообществе или с сорняками в полевых условиях. Многие древесные экзоты не могут расти в густых посадках и под покровом аборигенных древесных растений, а иноземные виды газонных трав не выдерживают конкуренции со стороны одуванчика. Вместе с тем интродуцент, не имеющий в новых условиях естественных врагов, ограничивающих его размножение и распространение, захватывает огромные территории, вытесняя растения местной флоры или превращаясь в злостный сорняк.

Так, например, в прошлом веке была интродуцирована из Северной Америки на Украину циклахена [*Cyclachaena xanthifolia* (Nutt.) Fresen., или *Iva xanthifolia* Nutt.], которую предполагали использовать как масличное растение, но которая сделалась довольно широко распространенным сорняком. Таким же образом была занесена и галинсога (*Galinsoga parviflora* Cav.), по-видимому, впервые интродуцированная в прошлом веке Кременецким ботаническим садом. Теперь она во всей республике является очень докучливым огородным сорняком, получившим в народе название «незбутница», т. е. неистребимая трава. Успешно натурализуются вблизи ботанических садов недотрога мелкоцветковая (*Impatiens*

parviflora DC.), ваточник (*Asclepias cornuti* Decne.) и многие другие растения. Общеизвестен пример с интродукцией в Австралию опунции, которая в начале этого века принесла огромный ущерб животноводству и была побеждена лишь после завоза ее естественного вредителя из Аргентины.

Известны примеры буквально «взрывоподобного» распространения занесенных растений и завоевания ими огромных пространств. Так, аир (*Acorus calamus* L.), попавший на Украину в XIII веке и размножающийся здесь только вегетативно, распространился повсеместно, вытеснив в некоторых случаях местную луговую и болотную растительность.

Интродуцированные на Карпатской полонине ценные кормовые растения борщевик Мантегацци (*Heracleum mantegazzianum* Somm. et Lév.) и подорожник альпийский (*Plantago alpina* L.) натурализовались в этих условиях и вытесняют белоус (*Nardus stricta* L.) [1, 2]. На Украине известна почти тысяча адвентивных видов растений. С усилением хозяйственной деятельности спонтанная интродукция растений, при которой возрастает число не только полезных, но и сорных, и балластных видов, может возрастать еще больше.

Таким образом, при интродукции и широком внедрении новых растений необходимо изучать не только их стойкость, биохимические свойства, способы ускоренного размножения и другие вопросы, которые входят в обычную программу интродукционных работ, но обязательно учитывать те биологические свойства, которые определяют взаимоотношения растения с биологическим окружением.

К этим свойствам относятся характер жизненной формы, устойчивость к поражению вредителями и болезнями, способность к быстрому росту и размножению, которая обеспечивает высокий «натиск жизни», по В. И. Вернадскому, и аллелопатические особенности растений.

Под аллелопатией, или химическим взаимодействием растений, мы понимаем круговорот физиологически активных веществ (колинов), играющих роль регулятора внутренних процессов и внешних отношений, возобновления, развития и смены растительного покрова в биогеоценозе. В понятие колинов входят как непосредственные выделения растений, так и более или менее отдаленные продукты превращения выделений, отмерших остатков, метаболитов сопутствующих организмов. Говоря иными словами, к колинам относятся водорастворимые и летучие физиологически активные вещества, существующие в среде фитоценоза и оказывающие влияние на жизнедеятельность его компонентов.

Роль каждого растения в аллелопатическом круговороте в ценозе определяется двояко. С одной стороны, растение выступает как продуцент, донор физиологически активных веществ (колинов); эта деятельность обозначается нами как аллелопатическая активность. С другой стороны, оно одновременно является реципиентом, потребителем активных соединений, и его отношение к колинам определяется аллелопатической толерантностью.

Способность растения выделять в среду колины и создает вокруг него аллелопатически активную обстановку в течение онтогенеза. Эта особенность определяется не только химическим составом растительных выделений, но и их взаимодействием с почвой, микрофлорой и т. д. Поэтому следует различать активность удельную, т. е. полученную в стандартных экспериментальных условиях, и актуальную, т. е. сложившуюся в конкретных условиях. Так, например, многие плодовые растения (яблоня, персик и др.), вызывающие на кислых подзолистых почвах токсичность, на карбонатных почвах этого не обнаруживают [3].

Аллелопатическая активность у дикорастущих и культурных растений подвержена довольно значительным внутривидовым колебаниям и может легко поддаваться селекционной обработке [4]. Интродуктор по желанию

может отбирать формы с большей или меньшей активностью в зависимости от задач внедрения того или иного растения. Так, если растение предполагается вводить в парковые посадки в виде одиночных деревьев или кустов, то надо подбирать наиболее аллелопатически активные клоны. Для создания же сплошных насаждений больше подойдут менее активные формы. Для осуществления биологической борьбы с сорняками, конечно, более пригодны высоко активные растения. Однако они часто вызывают стойкое утомление почвы, и их надо чередовать в севообороте с другими растениями.

Аллелопатическая активность в общем проявляется в большем или меньшем отравлении среды колинами. Высокая аллелопатическая активность позволяет растению довольно легко проникать в ценозы, подавлять и вытеснять другие растения. Но в то же время такие растения не образуют зарослей, вынуждены «кочевать» с места на место и, в конечном счете, гибнут от возрастающего самоотравления. Растения с очень низкой активностью, напротив, не вызывают заметного почвоутомления и могут долго жить на одном месте, но зато им трудно противостоять видам с высокой активностью.

По-видимому, совершенно неактивных в аллелопатическом отношении растений нет. Для растений целинных степей Украины мы предложили схему деления на три группы по аллелопатической активности [5]. Такой же принцип можно применить и для оценки интродуцентов и их предполагаемых соседей по сообществу.

В процессе становления культурных растений человек бессознательно отбирал растения с меньшей аллелопатической активностью. Так, древнейшие культуры — рис, табак, пшеница, виноград, картофель, кукуруза — почти совершенно не вызывают почвоутомления. В то же время виды, сравнительно недавно введенные в культуру (люцерна, клевер, многие лекарственные и эфирномасличные растения), нередко ведут к резким токсикозам почвы.

Приблизительное определение аллелопатической активности того или иного растения не представляет больших трудностей. Прежде всего вывод о ней можно сделать на основании наблюдений данного растения в природе. Древесные виды с высокой активностью, как правило, не являются доминантами, т. е. не образуют леса и встречаются лишь как примесь к основной породе. Они сильно угнетают или совершенно подавляют травянистую растительность и подрост. Малоактивные виды образуют густые одновидовые заросли, могут быть доминантами лесных сообществ и не вызывают резкого угнетения трав.

Высокоактивные виды, как правило, способны только к семенному размножению, причем семена у них имеют приспособления для переноса на большие расстояния (анемохория, зоохория и т. п.). Виды средней активности — пырей, костер безостый и др. — размножаются вегетативно при помощи подземных корневищ, и семенное размножение у них играет меньшую роль. Они могут быть временными доминантами, образуя недолговечные одновидовые микроассоциации. Обычные доминанты травянистых сообществ, как правило, малоактивны.

Для точного суждения об аллелопатической активности необходимо на протяжении онтогенеза, начиная с момента прорастания семян, определять с помощью подходящих биотестов уровень колинов в окружающей среде, в первую очередь в почве [6].

После того, как будет установлена химическая природа физиологически активных веществ, довольно громоздкие и не вполне объективные биотесты следует заменять химическими анализами.

Успешное произрастание в составе сообщества зависит не только от аллелопатической активности, но и от того, как растение реагирует на выделения других растений.

Под аллелопатической толерантностью мы понимаем не просто устойчивость к специфическим или неспецифическим колинам. Наряду с этим растения испытывают и определенную потребность в этих веществах [6—8] для достижения оптимального роста. Таким образом, толерантность представляет собой комплексное свойство растительного организма, которое заключается в способности переносить без вреда повышенные концентрации колинов и требовать их наличия в среде при низких концентрациях. Толерантность связана со способностью поглощать и включать в обмен органические вещества почвы. Поэтому, как правило, высокая толерантность присуща растениям с богатых перегнойных почв, например, так называемым пластовым культурам (арбуз, лен, яровая пшеница, просо) и видам подлеска. Псаммофиты и растения свежих обнажений материнского грунта, например, мать-и-мачеха (*Tussilago farfara* L.) мало толерантны к колинам.

Корреляции между аллелопатической активностью и толерантностью, как правило, нет. Бывают группы растений, у которых высокая активность совпадает с высокой толерантностью.

Бобовые растения благодаря симбиозу с клубеньковыми бактериями обогащают почву азотом, но вместе с тем привлекают и улучшают рост своих конкурентов. Для подавления соперников у большинства бобовых выработано свойство повышенной аллелопатичности: они и активны, и толерантны одновременно. Некоторые рудеральные растения (например, виды полыни и тысячелистника) сами сравнительно неактивные, выносят довольно сильное отравление среды другими растениями.

Разумеется, аллелопатические свойства интродукента сами по себе еще не определяют той роли, которую он может играть в новом для него сообществе. Здесь важны и скорость роста и размножения, и стойкость к неблагоприятным воздействиям, и иммунитет к заболеваниям, и т. д. Все же оценка аллелопатических особенностей интродуцированных растений может быть очень полезной.

В нашей лаборатории установлена высокая аллелопатическая активность борщевика Сосновского (*Heracleum sosnowskyi* Manden.) и катрана сердцелистного (*Crambe cordifolia* Stev.). В плодах борщевика выявлено 15 водорастворимых соединений фенольной природы и 2 вещества терпеноидного характера, одно из которых идентично октиловому спирту. В листьях борщевика идентифицированы ангелицин, бергаптен, ксантотоксин, сфондин и умбеллиферон, а в корнях, кроме того, еще пимпиналлин, изопимпинеллин и изобергаптен. Все эти вещества обладают очень высокой ингибирующей активностью и довольно стойки в естественных условиях. В катране найдено 21 фенольное соединение; одно из них, содержащееся в наибольшем количестве, идентифицировано как робинетин. В листьях катрана обнаружены также сапониноподобные вещества [9]. Оба растения, интродуцированные в Центральном республиканском ботаническом саду АН УССР, начали самостоятельно расселяться на участке «Кавказ», и в этом определенную роль играет высокая токсичность их выделений и веществ из отмирающих органов.

Катран сердцелистный и амми большой (*Ammi majus* L.) обладают достаточной аллелопатической активностью, чтобы создавать вокруг растений защитную биохимическую сферу и подавлять своих конкурентов [10]. Борщевик Сосновского и дягиль лекарственный *Archangelica officinalis* Hoffm. относятся к еще более активным растениям, которые не только очищают химически место для благоприятного развития собственного потомства, но и способны «нападать» на отдельные виды растений из других ценозов. Л. Я. Гарштя в составе эфирных масел зонтичных растений идентифицировал и изучил препаративно ряд соединений, среди которых наиболее токсичными оказались альдегиды (цитраль, фенил-ацетальдегид, анисовый альдегид), за ними следуют терпеновые спирты

(цитронеллол, линалоол, терпинеол, гераниол). Терпеновые углеводороды почти не действовали на опытные объекты. Далее было показано, что летучие вещества хорошо поглощаются сухой почвой, могут сохраняться неограниченно долго, а при увлажнении выделяются в почвенный воздух и действуют на корни, семена и проростки (см. [10]).

Кроме фенольных веществ и терпенов в аллелопатии принимают участие и другие соединения. В. М. Олексевич из нашей лаборатории выявила высокую аллелопатическую активность выделений и, особенно веществ, которые освобождаются при разложении в почве корневых остатков розы, барбариса обыкновенного и каштана конского и установила их химическую природу. В выделениях розы главную аллелопатическую роль, по ее мнению, играют различные катехины; у конского каштана активность обуславливается в первую очередь гликозидом эскулетинном, который нестоек и при гидролизе дает еще более активный в биологическом отношении эскулин. В аллелопатической среде барбариса участвуют алкалоиды берберин и его производные. Являясь достаточно активными в аллелопатическом отношении, роза, барбарис и конский каштан в то же время аутоинтолерантны, т. е. не переносят своих собственных кобинов, и это обстоятельство необходимо учитывать для их успешной культуры.

Эти первые работы свидетельствуют о большом значении аллелопатии при интродукции растений. Очевидно, в понятие интродукционной способности растений нужно включить и аллелопатические свойства, которые обеспечат лучшее или худшее выживание в сообществе с другими растениями. Представляет несомненный интерес и важность последующее изучение таких вопросов.

1. Аллелопатической активности и толерантности интродуцентов, особенно тех, которые предполагается внедрять в естественные сбалансированные сообщества; при этом необходимо иметь в виду и опасность чрезмерно активных интродуцентов, которые могут разрушить сложившийся ценоз.

2. Химической природы и других особенностей растительных выделений.

3. Значения факторов окружающей среды (климата, почвы, агротехнических мероприятий) для химического взаимодействия растений.

Определенный интерес представило бы сравнение аллелопатических свойств уже хорошо натурализовавшихся интродуцентов и таких растений, которые трудно поддаются интродукции, что позволило бы точнее определить роль аллелопатии.

ЛИТЕРАТУРА

1. И. М. Берко. 1964. Борщівник Мантегацци (*Heracleum mantegazzianum* Somm et Lev.) в Українських Карпатах. — Укр. бот. журн., 21, № 4.
2. К. А. Малиновский. 1963. Успішна інтродукція подорожника альпійського (*Plantago alpina* L.) у високогір'ї Карпат. — Укр. бот. журн., 20, № 1.
3. О. А. Берестецкий. 1969. Роль микроорганизмов и корневых остатков в токсикозе садовых почв. Канд. дисс. М.
4. А. М. Гродзинский. 1969. Использование аллелопатических свойств культурных растений. — В сб. «Физиология и биохимия сорта», ч. 1. Иркутск.
5. А. М. Гродзинский. 1968. Динамика кобинов и смена растительности в степях Украины. — В кн. «Проблемы ботаники», т. 10. Л., «Наука».
6. А. М. Гродзинский. 1965. Аллелопатия в жизни растений и их сообществ. Киев, «Наукова думка».
7. H. Seiler-Kelbitsch. 1968. Papierchromatographische Untersuchungen von Skatol-infundierten Kulturmedien und von darauf wachsenden Pflanzen.—Beit. Biol. Pflanzen, 44, N 1.
8. W. Flaig. 1968. Uptake of organic substances from soil organic matter by plant and their influence on metabolism.—Pontific. Acad. Sci., Scripta varia, 32, N 20.

9. Г. Е. Жамба. 1969. Аллелопатически активные вещества катрана сердцелистного и борщевика Сосновского. Канд. дисс. Киев.
10. Л. Я. Гарштя, Г. Е. Жамба. 1969. Роль аллелопатин при интродукции и акклиматизации растений. — В сб. материалы IV республиканской научной конференции молодых исследователей, посвященной 50-летию Академии наук УССР. Киев, «Наукова думка».

Центральный республиканский ботанический сад
Академии наук УССР
Киев

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ И ПРАКТИКА ЗАЩИТЫ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ РАСТЕНИЙ

А. И. Воронцов

Защита интродуцированных растений в ботанических садах, дендрариях и парках имеет много особенностей и значительно отличается от таковой в сельском и лесном хозяйствах. Эти особенности вытекают из того, что декоративные насаждения представляют собой весьма своеобразные экосистемы, адаптированные к неблагоприятным антропогенным воздействиям. В них переплетаются противоречивые элементы открытого и закрытого ландшафтов природных и культурных биоценозов различных физико-географических зон, измененных микроусловиями городов. Интродуцированные элементы флоры и фауны здесь сочетаются с аборигенными. Процесс формирования таких экосистем еще не закончился, и направление сукцессий характеризуется большой изменчивостью.

В таких биоценозах появляются все новые виды вредителей, происходит освоение ими новых условий, приспособление к определенным растениям и их группам. Ослабленные неблагоприятными условиями растения часто становятся жертвой насекомых и микроорганизмов, не причиняющих им вреда в обычных условиях лесов, полей и лугов. При этом численность насекомых и микроорганизмов, как правило, слабо регулируется биотическими факторами, так как биоценозы обеднены энтомофагами, а интродуцированные вместе с растениями виды насекомых и микроорганизмов часто совершенно лишены своих обычных регуляторов-антагонистов.

На процесс формирования вредной фауны и флоры ботанических садов оказывают большое влияние специфические условия применяемой здесь агротехники и общей культуры. В условиях сельского хозяйства умелое сочетание севооборотов ослабляет, а часто и совсем снимает отрицательное влияние многих вредных насекомых и грибных заболеваний. При интродукции растений и сохранении постоянства экспозиций происходит непрерывное накопление отрицательного влияния концентрирующихся здесь вредителей и возбудителей заболеваний.

Древесные растения во мере старения в лесах вырубаются. В условиях интродукции их нужно сохранить как можно дольше, хотя старение наступает быстрее, чем в лесу. Кроме того, они часто растут в изреженном состоянии, что делает их более уязвимыми для многих вредителей и снижает их общую сопротивляемость абиотическим факторам.

Рассматриваемые экосистемы неспособны к саморегулированию в отличие от природных лесных и луговых формаций. Это сближает их с сельскохозяйственными культурами. Однако интенсивное сельское хозяйство характеризуется полным охватом земельного фонда, что ведет

к обеднению видового состава вредителей и болезней и к узкой их специализации. При частичном охвате земельного фонда в ботанических садах и парках создаются благоприятные условия для широкого набора вредных видов, в том числе и многоядных. При этом обычные приемы агротехники, неиспользуемые в сельском хозяйстве, часто малоэффективны или недоступны и не сдерживают размножение вредных организмов в условиях интродукции.

Таким образом, защита интродуцированных растений имеет самостоятельное значение как совершенно конкретная, но еще очень мало-разработанная отрасль науки. К сожалению, развитие теоретических ее основ отстает от практических требований.

Более или менее широко вопросами защиты интродуцированных растений занимаются пять ботанических садов СССР: Главный, Центральные республиканские — Латвийский, Украинский, Грузинский, а также Никитский ботанический сад. В остальных садах ведется преимущественно оперативная работа по защите растений и выполняются небольшие исследования, посвященные главным образом изучению видового состава вредителей и болезней и разработке частных рекомендаций по борьбе с ними.

Сотрудниками ботанических садов созданы атласы и справочники для определения болезней декоративных растений и групп насекомых, написаны пособия по защите декоративных растений, хорошо изучены и продолжают изучаться тли, кокциды, растительноядные клещи, листовертки, хермесы, а также болезни роз, гладиолусов, флоксов, гвоздики, многих кустарников и деревьев. В некоторых работах сделана попытка изучить процесс формирования энтомофауны и микофлоры в ботанических садах и городских насаждениях. По отдельным садам и дендрариям составлены довольно полные экологические списки вредных насекомых и фитопатогенных грибов. Слабее изучен видовой состав вредителей и болезней оранжерей.

В ботанических садах, дендрариях, парках и городских насаждениях защита растений осуществляется преимущественно химическим методом. Он дает возможность защищать растения от большинства вредителей и болезней, очень удобен при достаточном водоснабжении и высоко производительен.

Развитие химического метода в защите интродуцированных растений и в цветоводстве тесно связано с работами Главного и Никитского ботанических садов. В этих садах были разработаны новые способы применения многих химических препаратов, испытаны и синтезированы некоторые из них, предложены системы химических мер борьбы против главных вредителей и болезней. Одновременно была изучена фенология главнейших видов вредителей и болезней и выбраны наиболее эффективные сроки воздействия в соответствии с фазами развития организмов. Так, например, в Главном ботаническом саду была разработана методика опрыскивания деревьев минерально-масляными эмульсиями и растворами в минеральных маслах ДДТ и ГХЦГ, получившая широкое распространение в борьбе с короедами в лесах и парках СССР.

Аэрозольный метод борьбы с листогрызущими вредителями древесных и кустарниковых пород в парках и зеленых насаждениях городов был применен к интродуцированным растениям впервые в Главном ботаническом саду. Здесь же были испытаны и успешно использованы в открытом грунте и оранжереях фосфорорганические системные препараты, а также селинот против кокцид, кельтан против паутинного клеща, медно-мыльный препарат универсального действия. В Главном ботаническом саду были синтезированы пестициды — активированный креолин, акарот, дисгамол. В борьбе с болезнями цветочных растений были успешно применены гранозан, ТМТД, карбатион.

Химический метод борьбы в защите растений переживает кризис. Хлорорганические препараты оказались весьма вредными для здоровья людей, жизни животных, полезных микроорганизмов, природных биоценозов в целом. В связи с этим изданы крайне жесткие инструкции по их применению и поставлена задача скорейшей замены нестойкими во внешней среде, быстро метаболизирующими в живых организмах, пестицидами.

Компрометация хлорорганических препаратов и оживленная дискуссия вокруг химического метода борьбы привела к тому, что в широких кругах защитников природы, любителей-садоводов и медицинских работников установилось мнение о необходимости полного отказа от химического метода борьбы. Это положение в корне неверно. Химический метод борьбы еще долгое время будет необходим, и его разумное применение, основанное на точных знаниях токсикологии и биологии вредных организмов, принесет большую пользу. Указанные недостатки этого метода и быстрое привыкание вредных организмов к обычным дозам пестицидов, заставляет сосредоточить все усилия на разработке интегрированного метода борьбы.

Разработкой общей теории метода и его технических средств занимаются специальные учреждения по защите растений. Однако применение его в условиях интродукции имеет свою специфику.

Интегрированный метод предполагает сочетание биологических и химических средств борьбы на фоне высокой агротехники. Между тем биологический метод не получил еще широкого развития в борьбе с вредителями интродуцированных растений. В ботанических садах не изучаются энтомофаги и антагонисты грибов и бактерий, а равно не ведется интродукция и размножение энтомофагов из других природных областей. Однако здесь не все уже так трудно и безнадежно, как это хотят себе представить защитники примитивных химических обработок. Так, в Главном ботаническом саду в последние годы разработан биологический метод борьбы с паутинным клещом в оранжереях путем разведения хищного клеща фитосейулюса, интродуцированного из Канады. Дальнейшее развитие и широкое его применение зависит от организации инсектариев для массового разведения хищного клеща. Необходимо испытание биологических препаратов для борьбы с фузариозами на цветочных растениях.

Интегрированный метод предполагает выборочную химическую обработку растений наименее вредными для людей и животных препаратами избирательного действия, проведение профилактических обработок. Развитие интегрированного метода потребует совершенствования способов диагностики заболеваний растений и появления вредителей, применения более точных методов учета численности и прогнозирования появления вредных организмов, углубленного изучения их фенологии и экологии.

Назначение отдельных приемов борьбы должно диктоваться определенным уровнем численности вредителя и тенденцией его дальнейшего размножения. Определенной плотности популяции соответствует известная степень повреждения растения. От степени повреждения в свою очередь зависит состояние растения. Критерия оценки этих взаимосвязанных явлений в практике защиты интродуцированных растений пока не существует. Изучение их необходимо, и оно потребует больших усилий.

Для осуществления интегрированного метода нужно знать биоценотический комплекс: хозяин и его паразиты, их взаимную пригнанность, точные сроки развития, особенности сосуществования.

Еще сложнее изучить взаимосвязи фитопатогенных грибов и их антагонистов, а без этого невозможно развитие биологического и интегрированного методов борьбы с болезнями растений.

Учитывая сложность изучения выдвинутых вопросов, представляется, что в ближайшее время в ботанических садах могут найти применение

следующие наиболее простые формы интегрированного метода: проведение химической борьбы в сроки, наименее уязвимые для энтомофагов главных вредителей; сочетание сублетальных дозировок пестицидов с биопрепаратами и использование их совместно с энтомофагами; использование аттрактантов для сосредоточения борьбы на небольших территориях, наименее страдающих от химикатов; применение пестицидов избирательного действия.

Интегрированный способ борьбы не исключает необходимости применения самостоятельных приемов биологического метода. Необходимо привлекать энтомофагов в ботанические сады и парки, переносить их из очагов вредителей в места, где биоценозы обеднены полезными формами, создавать условия для их зимовки. При этом нужно усилить работу по привлечению и охране птиц и мелких хищных млекопитающих. Они выполняют не только роль санитаров и истребителей вредных насекомых, но и улучшают декоративность ландшафтов.

Нужно уделить больше внимания современным биофизическим методам, применить установки для термического обеззараживания почвы и посадочного материала. Развитие термического обеззараживания почвы до сих пор тормозится отсутствием портативных установок. Здесь было бы весьма полезно использовать положительный опыт голландских цветоводов, широко практикующих термическую дезинфекцию.

В больших ботанических садах и парках можно устроить светоловушки с источниками ультрафиолетового света, начать испытание отечественных аттрактантов, репеллентов, антифидингов и феромонов. Может быть весьма перспективной работа по половой стерилизации вредных насекомых. В сравнительно небольших и территориально ограниченных местных популяциях вредителей в ботанических садах этот метод обещает дать исключительный эффект. Он успешно разрабатывается в Никитском ботаническом саду с яблонной плодовой жоржкой.

Трудно переоценить значение устойчивости растений к микроорганизмам и насекомым. Вопросы иммунитета растений давно разрабатываются в Главном ботаническом саду. Не останавливаясь на них, хочется обратить внимание на то, что очень часто состояние растения определяет его устойчивость к вредным организмам. При этом оказывается, что в оптимальных условиях (они могут быть достигнуты агротехникой, поливом, удобрениями и т. д.) интенсивно выделяются летучие защитные вещества типа фитонцидов, обладающие репеллентными и токсическими свойствами по отношению к вредителям.

Для изучения иммунитета растений ботанические сады и дендрарии являются совершенно несравнимыми местами. Исключительное разнообразие форм растений и особенности их содержания позволяют широко поставить изучение природы устойчивости и практику выведения иммунных видов и сортов. Здесь создаются благоприятные условия для изучения пищевой специализации насекомых и патогенных грибов.

Практика защиты интродуцированных растений от вредителей и болезней тесно связана с карантинном. Соблюдение правил карантина позволяет избежать завоза с интродуцируемыми растениями новых вредителей и болезней на территорию ботанических садов. В то же время оно повышает требования к содержанию оранжерей и агротехнике в открытом грунте.

Практика защиты растений тесно связана с испытанием и отбором новых пестицидов. В ботанических садах, где ведутся широкие работы по защите растений, целесообразно создать токсикологические лаборатории для отбора, испытаний и выработки дозировок и норм расхода новых препаратов. Механизация защиты растений в ботанических садах почти не разработана.

Исследования по защите растений в ботанических садах еще только начинаются. По мере увеличения ассортимента растений и их возраста эти вопросы будут приобретать все большее значение. Мы должны не только вести практическую работу по уничтожению вредителей и болезней, но разработать хорошо продуманные, научно обоснованные зональные системы защитных мероприятий для каждого ботанического сада.

Академии наук СССР
Главный ботанический сад

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЭКОЛОГО-ИСТОРИЧЕСКОГО МЕТОДА ИНТРОДУКЦИИ РАСТЕНИЙ ПРИРОДНОЙ ФЛОРЫ

К. А. Соболевская

Наибольший размах исследования по интродукции приобрели в области дендрологии и недостаточно еще коснулись полезных травянистых растений. Несмотря на большое народно-хозяйственное значение этой группы растений, они не заняли пока в ботанических садах должного места. Между тем они представляют собой очень трудный, часто неподатливый объект интродукции.

Мы не касаемся определения понятий интродукция, акклиматизация, натурализация. Этому уделяется очень много внимания, иногда даже в ущерб разработке самих методов окультуривания растений. Но именно методы мобилизации природных ресурсов определяют успех их освоения. На наш взгляд, нет и вряд ли могут быть случаи «простого переноса», когда бы не нарушалась сложенная в поколениях пригнанность вида к условиям произрастания, даже при интродукции растения в пределах его ареала. Совершенно прав С. Я. Соколов, который утверждает, что простого переноса вообще быть не может, так как экологические факторы и экология растений постоянно переменны [1].

Задача ботаника-интродуктора заключается прежде всего в том, чтобы выявить в природе потенциально ценные объекты и по возможности ускорить процесс превращения дикого растения в культурное, что обычно является для исследователя задачей со многими неизвестными. А для этого необходимо интродукцию растений превратить в систему приемов и методов познания всей сложной организации вида, являющейся синтезом длительной его эволюции. Опыт работы многих исследователей показал, что организация вида раскрывается, как только растение оказывается вне привычных для него условий. И даже если экологическая природа вида в условиях его естественного произрастания не находилась в согласии с этими условиями, то в природе этот диссонанс мог никак внешне и не проявляться. Он немедленно сказывается при нарушении этих условий. Этот факт подтверждается не только на опыте интродукции люцерны тьяншанской, проведенном в Главном ботаническом саду под руководством М. В. Культиасова, но и на других примерах, в частности, у нас при изучении многих сибирских видов.

При переносе в культуру многих горных и высокогорных растений, произрастающих в равнинных условиях, их ритмы развития и соотношение в семенах энергетического материала, составляющего запасные вещества, при сравнении с аборигенами данной зоны или горного пояса со всей очевидностью показывают, что эти виды формировались в совер-

шенно иных условиях среды и имеют, таким образом, двойственную природу. Так, из многих сибирских видов наибольший эффект дали те, которые в процессе своей эволюции претерпели резкую смену условий существования. М. В. Культиасов в своих работах по эколого-историческому методу многократно подчеркивает, что при интродукции растений нужно выявить не только приспособительную сущность растения, но и ее историческую обусловленность [2].

Полностью соглашаясь с этим положением, мы в то же время убеждены, что на исход интродукции дикого растения влияет прежде всего тот конкретный материал, с которым приходится оперировать исследователю и который разнообразно выражается в специфике строения вегетативной и репродуктивной сферы растения, в его ритмах развития и т. д. Поэтому мы считаем, что перенос дикого травянистого растения в культуру должен складываться из двух самостоятельных, но взаимосвязанных этапов.

Первый этап — выяснение общей исторической канвы и основных путей эволюции рельефа и климата, на фоне которых происходило становление современной флоры, обусловленное всей суммой внешних факторов. Второй этап, трудный, но необходимый для успешной интродукции, — выявление всех тех адаптивных признаков, которые возникали у растений в разные периоды их эволюции на различных экологических фонах.

Эти признаки далеко не всегда проявляются внешне, но нередко играют решающую роль в исходе многолетней работы по интродукции растений. Они могут быть вскрыты только при тщательном экспериментальном и многоплановом изучении интродуцента, анализе отдельных сторон его строения и поведения. Наиболее глубоко эволюция растений сказывается на строении репродуктивной сферы и, в частности, на строении семени, а также на структурах листового аппарата как сферы фотосинтетических процессов. Изучение сдвигов норм физиологических показателей у высокогорных растений Курайского хребта Юго-Восточного Алтая показало, что психрофиты (*Hegemone lilacina* Vge., *Aster flaccidus* Vge. и др.) при интродукции их в равнину отличаются наибольшей консервативностью в ходе физиологических процессов и в наибольшей степени страдают от недостатка влаги и повышенных температур днем [3]. Указывается, что биохимическим показателем адаптации растений является сохранение способности с наименьшими затратами энергии синтезировать в неблагоприятных условиях основные компоненты плазмы, т. е. прежде всего белки и липоиды, в размерах, обеспечивающих нормальную жизнедеятельность [4]. Мы указывали ранее [5] и еще раз подчеркнем, что именно этой особенностью отличаются многие реликтовые высокогорные по происхождению виды, обитающие ныне в равнинных степях, например *Hedysarum neglectum* Ledeb. и *H. austrosibiricum* V. Fedtsch. Это подтверждается данными изучения Юго-Восточного Алтая как центра вторичного видообразования и богатейшего источника материала для интродукции [6].

Адаптация растений в ходе эволюции выражается и в тех ритмах развития, которые свидетельствуют о степени соответствия данного вида условиям жизни и вместе с другими особенностями выражают в целом результат исторического процесса, нашедшего свое реальное выражение в природе в конкретном воплощении, присущем данному виду.

Все признаки и свойства четко проявляются не только в типичной форме вида, но и в его экотипах, представляющих предел внутривидовой дифференциации в конкретных условиях. Именно на экотипы следует прежде всего обращать внимание при отборе материала в природе. Еще в 30-х годах Сибирским институтом зернового хозяйства под руководством Н. В. Цицина было проведено несколько экспедиций на Алтай, Саяны, Хакасию для выявления и мобилизации естественных кор-

мовых ресурсов и для использования наиболее ценных экотипов в селекции. Тогда были найдены многие ценные экотипы эспарцета, желтой люцерны и других кормовых растений. Выявление экотипов вида, особенно на границах его ареала, где наиболее напряженно проходят процессы формообразования, выяснение изменчивости и константности хозяйственно ценных признаков экотипа может дать очень много. Именно здесь значительную роль могут сыграть еще слишком мало используемые методы цитогенетического анализа, в частности микрокариосистематика и выявление растений-апомиктов. Метод этот дал уже надежные результаты при отборе устойчивых видов и форм злаковых для обогащения ассортимента газонных трав. Апомиксис, свойственный покрытосемянным растениям, является одной из форм адаптации и несет в себе большие потенциальные возможности для интродукции, так как апомикты отличаются высокой пластичностью и изменчивостью [7]. Здесь огромное значение имеет исследование полиморфных родов, как, например рода *Роа* L., и изучение с целью интродукции наиболее ценных форм и экотипов.

За истекшие годы при исследовании природных растительных ресурсов Сибири в Центральном сибирском ботаническом саду мы сделали попытку превратить в метод прогноза поиск и отбор в природе перспективных видов. Для этого наряду с предварительным общим эколого-историческим анализом флоры региона и флорогенезом наиболее интересных в практическом отношении родовых комплексов или отдельных видов, свойственных только Сибири, мы пытались выявить сумму таких диагностических признаков, по которым можно было бы отбирать в природе безусловно перспективные объекты для интродукции.

Подобным образом были изучены группа элиомидных родов — *Elymus* L., *Aneurolepidium* Nevski, *Psathyrostachys* Nevski, а также *Hedysarum* L., *Oxytropis* DC., *Astragalus* L., *Patrinia* Juss., *Bupleurum* L., *Peucedanum* L. и др. Сибирские виды рода горичник *Peucedanum* L. представляют большой интерес как источник фурукумарина пеucedанина и других ценных веществ. В Сибири произрастает десять видов горичника, входящих в секции *Eupeucedanum* Duby и *Selinoides* DC. По всем видам исследованы их экология и география, характер и глубина варьирования признаков в пределах вида, для чего главный акцент был сделан на популяции, приуроченные к границам ареала. Особое внимание было обращено на анатомо-морфологическое строение листа, анатомию плода и семени, а также на ритмы развития растений [8]. Не будем подробно касаться всех очень интересных материалов, полученных в этом исследовании при изучении особо ценных видов — *P. morissonii* Bess. и *P. songoricum* Schischk. Отметим лишь одну особенность, оказавшуюся важной при отборе объектов для интродукции. У типичных форм обоих видов поперечный срез семядоли и первый настоящий лист имеют типичное мезоморфное строение; для листа характерны небольшое количество устьиц, не погруженных в ткань листа, более крупные клетки эпидермиса, приуроченные к верхней стороне листа и т. д. Однако экземпляры, собранные в горных районах Алтая, Тарбагатай и Джунгарского Алатау, имеют явные признаки ксероморфизма, приобретенные, видимо, вторично в процессе адаптации к аридным и холодным условиям гор. В посевах все эти признаки сохраняются. Была выделена целая гамма экотипов, из которых, по глубокому убеждению исследователя, *P. songoricum* является лишь самым южным джунгарским экотипом вида *P. morissonii* [8].

Строение крупных семян с хорошо развитым зародышем, строение пеликарпиев, полиплоидность, соматическое число хромосом $2n=66$ [9] — все это говорит о близкой систематической связи изученных видов. В результате именно *P. morissonii* оказался наиболее ценным пластичным

объектом, характеризующимся двойственной экологией ксеромезофита. Интересно, что и по выходу пеucedанина наиболее ценными оказались экотипы *P. morissonii*, продуцирующие его от 3 до 5% [10]. Из сибирских представителей секции *Selinoides* DC. выделился вид *P. baicalense* (Redow.) C. Koch, типичный ксеромезофит, вернее, криоксерофит. Значительный интерес представляют также особенности ритмов развития этого вида, проявляющиеся как адаптивные признаки к суровым условиям гор, в заложении генеративного побега будущего года уже в начале августа и в полной дифференциации его к концу вегетации. В результате сложного экскурса в историю рода автор исследования отмечает, что в общей истории развития рода мезофилия является основной, а доминирующее в нем направление идет в сторону приспособления к аридным условиям. Большинство видов рода имеет двойственную природу, представляющую особый интерес для интродукции. Свои потенциальные возможности эти виды раскрывают лишь при введении их в культуру.

Большое значение в мобилизации природной флоры должны иметь и биохимические исследования как для выяснения практического значения растений, так и для разработки методов их интродукции.

В частности, мы уделяли внимание этому вопросу с точки зрения интродукции лекарственных и технических растений, синтезирующих фенольные соединения (флавонолы, антоцианы, эфирные масла, таниды и т. д.). Ставилась задача определения суммарного состава этих веществ, выделение индивидуальных соединений, а также выяснение функциональной роли и механизма действия их. Даже в целях отбора объектов для интродукции большое значение имеет использование метода хемотаксономии, так как филогенетически родственные виды, как правило, характеризуются наличием одних и тех же веществ [11].

В течение более десяти лет в стационарных условиях Юго-Восточного Алтая изучалась группа растений, содержащих флавоноидные соединения, широко распространенные в растительном мире. Они участвуют в окислительно-восстановительных процессах роста, играют важную физиологическую роль в репродукции растений, в повышении устойчивости и защитных реакциях к неблагоприятным условиям.

Детальному исследованию избранной группы растений предшествовал общий эколого-генетический анализ флоры региона и анализ его отдельных особо интересных формаций. Так, например, была изучена флора нагорных ксерофитов [12], являющаяся гетерогенной по своему происхождению. Здесь растения, находясь в условиях физической, а часто и физиологической сухости, продуцируют повышенное количество эфирных масел, флавонолов и других ценных веществ. Исследование наиболее богатых флавоновыми веществами видов проводилось по заранее отработанному плану, схема которого состояла в параллельном изучении растений в природных условиях и в культуре. При этом устанавливался качественный и количественный состав избранной группы веществ, проводилась их идентификация и определялась динамика их накопления в онтогенезе растения и в зависимости от экологических условий его местообитания. Все это вместе с изучением биологии растений давало надежный материал для отбора объектов интродукции. Наиболее подробно в этом плане были изучены роды *Polygonum* L. и *Vuplegium* L., причем была установлена четкая закономерность лабильности одних компонентов и постоянства других.

Так, при изучении флавоноидного состава горца горного — *Polygonum alpinum* All. выяснилось, что состав его гликозидов варьирует в зависимости от изменения условий произрастания, что свидетельствует о важной роли этих веществ в адаптации растений. В то же время набор агликонов во всех экологических условиях остается постоянным. При исследовании 54 видов *Polygonum* L. было установлено, что комплекс

агликонов может служить основанием для уточнения систематического положения отдельных видов внутри рода. По качественному составу гликозидов также можно судить о филогенетических связях горцев, в частности, в секции *Aconogonon* Meissn., представляющих собой целую гамму экологически замещающих видов, возникших на обширных пространствах ареала сниженного альпийца *Polygonum alpinum* и являющихся его викариатами. Выяснение этого обстоятельства весьма облегчило отбор объектов для интродукции [13].

Исследования по роду *Bupleurum* были проведены от биоэкологии видов в природе и изучения их флавоновых веществ и до введения в культуру. Были изучены флавоновые соединения всех сибирских видов этого рода, а из *B. multinerve* DC. был синтезирован препарат сосудотверждающего действия (почему и встал вопрос об интродукции этого вида). Второй вид — *B. aureum* Fisch. — перспективен как желчегонное лекарственное растение [14].

Однако именно эти виды могут служить примером того, что на пути введения растения в культуру иногда стоит биологический барьер, преодолеть который простым переносом растения без предварительного глубокого исследования невозможно. В данном случае этим барьером является затрудненное прорастание семян вследствие слабо развитого зародыша, что стоит в связи с филогенетической древностью рода *Bupleurum*.

При изучении строения семян видов *Bupleurum* установлена связь между степенью дифференциации зародыша и экологической природой вида, а также показано, что семена этих видов проявляют значительное разнообразие адаптивных изменений. Выявлены оптимальные температурные режимы, необходимые для доразвития зародыша семени с целью преодоления затрудненной всхожести семян [15]. Характерно, что и в этом случае наиболее податливым оказался вид *B. multinerve*, как ксеромезофит, отличающийся наибольшей экологической пластичностью. Выращивание интродуцентов в культуре проводилось с параллельным наблюдением за ними в природе. В данном исследовании использовался экспериментальный онтоморфологический метод [16].

Мы остановились на конкретных примерах для того, чтобы показать на какие стороны строения и поведения растения в природе нужно обращать внимание при отборе объектов для интродукции, и какое значение в этом процессе имеет выяснение экологического статуса вида. При этом необходимо принимать во внимание не только приспособление растений к современным конкретным экологическим условиям, но эту адаптацию нужно рассматривать как категорию процесса движения в историческом плане. Поэтому каждый вид представляется не как чистая экологическая система, а как система наслоений всех тех событий, которые коснулись его природы. Вот почему термин «эколого-исторический», введенный М. В. Культиасовым, является глубоко верным. Многие другие исследователи — Ф. Н. Рusanов, А. М. Кормилицын и, конечно, исследователи более раннего периода — Н. И. Вавилов, И. В. Мичурин, В. П. Малеев, М. Г. Попов — в своих трудах также так или иначе определяют значимость познания исторической сущности растений для интродукции.

Мы поставили перед собой задачу разработать систему отбора безусловно перспективных для интродукции видов и подобрать такие диагностические показатели, по которым можно вести этот отбор не только по признакам полезного потенциала растений, но и по надежности прогнозирования их поведения в культуре. Такой подход поможет ускорить процесс окультуривания дикого растения. Экспериментальное исследование особенностей строения, поведения и характера метаболизма растения требует освоения специальных методов, организации стационаров в природе и хорошо оборудованных лабораторий. При этом интро-

дукция растений природной флоры выступает как сложная комплексная проблема, требующая участия специалистов различных профилей.

Определение путей мобилизации и освоения в культуре ценных дикорастущих растений — важная задача, стоящая перед ботаническими садами. В целом эти пути должны складываться из поиска и отбора ценных растений в природе, выяснения и прогноза возможной реакции вида на условия культуры, что устанавливается при помощи эколого-исторического анализа и, наконец, разработки методов повышения биологической продуктивности растений и их устойчивости в новых условиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. С. Я. Соколов. 1969. К теории интродукции растений.. — В сб. «Пути и методы обогащения дендрофлоры Сибири и Дальнего Востока». Новосибирск, «Наука».
2. М. В. Культиасоз. 1953. Эколого-исторический метод в интродукции растений. — Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 15.
3. Ю. М. Днепровский. 1965. К вопросу физиологии горных растений Курайского хребта при их интродукции. — В сб. «Растительные ресурсы Сибири, Урала и Дальнего Востока». Новосибирск, «Наука».
4. С. О. Гребинский. 1944. Физиолого-биохимические особенности горных растений. — Успехи соврем. биологии, 18, вып. 2.
5. К. А. Соболевская. 1963. Флорогенетический метод в интродукции растений. — Изв. СО АН СССР, серия биол., № 8, вып. 2.
6. Р. Я. Пленник. 1962. К изучению эволюции зародыша некоторых бобовых в связи с их интродукцией. — Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 50.
7. Е. Я. Мирошниченко. 1968. Апомиксис и интродукция. — Второе совещание по проблемам апомиксиса у растений и животных. Новосибирск, «Наука».
8. Е. В. Тюрина. 1971. Сибирские представители рода *Peucedanum* L. и перспективы их интродукции. — Сб. трудов Центр. Сибирск. бот. сада СО АН СССР, посвященный 25-летию сада.
9. Т. С. Ростовцева. 1971. Числа хромосом некоторых видов рода *Peucedanum* L. — В печати.
10. Е. В. Тюрина, Г. Д. Зырянова, Н. К. Шохина. 1967. Содержание пеucedанина у некоторых сибирских видов рода *Peucedanum* L. — В кн. «Полезные растения природной флоры Сибири». Новосибирск, «Наука».
11. А. В. Благовещенский. 1966. Биохимическая эволюция цветковых растений. М., «Наука».
12. К. А. Соболевская, С. А. Тимохина. 1967. Закономерности биоморфологической изменчивости нагорных ксерофитов в культуре в связи с их происхождением. — В кн. «Полезные растения природной флоры Сибири». Новосибирск, «Наука».
13. Г. И. Высочина. 1967. Исследование флавоноидов горца горного (*Polygonum alpinum* All.). — Там же.
14. В. Г. Минаева, Т. А. Волхонская, А. Г. Валуцкая. 1965. Сравнительное изучение флавоноидного состава некоторых сибирских видов володушки. — Растительные ресурсы, 1, вып. 2.
15. В. Ф. Израильсон. 1968. Особенности строения и прорастания семян некоторых видов рода *Viburnum* L. в связи с их происхождением. — В кн. «Совещание по вопросам изучения и освоения растительных ресурсов СССР». Новосибирск, «Наука».
16. И. Г. Серебряков, Т. И. Серебрякова. 1967. Экологическая морфология высших растений в СССР. — Бот. журн., 52, № 10.

Центральный сибирский ботанический сад
СО Академии наук СССР
Новосибирск

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ИНТРОДУКЦИИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В СРЕДНЕЙ ПОЛОСЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ СССР

П. И. Лапин

Наши представления о теории, методах и практических приемах интродукции древесных растений легли в основу проекта дендрария и программы экспериментальных работ Отдела дендрологии Главного ботанического сада АН СССР [1].

Существование древесных растений в условиях Средней полосы Европейской части СССР лимитируется сложным комплексом неблагоприятных воздействий на растения во время перезимовки. Под этим подразумеваются повреждения листьев и неокончивших рост побегов ранними осенними заморозками; чрезвычайно низкая, до -42° , температура зимой; ожоги и иссушение побегов в ясные солнечные дни в конце февраля и в марте; повреждения распускающихся почек, молодых листьев, цветков и завязей поздневесенними заморозками; выпирание растений из почвы при замерзании грунта, развитие плесеней и гнилей на коре и камбии побегов и многие другие явления.

Древесные растения в силу специфичности их жизненной формы более чувствительны к этим неблагоприятным воздействиям внешней среды, чем травянистые. Особенно это относится к районам с резко выраженной сезонностью климата. Вся надземная часть — ствол, ветви, почки, а для вечнозеленых также и ассимилирующие органы — в течение всего года подвергается суровому испытанию климатических превратностей.

Растение может более или менее успешно зимовать в течение 5—20 лет, но при неблагоприятном сочетании условий подготовки к зиме с низкими температурами в январе или феврале оно может погибнуть. С этим приходится постоянно считаться интродуктору.

Исходя из этих конкретных условий интродукции древесных растений в нашей природной зоне, была разработана следующая программа работы.

1. Плановое привлечение исходного материала, перспективного для освоения и использования в зеленом строительстве и лесоводстве.

2. Отбор стойких форм в пределах вида путем анализа популяций, выделение более перспективных географических рас и экотипов.

3. Разработка приемов ранней диагностики растений на зимостойкость.

4. Ускоренное получение семенной репродукции, повторный отбор полезных уклонений в последующих поколениях.

5. Подбор экологических условий культуры, воздействие на онтогенез растений с целью повышения их стойкости в процессе перезимовки.

По ходу работы возникала необходимость решать некоторые частные вопросы экспериментальным путем. Так, например, появилась потребность более детально изучать вопросы вегетативного размножения древесных растений.

Иногда удается получить очень немного семян, из которых вырастают единичные растения. Естественно, что в таких случаях надо увеличить число экземпляров хотя бы до 15—20; этого можно достигнуть только при помощи вегетативного размножения. Такой способ незаменим также в следующих случаях: для закрепления ценных индивидуальных отклонений, связанных с повышенной стойкостью или особыми хозяйственными или декоративными качествами; для размножения стерильных или

неплодоносящих форм; при массовой репродукции отобранного материала для внедрения в производство.

Обычно при интродукции мы предпочитаем выращивать растения из семян. Однако собрать семена в природе не такая простая задача. Поэтому в последнее время мы стали практиковать заготовку черенков растений во время экспедиций, что значительно упрощает дело. К тому же иногда это даже более целесообразно, так как гарантирует потомство выбранной особи от расщепления и потери индивидуальных особенностей. Словом, вегетативное размножение вполне можно назвать спутником интродуктора.

Однако приемы вегетативного размножения, известные дендрологам, в первые годы строительства дендрария не удовлетворяли нас. Тогда не умели надежно укоренять березы, клены, лещины, некоторые виды хвойных и многие другие растения. Усовершенствованию способов вегетативного размножения нами было уделено большое внимание. Результаты исследований в этой области теперь широко используются нами в повседневной практической работе и внедрены в производство.

Привлечение исходного материала для интродукции осуществляется у нас на основе эколого-исторической концепции, обоснованной в трудах профессора М. В. Культиасова. Мы приняли, как доказанное, положение о том, что экологический потенциал растений не исчерпывается природными условиями его современного обитания, что в реакции растения на среду в той или иной мере получила отражение вся история его эволюции. Поэтому наши познания по истории флор и отдельных их элементов необходимо принимать во внимание при предварительной оценке перспективности растений для интродукции, и мы стремимся в какой-то степени предвидеть результат эксперимента.

Эти теоретические соображения, а также фактический опыт интродукции растений в нашей зоне и других местах в СССР и за рубежом были использованы для составления плана целеустремленной интродукции. Предварительно составленный список включал 2030 видов и 637 разновидностей, относящихся к 272 родам и 80 семействам древесных растений преимущественно северного полушария. По полиморфным родам намечалось собрать достаточно полные родовые комплексы растений. Например, по отдельным родам было намечено привлечь следующее число отдельных видов и разновидностей¹: *Acer* — 56 и 36, *Betula* — 62 и 4, *Crataegus* — 63 и 13, *Lonicera* — 64 и 12, *Rhododendron* — 39 и 0, *Ribes* — 44 и 4, *Rosa* — 95 и 11, *Salix* — 91 и 6, *Sorbus* — 42 и 19, *Spiraea* — 70 и 10.

Для каждого вида были собраны, по возможности, исчерпывающие данные о его жизненной форме и размерах, о его ареале, экологических условиях природного местообитания, сведения об интродукции в различных районах СССР, основная библиография и др. План был ориентирован в первую очередь на получение материала из районов естественного обитания. Для этого был намечен 41 район, по каждому из которых был составлен список привлекаемых растений.

При сборе растений первостепенное внимание уделяли тщательной документации: фиксировали время и место сбора растений; учитывали экологические условия обитания маточных растений; регистрировали время посадки, темп и ход роста; вели фенологические наблюдения; оценивали стойкость растений при перезимовке, отмечали биологические особенности. Большое внимание было уделено определению ботанической принадлежности маточных растений, с которых собраны семена или взяты черенки. В последующем проверка правильности определения

¹ Теперь у нас имеются достаточно полные коллекции по этим и многим другим крупным родам древесных растений..

продолжалась в течение всего периода работы с растением¹. Это очень важно, так как по ряду причин выращенные из семян растения часто не соответствуют названиям, под которыми они были получены. Как показал опыт, даже при хорошо обеспеченной службе интродукции названия растений требуют исправления приблизительно в 30—35 случаях из 100.

Составление учетных документов о растении дублируется гербарными материалами. Мы стремимся создать документальный интродукционный гербарий, в котором представлены маточные растения в природе и образцы, характеризующие различные этапы сезонного развития, т. е. сеянцы, вегетирующие побеги, зимние побеги, побеги с цветками или соцветиями, с плодами и т. д. Полный комплект гербария в соответствии с намеченной программой должен включать также образцы из разных очагов интродукции СССР, отличающихся достаточно ярко выраженными специфическими экологическими условиями.

Главным способом сбора растений для эксперимента мы считаем экспедиции. Стремление собирать исходный материал для интродукции в природных условиях, к сожалению, не всегда удается осуществить практически. Привлечение материала из флоры зарубежных стран, особенно из стран, расположенных за океаном, экспедиционным методом сопряжено пока с большими трудностями. Временно приходится использовать существующие пути международного обмена семенами по делектусам, рассылаемым ботаническими садами и другими растениеводческими учреждениями; приобретать их за деньги у семенных торговых фирм или пользоваться установленными научными контактами с зарубежными дендрологами и на взаимовыгодных началах доставать интересующий материал с их помощью. Хорошие научные связи установлены у нас с учеными Болгарии, Чехословакии, Польши, ГДР, Англии, Голландии, США, Японии, Франции и некоторых других стран.

При неэкспедиционном привлечении исходного материала его документация, естественно, была не столь подробной, как принято в программе. Иногда путем обмена удается получить очень небольшие количества семян, и база для отбора при этом, конечно, значительно сужается.

За истекшие 25 лет по намеченной программе был просмотрен в эксперименте огромный материал. Число испытанных образцов растений достигает 70 тыс.; они относятся приблизительно к 2500 видам, почти к 300 родам и 100 семействам. Ныне с учетом отпада растений, не выдержавших испытания в суровых климатических условиях нашего района, случайных потерь единичных растений, а также уточнения ботанической принадлежности растений в коллекции живых древесных растений насчитывается около 1800 видов и форм, относящихся к 202 родам и 66 семействам. Коллекция столь внушительных размеров хорошо выверенная и документированная представляет большую ценность как база для исследований и как источник внедрения для практического использования новых, предварительно испытанных и отобранных деревьев и кустарников.

Обширный фактический материал по интродукции древесных растений позволил приступить ко многим обобщениям. По экспериментальным материалам сотрудниками Отдела дендрологии уже опубликовано около 130 статей. Среди таких работ следует прежде всего назвать монографию «Деревья и кустарники Главного ботанического сада» [2] и справочник «Семенное размножение интродуцированных древесных растений» [3].

¹ Проверка правильности ботанических названий растений считается окончательной, если она сделана с учетом всех признаков как вегетативной, так и репродуктивной сферы. Следовательно, достоверное определение удастся только после того, как растение начнет цвести и плодоносить.

Проводится глубокий анализ результатов интродукции древесных растений из основных ботанико-географических областей. Закончено обобщение данных по Японо-Китайской флористической подобласти [4]. Весьма ценно, что помимо подведения итогов исследование дает научно обоснованные рекомендации для дальнейшей интродукции растений из этой области. На завершающем этапе находятся аналогичная работа по древесным растениям Средней Азии [5] и Северной Америки [6]. Начато обобщение по наиболее обширным родовым комплексам — родам *Lonicera* [7], *Crataegus* и *Sorbus* [8].

При интродукции растений мы исходили из вавиловского представления о виде как о подвижной и развивающейся системе. Мы предусматривали возможность сравнительного испытания и отбора наиболее перспективных элементов популяции, географических и экологических рас и форм. Отдельные виды растений, особенно недостаточно устойчивые в нашей природной зоне, привлекались из разных мест по 15—20 раз и более. Приведем следующие примеры. *Gleditschia triacanthos* L. испытывалась в 50 образцах; в образце, выращенном из семян, полученных от Азово-Черноморской опытной станции, удалось отобрать более или менее устойчивую форму; растения цвели, но все экzemпляры были мужскими. У *Mespilus germanica* L. испытывалось 8 образцов; в образце из Нальчика отобраны устойчивые особи, которые дали хорошо развитые плоды; имеются растения собственной семенной репродукции. У *Catalpa ovata* Don испытывалось 16 образцов; отобраны плодоносящие особи; имеются растения собственной семенной репродукции от образцов из Веселых Боковенок и Лесной опытной станции Липецкой обл. У *Morus alba* L. испытывалось 10 образцов, плодоносит образец из Тарту. У *Elaeagnus angustifolia* L. испытывался 21 образец; плодоносит один. Таким же путем найдены устойчивые формы граба, тисса и других растений, которые регулярно плодоносят в Москве и от которых получена семенная репродукция.

Много внимания уделяется разработке методов ранней диагностики при отборе более стойких форм в пределах вида и рода.

Представляет несомненный интерес метод оценки зимостойкости древесных интродуцентов на основании анализа сезонного ритма ростовых процессов, который имеет очень существенное значение. Он отражает историю растений, их биологические особенности и реакцию на меняющиеся внешние условия. На разных этапах сезонного развития в растении совершаются определенные процессы морфогенеза и обмена веществ. Дифференциация тканей, рост, образование репродуктивных органов, переход в покой и закалка, закладка будущих органов должны идти в определенной последовательности, направляемые сложной системой саморегулирования организма, выработанной в процессе эволюции. Морозостойкость растения резко повышается после своевременного окончания ростовых процессов, перехода в покой и закаливания. Эти данные легли в основу оценки зимостойкости интродуцированных растений. В результате проверки на большом материале было подтверждено, что древесные растения, относительно рано начинающие ростовые процессы и рано их завершающие, обладают наиболее благоприятным типом сезонного развития для их интродукции в средней зоне Европейской части СССР. Наименее благоприятным типом характеризуются виды и формы, поздно начинающие и поздно оканчивающие рост. Ранне-поздние и немногочисленная группа поздне-ранних растений по зимостойкости занимают промежуточное положение.

Метод разделения изучаемого материала по признаку фенологического ритма первоначально был применен для выделения биологических групп дуба [9]. Для оценки зимостойкости растений этот метод был успешно использован при анализе результатов интродукции растений из

Японо-Китайской флористической подобласти [10] и для растений флоры Средней Азии [5]. Метод оценки стойкости растений путем распределения их по фенологическим группам с различным ритмом сезонного развития был применен и для биологического анализа растений в пределах рода. Так, были рассмотрены представители родов *Crataegus*, *Sorbus* [8] и *Lonicera* [7].

Интересно, что разделение видов родов рябины и боярышника на фенологические группы совпадает с географией их естественного распространения. Так, первая фенологическая группа боярышников в основном представлена видами, распространенными в Заволжье, на Урале, го среднему поясу гор Алтая и Тянь-Шаня, в Сибири, Забайкалье и на Дальнем Востоке. К группе поздно начинающих и поздно кончающих вегетацию относятся преимущественно виды, свойственные флоре Западной Европы, Малой Азии, приатлантической части Северной Америки.

Конечно, ритм сезонного развития не единственный признак, определяющий зимостойкость. Но для предварительной оценки растений он оказался достаточно достоверным, малотрудоемким и организационно вполне доступным.

Полученные данные позволяют с уверенностью применить такую оценку и отбор стойких форм также для дифференциации вида при выделении биотипов, экотипов и индивидуальных отклонений, перспективных для интродукции.

Весьма важно изучение семенной продуктивности интродуцируемых растений, которая считается одним из важнейших признаков перспективности данного растения в новом районе. Семенное потомство создает возможность селекции для выведения более стойких и продуктивных форм. В этом направлении ведутся систематические наблюдения за переходом растений к плодоношению, учитывается динамика урожайности в онтогенезе, исследуются посевные и генетические качества семян, а также оценивается жизнеспособность пыльцы, что часто определяет большую или меньшую семенную продуктивность растений. Около 760 видов из состава дендрологической коллекции уже плодоносят. Собираемые семена используются для репродукции, для обмена и для внедрения рекомендуемых растений в практику. У всех растений определяется вес 1000 семян в воздушно-сухом состоянии, а также их жизнеспособность и доброкачественность. Эти показатели сравниваются с аналогичными данными по семенам из природных местообитаний и из других очагов интродукции. Установлено, что 60% плодоносящих растений коллекции дают семена высокого качества, а около 15% — низкой жизнеспособности.

Работа по определению жизнеспособности семян потребовала поисков быстрых и надежных способов установления этого важнейшего показателя. Определение лабораторной всхожести при помощи аппарата Якобсона и другими аналогичными способами применимо только для части исследуемых растений. Качество семян с длительным глубоким покоем такими методами изучать невозможно. В зарубежной практике для определения качества и жизнеспособности семян хвойных растений получил распространение рентгенографический метод. В нашем отделе этот метод усовершенствован применительно к семенам лиственных пород. Разработана техника съемки рентгенограмм и составлены таблицы их дешифровки [11]. Рентгенографический метод в изучении качества семян имеет существенные преимущества. Помимо большой оперативности в получении данных он незаменим при исследовании малых партий семян. При этом все проверенные таким способом семена пригодны для посева. Особое значение рентгенографический метод приобретает в экспериментальной работе по семеноведению. Ведь каждое растение можно снабдить фотографией внутреннего строения семени, из которого оно выращено, и такие эксперименты у нас уже выподнены.

Известно, что микроэлементы, в частности бор и цинк, способствуют развитию генеративных органов растений и оплодотворению. Исследования в этом направлении проводились у нас в 1963—1969 гг. Действие опрыскивания растений растворами микроэлементов было испытано на 44 видах древесных растений, у которых плоды не завязывались вовсе, или наблюдалось опадение завязей, или семена в плодах оказывались нежизнеспособными. Для опрыскивания использовались бор и цинк в концентрациях 0,005; 0,01; 0,05%. Во многих случаях воздействие микроэлементов дало заметный эффект. Внекорневая обработка растений стимулирующими растворами позволила впервые в наших условиях получить плоды и жизнеспособные семена у *Aesculus glabra* Willd., *A. hybrida* DC., *Euonymus nana* M. B., *Forsythia intermedia* Zab., *F. europaea* Deg. et Bald., *Spiraea veitchii* Hemsl., *Viburnum burkwoodii* Burkwood, *V. carlesii* Hemsl. и др.

Под влиянием опрыскивания микроэлементами увеличилась завязываемость плодов и повысилась их урожайность у *Cornus mas* L., *Lonicera albiflora* Torr. et Gray, *L. syringantha* Maxim., *Neillia longiracemosa* Hemsl., *Schizandra chinensis* (Turcz.) Baill. и др. Эффективность опрыскивания растений растворами микроэлементов была различной для разных видов. У одного и того же вида в годы с жарким и засушливым летом результаты стимуляции были выражены слабее. Не дала положительного результата в отношении получения жизнеспособных семян обработка микроэлементами растений *Aflantia ulmifolia* (Franch.) Vass., *Daphne julia* K.-Pol., *Euonymus koopmannii* Lauche, *Kerria japonica* (L.) DC. и некоторых других.

Опрыскивание древесных растений раствором бора и цинка можно рекомендовать для предотвращения опадения завязей, повышения урожая плодов и выхода полноценных семян. Для повышения урожая полезных семян с 1960 г. проводятся также опыты по дополнительному опылению. Из испытанных 26 видов положительный результат получен по 15 видам. При дополнительном опылении получены жизнеспособные семена у *Acer barbinerve* Maxim., *Aesculus neglecta* Lindl., *Cercidiphyllum japonicum* Siebold et Zucc., *Phellodendron japonicum* Maxim., *Larix americana* Michx., которые вообще в наших условиях не давали семян.

Большой процент завязавшихся семян, которые превосходят семена контрольных растений по величине, весу, всхожести, получен в результате дополнительного опыления у *Picea canadensis* Britt., *Larix leptolepis* (Siebold et Zucc.) Gord., *Neillia longiracemosa* Hemsl., *Staphylea pinnata* L., *Schizandra chinensis* (Turcz.) Baill., *Crataegus almaatensis* Pojark., *C. tianschanica* Pojark., *C. rotundifolia* Moench, *C. pinnatifida* Bge.

Воздействие на онтогенез интродуцируемых растений с целью повышения их зимостойкости достигается подбором экологических условий их выращивания. В первую очередь это относится к улучшению почвы и разработке системы удобрений. При составлении проекта дендрария было предусмотрено девять типов почвы, отличающихся по механическому составу, гидролитической кислотности и богатству питательными веществами. Для каждого намеченного вида в проекте указывался один из этих типов. На основании литературных данных о химическом и механическом составе почв в местах обитания растений в природе и сопоставления их с показателями агрохимических анализов культурного почвенного слоя в дендрарии намечается дальнейшее дифференцированное улучшение почвы.

С 1962 г. в Отделе дендрологии проводился полевой опыт повышения зимостойкости таких теплолюбивых растений, как белая акация (*Robinia pseudoacacia* L.), айлант высочайший [*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle] и катальпа сиренелистная (*Catalpa bignonioides* Walt.) [12].

Изучалось влияние удобрений, микроэлементов и фотопериодического воздействия на их рост и перезимовку. Опыт проводился на питомнике с окультуренной дерново-слабоподзолистой почвой.

Выяснилось, что предпосевное внесение в почву 5 т/га торфонавозного компоста и минеральных удобрений ($N_{20}P_{60}K_{30}$ кг/га) увеличивает в 3,5—4 раза массу органического вещества, накапливаемого двухлетними сеянцами, и повышает на 25—80% высоту перезимовавшей части стебля по сравнению с контролем. Дополнительные внекорневые подкормки способствуют дальнейшему увеличению длины перезимовавшей части стебля у сеянцев акации в варианте с бором, у катальпы — в вариантах с бором, сернокислой медью и особенно с фосфором и калием (увеличение на 38—93% по сравнению с контролем).

Воздействие укороченным (десятичасовым) световым днем в сочетании с полным органоминеральным удобрением в два-три раза увеличивает размеры перезимовавшей части стебля по сравнению с контролем. Последующее четырехлетнее выращивание подопытных растений в школьном отделении питомника показало, что они значительно быстрее растут и лучше зимуют при внесении компоста и минеральных удобрений в таких же дозах, как и перед посадкой.

Подкормка сернокислой медью оказывает наиболее сильное влияние на рост акации, бором — на рост айланта, фосфором совместно с калием — на рост катальпы. Прирост саженцев по высоте в этих случаях превышал контроль у акации на 53—92%, у айланта в 1,8—3,9 раза, у катальпы на 62—92%, а величина перезимовавшей части стебля повышалась у акации на 46—71%, у айланта в два — четыре раза, у катальпы на 36—74%. Более интенсивный рост и значительно лучшая перезимовка по сравнению с контролем наблюдается у растений, ранее подвергнутых воздействию укороченным световым днем. Длина перезимовавшей части стебля здесь оказалась больше по сравнению с контролем у трехлетних саженцев акации на 73, у айланта на 98, у катальпы на 75%. Путем применения специальной системы удобрений и отчасти фотопериодического воздействия, удалось также сдвинуть сезонный ритм ростовых процессов на более ранние сроки вегетационного периода, что сопровождалось появлением прямых и косвенных признаков повышения зимостойкости растений.

Таковы наиболее существенные результаты экспериментальной работы, направленной на расширение возможностей интродукции древесных растений.

Однако нередко встречаются случаи, когда растение не удается интродуцировать в новые условия без глубокого изменения его наследственной основы и биологических свойств. Выдающиеся успехи академика Н. В. Цицина в области разработки теории отдаленной гибридизации открывают широкие перспективы приложения этого метода к созданию и внедрению в новых районах ценных древесных растений с желаемыми биологическими признаками.

С 1961 г. в комплексе с Лабораторией отдаленной гибридизации в Отделе дендрологии начались работы по освоению химических методов получения полиплоидов, представляющих большой интерес как источник ценных форм для отдаленной гибридизации и селекции. В результате обработки колхицином проростков семян *Viburnum lantana* L. получены растения с отклонениями морфологических признаков. При анализе клеток кончика корешка одного из таких растений обнаружена метафазная пластинка с двойным числом хромосом. Биологические свойства этого растения изучаются. Наклюнувшиеся семена *Caragana arborescens* Lam. были обработаны колхицином разной концентрации (0,005, 0,02 и 0,05%). Часть всходов отличалась сильно утолщенными семядолями и карликовостью сеянцев. Карликовость сохранялась и в последующие годы. На

десятом году жизни растения впервые зацвели (контрольные растения зацвели раньше). Колхицинированные растения достигли 0,5—1,3 м высоты при высоте контрольных 2,2—3,0 м.

Среди экспериментальных растений *Caragana arborescens* Lam. выделено 26 экземпляров с устьицами в 1,5 раза крупнее, чем у контрольных. В поле зрения микроскопа их насчитывается примерно в два раза меньше, чем в контроле. Некоторые из этих растений отличаются также измененными морфологическими признаками.

Полиплоидные растения, полученные под воздействием колхицина, очень часто отличаются слабым ростом. Для преодоления этого явления мы пытались совместить воздействие колхицина с биостимуляторами. Исследование показало, что обработка колхицинированных семян облепихи янтарной или винной кислотой повышает их жизнеспособность. Увеличивается процент сохранившихся семян. Биогенные стимуляторы способствуют также преодолению сеянцами тормозящего действия колхицина на рост.

Выше уже говорилось, что в процессе работы по интродукции растений были усовершенствованы методы вегетативного размножения [13]. Работа эта вылилась в развернутое исследование и оказалась весьма плодотворной [14]. Изучение сроков и методов заготовки черенков, роли различных субстратов и микроклимата для регенерации и главное создание комплекса парников с искусственным туманом (мистом) и регулируемым электроподогревом грунта даст возможность успешно укоренять такие растения, как клены, березы, вишни, лещины, крупноцветковые клематисы, чозению, дафну, липы, вязы, дзелькву, пихты, ели и многие другие, которые ранее считались неподдающимися для размножения летними черенками.

В короткий срок были созданы и отработаны автоматизированные устройства, обеспечивающие приближающиеся к идеальным условиям для укоренения. В парниках с мистом и регулируемым подогревом можно осуществлять черенкование зимних, весенних (с прорастающей почкой) и летних черенков с апреля по август, обеспечивая три-четыре смены укорененных растений.

Во всех случаях при новой системе парников отмечается более высокая энергия корнеобразования, ускоренное окончание укоренения, повышение укореняемости и значительно более высокое качество укорененных растений. Сроки массового появления корней у лиственных растений в парниках с подогревом сокращаются на 6—16 дней, окончание укоренения наступает раньше на одну — три недели. У хвойных растений сокращение сроков укоренения и повышение общего числа укореняющихся растений оказывается еще более значительным. Средний вес корневой системы одного черенка лиственных растений в обычных парниках составляет 0,97 г, а в парниках с подогревом 1,52 г. У хвойных растений в обычных парниках вес корней на один черенок составляет 0,05 г, а в парниках с подогревом 0,45 г.

Новая система парников нашла применение в производстве и приобрела большое значение в шелководстве. Новые сорта шелковицы, созданные селекционерами и обеспечивающие высокий процент продуктивности при кормлении шелковичного червя, до сих пор не удавалось размножать черенками. Испытание для этой цели парников новой системы было весьма успешным. Все новые сорта шелковицы укореняются практически на 100%, а растения получаются крепкие и жизнеспособные.

В парниках укореняли и черенки, взятые с маточных растений, привезенных из экспедиций с Дальнего Востока. Так были размножены береза даурская (*Betula dahurica* Pall.), береза тощая (*B. exilis* Sukacz.), береза Миддендорфа (*B. middendorffii* Trautv. et Mey.), вишня курильская (*Cerasus kurilensis* Kabanov) и др.

Обширные коллекции древесных растений Главного ботанического сада и обстоятельная документация наблюдений за их развитием позволяют отбирать наиболее ценные растения для практического использования в озеленении, паркостроении и отчасти в лесоводстве. По литературным данным, в Москве и Подмосковье в довоенный период ассортимент древесных растений включал около 140 видов и форм. Теперь мы рекомендуем для озеленения Москвы около 500 видов и форм деревьев и кустарников достаточно устойчивых в наших климатических условиях и отличающихся высокой декоративностью. Среди них есть очень красивые растения, как *Acer platanoides* 'Krimson King' — дерево с ярко-пурпурными листьями; *Berberis ottavensis* var. *purpurea* Schneid. — небольшой кустарник с темно-пурпурными листьями; *Celastrus orbiculata* Thunb. — высокоподнимающаяся лиана с оранжево-желтыми плодами; *Cornus alba spaethii* Schelle — кустарник с зелеными листьями с желтым окаймлением; *Juniperus chinensis* f. *pfitzeriana* Spaeth — хвойный кустарник с горизонтально отклоненными побегами, очень хорош для групп на газоне; *Lonicera tellmaniana* Spaeth — вьющийся кустарник с крупными золотисто-желтыми цветками в головчатых соцветиях; *Malus purpurea* f. *aldenhamensis* (Gibbs) Rehd. — небольшое дерево, у которого листья, цветки и плоды пурпурные, цветки полумахровые; *Picea canadensis* f. *conica* Rehd. — карликовая форма, коническая густая крона, очень подходит для оформления небольших участков сада; *Viburnum opulus* f. *nana* David — карликовая форма с шаровидной кроной; *Sorbus koehneana* Schneid. — дерево с изящными мелкими листьями и белыми плодами; *Tsuga canadensis* (L.) Carr. — хвойное очень теневыносливое дерево с ажурной кроной и др.

Новые и малораспространенные виды активно внедряются в практику. Только в 1969 г. было передано другим ботаническим садам страны, промышленным хозяйствам для размножения и непосредственного использования в озеленении около 42 тыс. семян и 32 тыс. саженцев в ассортименте, превышающем 300 видов и форм, относящихся к 90 родам. Всего же за 25 лет существования Садом передано производству около 1 млн. саженцев, много семян и большое число черенков в ассортименте, превышающем 600 видов.

Большое научное и культурное значение имеет создание дендрария, основной базы исследовательской работы Отдела дендрологии. Дендрарий занимает площадь 75 га и является одним из наиболее богатых по своему составу и одним из крупнейших по размерам дендропарков в Европе. В соответствии с обстоятельно разработанным планом он построен в ландшафтном стиле, а материал в нем размещен по систематическому принципу. Это одна из крупнейших и наиболее долговечных экспозиций Сада.

ЛИТЕРАТУРА

1. П. И. Лапин. 1948. Основы организации дендрария. — Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 1.
2. Деревья и кустарники. Краткие итоги интродукции в Главном ботаническом саду Академии наук СССР. 1959. М., Изд-во АН СССР.
3. Семенное размножение интродуцированных древесных растений. 1970. М., «Наука».
4. Л. С. Плотинова. 1971. Интродукция древесных растений Китайско-Японской флористической подобласти в Москве. М., «Наука».
5. И. П. Петрова. 1964. Фенологические группы среднеазиатских деревьев и кустарников в Москве. — Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 53.
6. В. Д. Щербачевич. Фенологические группы северо-американских лиственных деревьев и кустарников в Москве. М. Рукопись. Главный ботанический сад.
7. Н. В. Стогова. 1968. Сезонный ритм развития интродуцированных видов жимолости. — Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 69.
8. П. И. Лапин, С. В. Сиднева. 1968. Определение перспективности растений для интродукции по данным фенологии. — Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 69.

9. С. Н. Макаров. 1952. Биологические формы черешчатого дуба в Останкинской дуб-раве. — Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 13.
10. Л. С. Вартазарова. 1961. Некоторые итоги интродукции древесно-кустарниковой флоры Дальнего Востока. — Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 42.
11. В. И. Некрасов, Н. Г. Смирнова. 1964. Практика использования рентгенографического метода при изучении развития семян древесных интродуцентов. — В кн. «Вопросы семеноводства, семеноведения и контрольно-семенного дела», вып. 2. Киев, «Урожай».
12. П. Б. Мартемьянов. 1968. Влияние почвенного и внекорневого питания на повышение зимостойкости сеянцев экзотов. — Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 70.
13. И. А. Комаров, Ю. А. Микляев. Устройство и значение электроподогрева субстрата для укоренения черенков древесных растений. М. Рукопись, Главный ботанический сад.
14. И. А. Комаров. 1969. Технология размножения древесных растений черенками в Главном ботаническом саду АН СССР. — Сб. трудов Межвузовской научно-методич. конференции. М.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ОСНОВЫ СОРТОИЗУЧЕНИЯ И СОРТООЦЕНКИ ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ ПРИ ИНТРОДУКЦИИ

В. Н. Былов

Интродукция растений является одним из действенных методов обогащения ассортимента и повышения продуктивности различных отраслей 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 росту урожайности, а в ряде случаев и созданию совершенно новых сырьевых источников.

Для иллюстрации можно сослаться на широко известный опыт введения на Черноморском побережье (в районе Батуми) культуры чайного куста (И. Н. Клинген), положивший начало чаеводства, и создание в Среднеазиатских республиках и Закавказье советской базы хлопководства на основе интродукции (и дальнейшей селекции) американских и египетских форм хлопчатника.

Следует также отметить, что и в настоящее время Государственная комиссия по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур Министерства сельского хозяйства СССР систематически включает в испытание (по рекомендации интродукционных учреждений) новые иностранные сорта и иногда районировует их в определенных зонах Союза в связи с преимуществом перед местными. Так, по данным Госкомиссии в 1967 г. испытывалось 795 иностранных сортов полевых культур и было районировано 142 сорта. Из 2011 испытанных и районированных сортов плодовых культур и винограда 465 составляли зарубежные. Среди 1439 сортов различных декоративных культур, находящихся в Государственном испытании, большая часть приходится на долю сортов иностранной селекции.

Работы по интродукции и введению в культуру новых растений помимо чисто практического имеют важное теоретическое значение, ибо они неизбежно связаны с углубленными исследованиями в области биоморфологии и биоэкологии, изучением изменчивости и приспособления растений к новым условиям существования, выявлением селекционно-генетических закономерностей и, в конечном итоге, с разработкой научных

основ акклиматизации растений. Отдел цветоводства Главного ботанического сада АН СССР основные силы сосредоточил на работах по интродукции новых декоративных растений для обогащения ассортимента, применяемого в декоративном садоводстве и озеленении нашей страны. Одновременно начаты исследования по биоморфологии декоративных растений и совершенствованию приемов их культуры, а также по селекции и отдаленной гибридизации для создания новых оригинальных форм и сортов.

Однако работы по интродукции занимают доминирующее положение. Естественно, что в своем развитии они прошли несколько этапов, различных по своей научной значимости и методической направленности. На первом этапе все внимание было направлено на сбор и пополнение коллекций таких ведущих в декоративном садоводстве культур, как розы, луковичные (тюльпаны, нарциссы, гиацинты, лилии), ирисы, пионы, гладиолусы, флоксы и георгины. При сборе менее распространенных, но перспективных для широкого внедрения в производство многолетников, была поставлена задача не только выявить их видовое разнообразие, но и привлечь культурные сорта, созданные за последние годы (гемерокалусы, примулы, дельфиниумы, астры, монарды, гелинiums, астильбы и др.).

Поиски и мобилизация растений осуществлялись путем экспедиций и обмена в пределах СССР и с помощью закупок в зарубежных странах. Сортовой материал поступал в Сад в виде семян, лукович, клубней и черенков. Так возникли постоянные коллекционные участки роз (2 га), многолетников (3 га) и луковичных растений (1 га). Одновременно на 3 га был создан питомник размножения и подращивания посадочного материала, необходимый для доведения числа растений до коллекционного количества, а затем и страховки коллекционных фондов.

Интродукция большого числа видов и сортов (главным образом новых в СССР) потребовала значительной работы по их ботанической проверке и разработке принципов их изучения в новых условиях. Параллельно уточнялись садовые классификации отдельных культур, составлялись схемы фенологических наблюдений с учетом признаков декоративности и изучались приемы выращивания растений в средней зоне Европейской части СССР.

Для установления особенностей роста и развития растений и накопления данных, характеризующих декоративные признаки и хозяйственно-биологические свойства сортов, в число обязательных фенологических наблюдений были включены: 1) дата весеннего отрастания растений; 2) начало цветения; 3) конец цветения; 4) даты образования и созревания плодов (семян); 5) конец вегетации.

При измерениях и учетах отмечали: 1) высоту растений; 2) диаметр куста; 3) число вегетативных и цветущих стеблей; 4) число соцветий на растении; 5) размер соцветия (длину, ширину); 6) число цветков в соцветии и число одновременно открытых; 7) длину цветоноса; 8) высоту и диаметр цветка; 9) махровость; 10) устойчивость к болезням и вредителям; 11) устойчивость к неблагоприятным метеорологическим условиям (главным образом перезимовке); 12) способность к вегетативному и семенному размножению.

Для вновь поступающих сортов и видов одновременно с наблюдениями производится описание. Обычно оно начинается с цветка: его окраски, формы, величины, диаметра и т. д. Затем производится описание листьев (форма, структура, окраска), стебля, подземных органов, общего габитуса и структуры растения. Все данные наблюдений и описание (по литературным источникам и по данным, полученным на месте) заносятся в «Единую карточку учета». Схемы описания и учетов дифференцируются по отдельным культурам и садовым группам.

Принимая во внимание небольшое число растений в сорте и отсутствие повторностей, было установлено, что наблюдения и учеты проводятся в течение четырех-пяти, а иногда и шести лет нормального цветения растений. Такой срок наблюдений позволяет значительно повысить достоверность получаемых данных и изучить поведение сортов при изменяющихся погодных условиях различных лет.

Достаточно широкий масштаб и последовательность в осуществлении мероприятий привели к тому, что в настоящее время в Главном ботаническом саду созданы крупнейшие в СССР коллекционные фонды цветочно-декоративных растений, включающие свыше 7 тыс. наименований в основном тщательно выверенных, описанных и изученных сортов и форм. Розы — почти 2500 сортов, луковичные около 1000 (тюльпаны — 520, нарциссы — 150 и др.), гладиолусы — 551, пионы — 558, ирисы — 403, георгины — 300, хризантемы — 351, флоксы — 258, малораспространенные многолетники — 1255 наименований. Однолетние цветочные растения представлены 580 сортами. По многим ведущим цветочно-декоративным культурам сортовые фонды, собранные в Саду, находятся на уровне достижений мировой селекции (розы, тюльпаны, нарциссы, гладиолусы, пионы, ирисы).

Точно так же и в других природно-климатических зонах Союза созданы крупные интродукционные фонды в ведущих ботанических садах страны (в Ялте, Киеве, Минске, Тбилиси, Ташкенте, Алма-Ате, Сала-спилсе, Новосибирске и др.), с которыми установились прочные связи по обмену растениями. Так, в отдельных зональных садах и даже промышленных питомниках размножаются сорта роз из новой группы Флорбунда, несколько лет назад интродуцированные Главным ботаническим садом. Эта группа близка к гибридно-полиантовым розам, но выделяется более изящной формой цветка и богатством ярких и чистых окрасок. Большую ценность для садово-паркового оформления имеют новые розы из группы Ломбертиана и Кордези, представляющие мощные кусты до 1 м высотой с гибкими побегами, цветущими до осени крупными соцветиями.

Среди новых форм луковичных культур следует отметить быстрое распространение во многих районах СССР сортов тюльпана из новой группы дарвиновских гибридов (Большой театр, Парад, Лондон, Апельдорн и др.), созданных известным голландским селекционером Д. Лефевром. Эти ранние крупноцветковые сорта, с яркой чистой окраской, хорошо размножающиеся, получены от скрещивания голландских сортов из группы дарвиновских со среднеазиатским диким видом *Tulipa fosteriana* Irving.

Быстрому и широкому внедрению этих сортов способствовали совместные географические опыты, проведенные Главным ботаническим садом и несколькими ботаническими садами по сорту Лондон в разных зонах страны. Испытания подтвердили высокие декоративные качества сортов этой группы и биологическую устойчивость в различных условиях.

Нам представляется, что в настоящее время заслуживает внимания новая группа сортов тюльпана, полученная на основе гибридизации с *Tulipa greigii* Rgl.

Быстро приобретают популярность новые крупноцветковые полиплоидные сорта нарциссов, а также их сорта с валево-розовой и оранжевой окраской. Привлекают к себе всеобщее внимание новые американские сорта пионов с ярко-малиновыми и оранжево-красными цветками, крупноцветковые лилии и мелкоцветковые сорта гладиолусов из группы Баттерфляй, недавно появившиеся в наших коллекциях.

Коллекционные насаждения служат постоянным источником пополнения коллекций зональных ботанических садов и обогащения ассорти-

мента для озеленения. Только за последние годы ботаническим садам и питомникам передано несколько миллионов маточных сортовых растений.

Итоги этого этапа интродукционных работ (сбор, описание и изучение коллекций) получили освещение в двух обобщающих работах «Декоративные многолетники. Краткие итоги интродукции» и «Розы. Краткие итоги интродукции» [1—2].

Однако для всех, занимающихся проблемой интродукции растений, совершенно ясно, что сбор и накопление коллекций не является самоцелью. Генеральная задача интродукционных учреждений заключается в выделении из этого разнообразия наиболее ценных форм, пригодных для внедрения в производство.

В связи с этим создание коллекционных фондов и их изучение являются лишь базой и необходимой предпосылкой для перехода к следующему этапу интродукционной работы — к сравнительной сортооценке и отбору лучших сортов для массового размножения. К сожалению, на этом этапе (1960—1970 гг.) мы столкнулись с серьезными затруднениями из-за отсутствия достаточно четких методических указаний, на основе которых можно было решать поставленную задачу.

При испытании зерновых, овощных и плодовых культур основная оценка ведется по легко и точно измеряемым количественным показателям (величина урожая, выход основного продукта), дополняемым качественными признаками, для определения которых разработаны объективные химические и физические методы (содержание сахара, крахмала, выход волокна и т. п.).

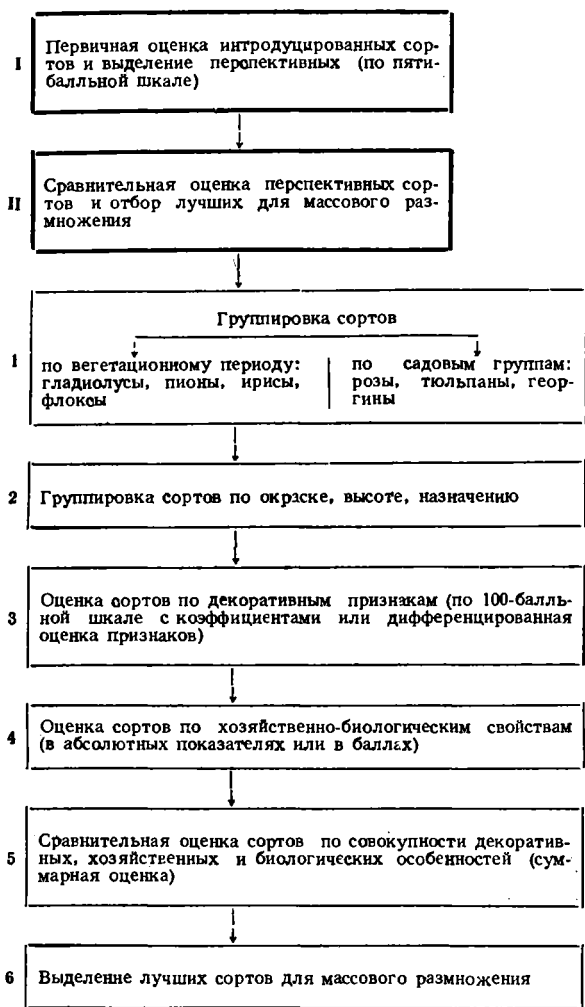
Сопоставляя полученные данные, производят выбор ограниченного числа наиболее продуктивных сортов. В общей продуктивности сорта как бы интегрируется вся сумма его характеристик, в том числе и его биологическая устойчивость и приспособленность к внешним условиям, что и определяет, в конечном счете, решающее значение этого обобщающего показателя.

При оценке декоративных культур ведущая роль принадлежит качественным показателям, например окраске цветка, изяществу формы, пропорциональности частей, аромату, определяемым по субъективным впечатлениям. Даже такие количественные признаки, как число цветков в соцветии, их размер, длина цветоноса и другие, у декоративных растений рассматриваются с точки зрения декоративного эффекта и оцениваются в условных показателях. С учетом этих особенностей при определении декоративных достоинств растений прибегают к помощи различного рода шкал, в которых отдельные признаки оценивают разными баллами. Иногда все признаки сорта суммарно оценивают по пятибалльной шкале, в других случаях оценку производят отдельно по важнейшим признакам в пределах 100-балльной шкалы. Что касается хозяйственно-биологических свойств и признаков сорта, то лишь некоторые из них (поражение болезнями, общее состояние) в известной мере могут быть косвенно учтены при оценке декоративных свойств. Наиболее существенные из них (способность к вегетативному размножению, продуктивность цветения, устойчивость в грунте и при хранении) должны учитываться отдельно и не менее тщательно и систематически. Кроме того, надо иметь в виду, что сорта декоративных растений даже в пределах одной культуры отличаются весьма большим разнообразием (по окраске, форме, высоте, назначению), и с этим приходится считаться при выделении лучших форм, чтобы не обеднить рекомендуемый асортимент, не исключить из его состава оригинальных форм.

Дальше кратко излагается методика оценки, предлагаемая нами, и приводятся конкретные примеры ее применения при отборе лучших сортов для массового размножения.

Нам представляется, что эта попытка может явиться полезным шагом на пути к разработке научных основ оценки декоративных растений и оказать нужное содействие специалистам, работающим в этой области.

Ниже приведена схема сортооценки декоративных растений и рассматриваются основные ее положения.



1. Первичная оценка интродуцированных сортов и выделение перспективных

На основании анализа данных, накопленных в процессе изучения и описания интродуцированных сортов, из общего их числа выделяют наиболее перспективные по декоративным качествам (окраска, форма и размер цветка, обилие цветения и т. п.) и общей приспособленности к местным условиям (устойчивость в культуре, мощность развития). Оценка сортов производят в период массового цветения по пятибалльной шкале суммарно по комплексу признаков. Основная цель этой работы исключить все заведомо малоценные в декоративном отношении сорта. Оставляют сорта, получившие не менее четырех баллов.

II. Сравнительная сортооценка перспективных сортов

Выделение лучших сортов из числа перспективных более сложная задача, чем удаление малоценных форм из определенной совокупности, и требует других методических подходов.

1. Одним из обязательных условий является группировка сортов по признакам, имеющим наиболее существенное значение для практического применения.

Для большинства декоративных культур (пионы, флоксы, ирисы, гладиолусы и др.) в основу группировки может быть положен такой признак, как время цветения, позволяющий разделить все их разнообразие на ранние, средние и поздние сорта.

Для других культур, у которых биоморфологическая дифференциация достигла еще большего выражения, для группировки сортов следует использовать их садовую классификацию в связи с большими различиями представителей отдельных групп по форме цветка, соцветия, их биологическим особенностям и применению.

В пределах этих групп сорта распределяют по основным окраскам (с учетом оттенков) и дополняют сортами, различающимися по высоте (высокие, низкие, бордюрные) и практическому использованию (групповая посадка, срезка, выгонка). В конечном счете задача сводится к отбору лучших сортов из этих узких групп.

Например, все сорта крупноцветковых гладиолусов были подразделены нами по срокам цветения на четыре группы: ранние — 25 июля—5 августа; средние — 6—15 августа; средне-поздние — 16—25 августа; поздние — 26 августа—5 сентября.

Группировка сортов гладиолуса по окраске представлена ниже.

| | Всего сорт | Выделено для массо- вого раз- множения | | Всего сорт | Выделено для массо- вого раз- множения |
|-----------------------|---------------|---|---------------------|---------------|---|
| Белая | 56 | 9 | Темно-красная | 12 | 6 |
| Кремовая | 18 | 4 | Малиновая | 25 | 3 |
| Желтая | 37 | 5 | Сиренево-розовая . | 9 | 2 |
| Желто-оранжевая . . . | 17 | 1 | Сиреневая | 28 | 2 |
| Оранжевая | 25 | 1 | Пурпурная . . | 12 | 3 |
| Розовая | 67 | 10 | Синяя | 17 | 2 |
| Красная . | 64 | 9 | | | |

2. Вторым, не менее существенным условием, является переход от суммарной оценки декоративных достоинств сорта по пятибалльной шкале к раздельной оценке сорта по важнейшим признакам. Для этого может быть использована 100-балльная шкала с коэффициентами или 100-балльная шкала с дифференцированной оценкой признаков, что значительно повышает точность и объективность оценки.

Различие между этими шкалами заключается лишь в том, что в первом случае каждый признак оценивается в пределах пяти баллов, а затем эта оценка умножается на коэффициент, соответствующий значимости признака. По второй шкале признак сразу оценивается нужным количеством баллов с учетом его значения. Для иллюстрации в табл. 1 показана оценка декоративных качеств гладиолуса по этим двум шкалам. Как видно из приведенных данных, при пользовании шкалой с коэффициентами специалист должен представить изменение признака в пределах пяти баллов, в то время как во втором случае ему приходится это сделать в значительно более широких границах (10—15 баллов).

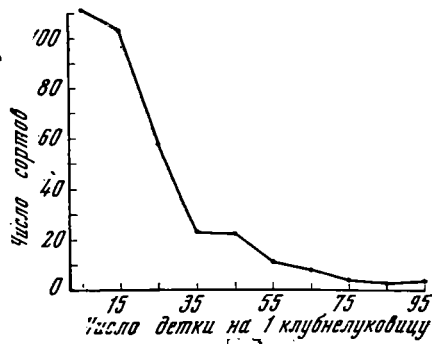
Очевидно, это труднее, особенно без достаточного опыта. Поэтому на первых порах следует пользоваться шкалой с коэффициентами и

лишь по мере накопления опыта переходить к дифференцированной оценке признаков.

3. Наряду с более высокими требованиями к декоративным качествам сорта при установлении рекомендательного ассортимента возрастает значение оценки и отбора сортов по хозяйственно-биологическим свойствам. Переданный в массовое размножение сорт должен максимально оправдать все расходы и затраты по его воспроизводству.

Поэтому очень важной задачей является правильная постановка изучения и оценки сортов по таким признакам, как устойчивость к болезням и неблагоприятным внешним условиям, устойчивость при хранении, способность к вегетативному размножению.

Для подтверждения сказанного, нами графически изображена изменчивость у сортов гладиолуса такого практически важного признака, как коэффициент размножения (рисунок). Как видно из приведенных данных за пять лет по 385 сортам, количество клубнелуковок (детки) изменяется в очень широких пределах от 1—2 до 95 штук на одну клубнелуковицу.



Коэффициент размножения у сортов гладиолуса (1961—1965 гг.)

Таблица 1

Оценка декоративных признаков гладиолуса

| Признак | Оценка признака | | |
|---|---------------------|---------------------------------|-----------------------|
| | по 5-балльной шкале | коэффициент значимости признака | по 100-балльной шкале |
| Окраска цветка | 5 | 3 | 15 |
| Размер цветка | 5 | 2 | 10 |
| Форма цветка | 5 | 2 | 10 |
| Качество лепестков | 5 | 1 | 5 |
| Размер и форма соцветия | 5 | 2 | 10 |
| Число цветков в соцветии | 5 | 2 | 10 |
| Число одновременно открытых цветков | 5 | 2 | 10 |
| Качество цветоноса | 5 | 2 | 10 |
| Листья | 5 | 1 | 5 |
| Общее состояние растений | 5 | 1 | 5 |
| Оригинальность | 5 | 2 | 10 |
| Всего | | | 100 |

Точно так же при специальном изучении способности к вегетативному размножению георгин нами было установлено, что в зависимости от сорта с одного маточного клубня (при длительном черенковании — III—VIII) удается получить от 10—20 до 200—300 черенков. Столь большие различия между сортами по хозяйственно-биологическим признакам убедительно свидетельствуют о важности их изучения.

4. В конечном итоге полученные данные должны быть сопоставлены с оценкой сортов по декоративным признакам и положены в основу при решении вопроса о включении сорта в рекомендательный ассортимент

для производственного размножения. В качестве примера в табл. 2 приведены данные, показывающие важность характеристики сортов по хозяйственно-биологическим качествам для окончательной оценки.

На основании анализа данных табл. 2 для массового размножения по комплексу признаков рекомендован отечественный сорт Герцен, отличающийся высоким коэффициентом размножения, устойчивостью и малоуступающий другим по своей декоративности.

Т а б л и ц а 2

Сравнительная оценка сортов георгин по совокупности декоративных и хозяйственно-биологических качеств

| Признак | Максимальная оценка, балл | Сорт | | |
|--|---------------------------|---------|--------|-----------------|
| | | Фриволь | Герцен | Бергерс Майстер |
| Окраска соцветия | 20 | 12 | 18 | 18 |
| Форма соцветия | 10 | 9 | 8 | 10 |
| Размер соцветия | 10 | 9 | 9 | 10 |
| Качество лепестков | 5 | 4 | 5 | 5 |
| Качество цветоноса | 15 | 12 | 8 | 15 |
| Положение цветоноса на кусте | 10 | 9 | 9 | 10 |
| Обильность цветения | 10 | 8 | 9 | 7 |
| Габитус куста | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Облиственность | 5 | 5 | 4 | 4 |
| Оригинальность | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Всего | 100 | 88 | 89 | 94 |

Хозяйственно-биологические признаки

| | | | | |
|-----------------------------------|---|---------|---------|--------|
| Устойчивость к болезням | — | + | + | — |
| Выход черенков | — | 30—40 | 90—100 | 12—20 |
| Лежкость клубней | — | Средняя | Высокая | Низкая |

Нам представляется, что одной из важнейших задач совершенствования методики сортооценки декоративных культур является разработка обобщающего показателя для совокупной оценки декоративных и хозяйственно-биологических качеств растений.

В заключение следует указать, что на основании многолетнего изучения большого числа сортов в средней зоне Союза и их сравнительной сортооценки по изложенной методике Отдел цветоводства Главного ботанического сада рекомендовал для массового размножения следующее число сортов (по культурам):

| | | | |
|----------------------|----|--------------------------|-----|
| Тюльпаны | 47 | Пионы | 30 |
| Нарциссы | 20 | Флоксы | 30 |
| Гиацинты | 13 | Георгины | 58 |
| Гладиолусы | 57 | Розы | 162 |
| Ирисы | 45 | Прочие многолетники — | |
| | | видов и сортов | 81 |

Рекомендованный ассортимент содержит лучшие ранние, средние и поздние сорта, позволяющие продлить цветение данной культуры, охватывает почти все типичные окраски и включает представителей различных садовых групп, отличающихся высотой растений, формой цветка и соцветий. В него вошли сорта для ландшафтного оформления и для срезки.

Ассортимент, предложенный нами, был принят за основу и рекомендован для массового размножения во всех производственных хозяйствах средней зоны СССР вне зависимости от их ведомственной принадлежности. Итоги этой работы освещены в литературе [3—11] и были использованы при разработке «Методики государственного сортоиспытания декоративных культур», изданной в 1968 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Декоративные многолетники. Краткие итоги интродукции в Главном ботаническом саду Академии наук СССР. 1960. М., Изд-во АН СССР.
2. Розы. Краткие итоги интродукции в Главном ботаническом саду Академии наук СССР. 1962. М., Изд-во АН СССР.
3. В. Н. Былов. 1962. Промышленный ассортимент и основы районирования.— Цветоводство, № 9.
4. В. Н. Былов. 1964. Сортоизучение и основы сортооценки многолетников.— В сб. «Декоративные многолетники». М., «Колос».
5. В. Н. Былов. 1965. Основы сортооценки и ассортимент роз.— В кн. «Опыт выращивания роз». М., «Колос».
6. В. Н. Былов, Е. Н. Зайцева. 1965. Тюльпаны (лучшие сорта). М., «Колос».
7. В. Н. Былов, Е. Н. Зайцева. 1966. Нарциссы и гиацинты (лучшие сорта). М., «Колос».
8. В. Н. Былов. 1967. Основы сортоиспытания декоративных растений.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 64.
9. Лучшие сорта цветочно-декоративных растений для приусадебного участка. 1968. М., Россельхозиздат.
10. Методика государственного сортоиспытания декоративных культур. 1960. М., Изд-во МСХ РСФСР.
11. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур, вып. 6 (декоративные культуры). 1968. М., «Колос».

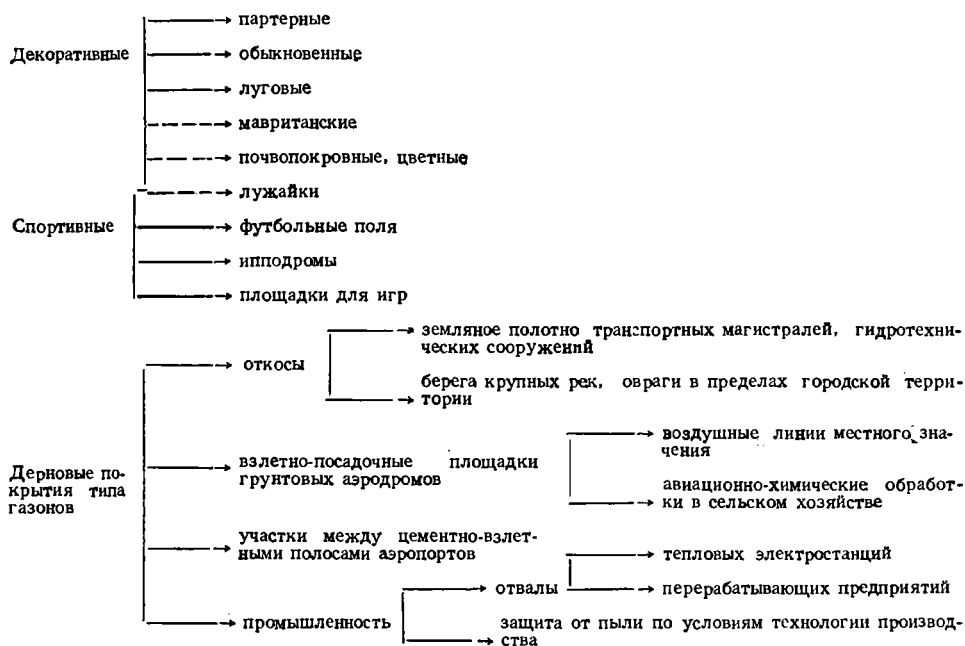
Главный ботанический сад
Академии наук СССР

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО СОЗДАНИЮ И СОДЕРЖАНИЮ ГАЗОНОВ

Б. Я. Сигалов

Под культурным газоном мы понимаем дерновое покрытие, созданное и поддерживаемое искусственно для почвозащитных, декоративных, спортивных и других целей. Надземную часть таких покрытий составляет обилие чаще укороченных побегов, формирующих густо сомкнутый, свободный от сорняков травостой, а подземную — сплошное переплетение корней, корневищ и оснований побегов, образующих дернину. Для создания газонов применяют в основном многолетние злаковые травы средней требовательности к воде, многократно скашиваемые в ранние фазы развития и вегетирующие в течение всего теплого периода года.

Сравнение условий существования и характера использования растений на газонах и луго-пастбищах свидетельствует об известном сходстве и преимущественности приемов культуры. Вместе с тем четко проявляются и существенные отличия. Последние определяются главным образом тем, что, во-первых, загущенный, часто скашиваемый травостой на газонах и неизбежное при этом ускорение дернообразования в поверхностном слое почвы существенно влияют на вегетативное возобновление и продуктивность растения, во-вторых, количество вегетативной массы и ее кормовая ценность не являются целью выращивания газонных трав.



Согласно сложившейся практике создания и использования дерновых покрытий, а также литературным данным, представляется целесообразной следующая схема классификации газонов.

По этой схеме, газоны делятся на три основные группы,— декоративные, спортивные и дерновые покрытия типа газонов. В зависимости от назначения, характера устройства и содержания, декоративные газоны разделяются на партерные, обыкновенные и луговые. Из многолетних и однолетних трав устраивают мавританские, цветные и почвопокровные газоны, чаще не создающие дернины. Отдельно выделены лужайки, используемые для проведения массовых праздников, народных гуляний, отдыха населения.

На откосах земляного полотна автострад, железнодорожных путей, гидротехнических сооружений, а также на склонах оврагов и берегов больших рек в пределах городской территории, процессы эрозии предотвращают дерновыми покрытиями защитных газонов. В последнее время такие покрытия применяются на промышленных отвалах, например на золовых отвалах тепловых электростанций, которые в открытом виде являются источником огромного количества легко разносимой ветром тончайшей пыли [1].

Особое значение приобретают газоны на некоторых промышленных предприятиях. Так, около половины территории волжского автомобильного завода, строящегося в г. Тольятти, отведено под высококачественные газоны, поскольку современная технология производства автомобилей требует полного исключения источников образования пыли.

Как прочное и твердое покрытие газоны этой группы используют для создания взлетно-посадочных площадок на грунтовых аэродромах гражданской авиации линий местного значения, а также сельскохозяйственной авиации. В аэропортах такими покрытиями предотвращают разнос пыли на площадях между цементно-взлетными и посадочными полосами.

Представляется, что рекомендуемая схема полнее, чем встречающиеся в литературе классификации, отражает накопленные знания и опыт по газонам, а также перспективы их развития.

В работах виднейших ученых ботаников и агрономов, специалистов по травосеянию, декоративному садоводству и смежным областям растениеводства обращено внимание на сложность выращивания газонов высокого качества и содержатся указания о путях преодоления встречающихся трудностей [2—10]. Проблема образования и условий существования упругой, прочной дернины выделена в самостоятельный биогенетический объект изучения как частный теоретический вопрос в области исследования биологии и экологии сообществ и отдельных видов травянистых растений [11].

Популярность газонов Англии, даже при общеизвестных благоприятных климатических условиях этой страны, является результатом напряженного труда специалистов и садоводов, которые вкладывают в их создание и содержание много знаний, хороший вкус и любовь к своему делу [12, 13].

Долголетие, устойчивость к неблагоприятным условиям, декоративность и другие важные свойства газонов зависят прежде всего от выращиваемых трав. Поэтому в течение многих лет в ряде стран с большой тщательностью отбирают и совершенствуют ассортимент газонных трав [14, 15], но методы отбора и оценки исходного материала освещены в литературе очень слабо. Детально описаны многие приемы создания и содержания газонов. Однако определение целесообразности применения отдельных из них в конкретных условиях часто затруднено из-за отсутствия научного объяснения их влияния на растения.

Преобладающее значение в культуре газонов имеют многолетние злаковые травы, которые обладают исключительной способностью не только формировать сплошной травостой в надземной части и надежную дернину в подземной, но и сохранять побегообразовательную способность у последующих поколений побегов, высокую устойчивость к неблагоприятным условиям среды, в том числе к загущенному травостою и его частому срезанию.

В процессе кущения злаки непрерывно увеличивают листовую площадь. В силу определенной морфологической структуры листьев злаки плотно насыщают поверхность почвы. Это увеличивает ассимилирующую и поглощающую поверхность растений, и они более полно используют энергию солнца и окружающие элементы питания [16, 17]. Злаки экономнее, чем растения других семейств, расходуют элементы питания, в особенности азот, для построения единицы органического вещества и в то же время положительно реагируют на увеличение обеспеченности азотом [18]. В сочетании с возрастанiem корневой системы указанные биологические особенности весьма существенны в борьбе злаков за пространство [19].

Интеркалярный рост листьев и междоузлий стебля многолетних злаков обеспечивает относительную устойчивость к систематическим скашиваниям, которые поддерживают на газонах приземистый ковер.

Из множества видов сем. злаковых корневищно-розеточные и корневищно-полурозеточные жизненные формы [20, 21], или корневищно-рыхлокустовые (по классификации Вильямса — Дмитриева), более всего подходят для формирования газонов высокого качества [22]. Они обладают повышенной потенциальной способностью формировать почки, которые образуются в пазухах каждого кроющего листа зоны кущения и пазухе каждого чешуевидного листа корневища. Поскольку plagiotропные побеги по отношению к главному побегу распространяются радиально, центробежно, они равномерно пронизывают почву, и образуемые ортотропными побегами розетки заполняют все свободные места в травостое, формируя равномерно сомкнутый, плотный зеленый ковер. Концы корневищ образуют ортотропные побеги с новыми зонами кущения и розетками листьев. Благодаря подобному возобновлению формируется и

продолжительное время поддерживается плотный травостой и густая прочная дернина. К тому же длиннокорневищные злаки дольше размножаются вегетативно и более долговечны, чем злаки других групп [21].

Успех выращивания газонов высокого качества зависит от небольшого, но тщательно подобранного видового состава трав, пригодного для определенных климатических условий. Для выращивания высококачественных газонов в различных странах получили распространение лишь около 15 видов.

По многолетним данным сравнительного изучения различных видов трав и их многократной проверки в Главном ботаническом саду, одним из наиболее ценных газонных растений в районах Центра Европейской части СССР оказался мятлик луговой (*Poa pratensis* L.) [22, 23]. История развития и современное состояние этого вида свидетельствуют о тесной связи и взаимозависимости между его большой выносливостью к суровым климатическим условиям, способностью к адаптации в разнообразных условиях, активными процессами формообразования, обильным размножением, значительной вегетативной подвижностью и энергичным расселением. В значительной мере этому способствует расположение основной массы вегетативных органов мятлика лугового в приземном слое.

Широкий естественный ареал, приспособленность к большому разнообразию типов почв и условий климата, неприхотливость в культуре, превосходство над другими многолетними злаками в разных зонах нашей страны [24—28] дают основание полагать, что мятлик луговой станет основным газонным злаком на значительной части территории СССР.

В США этот злак занимает ведущее место более, чем на $\frac{2}{3}$ газонных площадей и не имеет себе равных [29]. Мятлик луговой широко распространен на газонах Швеции, Финляндии, Канады [14].

Другим очень ценным газонным растением для легких почв, особенно в районах сухих местообитаний и с низкими зимними температурами, является *Festuca rubra* ssp. *genuina* L. [24, 30—32].

Наряду с интродукцией новых растений изучаются популяции таких широко известных в практике злаков газонных трав, как *Poa pratensis*, *Festuca rubra*, *Lolium perenne*, *Cynodon dactylon* и др. Выделение перспективных внутривидовых популяций, а также отдельных форм или рас обогащает и совершенствует ассортимент газонных растений, так как некоторые из них служат исходным материалом для получения новых ценных сортов.

Поскольку разработка ассортимента газонных трав и его совершенствование связаны с отбором, их теоретическую основу составляют селекционно-генетические принципы.

Проблема создания и содержания газонов сталкивается с большими трудностями на юге СССР, где из-за высокой температуры, сухости почвы и воздуха дернообразующие травы в летние месяцы растут плохо, а в отдельные периоды даже выгорают. Начиная с 1962 г., в сложных климатических и почвенных условиях в Ботаническом саду АН Азербайджанской ССР в Баку под руководством Л. И. Прилипка выполнены широкие исследования местных и интродуцированных газонных растений [33]. Здесь впервые в СССР получены положительные результаты при испытании *Zoysia tenuifolia* Willd.—растения, которое было привезено Ф. Н. Русановым из Китая. Это растение испытывалось также в г. Шевченко и проявило исключительную устойчивость, хорошо вегетировало и даже сохраняло достаточную декоративность в условиях высоких температур и пыльных бурь [34]. Несомненно, что *Z. tenuifolia* весьма перспективна для испытания в других районах Закавказья и в Средней Азии.

Значительная работа проводится в Украинской ССР, где исследования по газонам ведут Научно-исследовательский и конструкторско-технологический институт городского хозяйства Министерства коммунального хозяйства УССР, Ботанический сад Днепропетровского университета, Никитский ботанический сад, Донецкий ботанический сад, Николаевский опорный пункт.

Ценная научная работа выполняется в Центральном Сибирском ботаническом саду, где в течение нескольких лет проводится интродукция видов и форм, перспективных для выращивания на газонах в лесостепной зоне Западной Сибири с суровым, резко континентальным климатом. В результате изучения отобранного материала отечественного и зарубежного происхождения выявлены устойчивые формы для газонов. Специальными методами исследования, в том числе цитологическим и эмбриологическим, установлен апомиктический способ размножения многих образцов видов *Poa L.*, перспективных для введения в культуру на газонах. Установлено, что природная флора Сибири является важным источником исходного материала для селекции и обогащения ассортимента газонных растений [25, 35—37].

В течение ряда лет улучшают ассортимент газонных трав, разрабатывают новые методы исследований, совершенствуют выращивание устойчивых газонов в Ботаническом саду АН Молдавской ССР, Центральном и Сухумском ботанических садах АН Грузинской ССР, на п-ове Мангышлак, а затем на строящемся автозаводе в г. Тольятти Куйбышевской обл., Центральном ботаническом саду АН Белорусской ССР, Ботаническом саду АН Латвийской ССР, Центральном ботаническом саду АН Казахской ССР и в системе Госкомитета по физкультуре и спорту при Совете Министров СССР, Куйбышевском ботаническом саду, Академии коммунального хозяйства им. К. Д. Памфилова Министерства коммунального хозяйства РСФСР, Всесоюзном институте транспортного строительства СССР и в некоторых других учреждениях и организациях.

Важные исследования выполнены в Ботаническом саду Ботанического института им. Комарова АН СССР, где теоретическая и практическая разработка вопросов культуры газонов проводится с 1932 г. Особый интерес представляют материалы, характеризующие историю культуры газонов в отечественном декоративном садоводстве (см. [24]). Первые сообщения о результатах опытных работ по газонам были опубликованы в нашей стране в начале второй половины XIX века [38]. Основоположником широкой, подлинно научной разработки рассматриваемой проблемы является профессор Р. И. Шредер [39].

Ботанические сады, естественно, основное внимание уделяют разработке и совершенствованию ассортимента газонных трав. Вместе с тем, необходимы биологическая оценка ведущих видов дернообразующих трав, изучение их экологии и адаптации к режиму густого часто скашиваемого травостоя.

Поэтому в ботанических садах и других научных учреждениях разрабатываются методические основы изучения побегообразования газонных трав в загущенном травостое и исследовании других сторон культуры газонов; накапливаются данные по морфогенезу и побегообразованию вегетативных органов у ведущих многолетних злаков на газонах и намечаются некоторые пути агротехнических воздействий; на основе обобщения экспериментальных работ, отечественного и зарубежного опыта систематизируются важнейшие приемы создания и содержания газонов различного назначения как в отношении агротехники их выполнения, так и того влияния, которое оказывают отдельные из них на биологические, технические и декоративные свойства дернового покрова.

Для повышения эффективности исследований по газонам, выполняемых в разных районах нашей страны, Главный ботанический сад стре-

мился придать им более целенаправленный характер. В этом отношении, а также в разработке методических основ известное значение имели совещания по координации научно-исследовательской работы по цветоводству и культуре декоративных газонов в СССР (декабрь 1954 г.) и совещание по газонам (декабрь 1960 г.).

Сессия Совета ботанических садов СССР, состоявшаяся в феврале 1969 г., приняла решение создать комиссию по газонам. По согласованию с заинтересованными научными учреждениями и ведомствами определен состав комиссии, в которую вошли ведущие специалисты, работающие в разных районах страны, и представители ведомств. Совет ботанических садов провел в 1970 г. третье научно-методическое совещание по газонам [40]. На этом совещании рассмотрены первые итоги зональных испытаний газонных трав и обсуждены методические вопросы, а также доклады по законченным или завершаемым разделам исследований.

Таким образом, в ботанических садах, других научных учреждениях и производственных организациях усилилась разработка научных основ и практических вопросов создания и содержания долговечных культурных газонов, что свидетельствует о значительных возможностях улучшения их качества.

ЛИТЕРАТУРА

1. Б. Я. Сигалов. 1963. Биологические и агротехнические вопросы закрепления золоотвалов электростанций многолетними травами. — В сб. «Эксплуатация систем гидрозолоудаления на электростанциях». М.
2. В. Р. Вильямс. 1952. Об организации Института декоративного садоводства. Собр. соч., т. 10. М., Сельхозгиз.
3. А. А. Гроссгейм. 1934. Декоративные ресурсы Апшерона. — Труды Азерб. отд. Закавказск. филиала АН СССР, вып. 4, сектор ботаники.
4. Н. В. Цицин. 1953. Задачи советских ботанических садов в развитии науки и поднятии производительных сил страны. — Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 15.
5. Н. В. Цицин. 1954. О научной работе по озеленению и декоративному садоводству. — Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 18.
6. Н. В. Цицин. 1955. Состояние и задачи научно-исследовательской работы в области цветоводства. — Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 22.
7. Н. В. Цицин. 1962. Очередные задачи ботанических садов СССР. — Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 46.
8. R. G. Stapledon. 1954. Foreword to the book: R. B. Dawson. Practical lawn craft and management of sports turf. London.
9. С. С. Шаин. 1957. Предисловие. — В кн. Р. Б. Дюсона «Создание и содержание газона». М., Изд-во МХС РСФСР.
10. А. Регель. 1896. Изящное садоводство и художественные сады. СПб.
11. К. Эрингис. 1964. Долголетние культурные пастбища Литвы, их удобрение и использование. Вильнюс.
12. R. P. Faulkner. 1950. The science of turf cultivation. London.
13. Б. Я. Сигалов. 1969. О газонах Англии. — Цветоводство, № 6.
14. Р. Б. Дюсон. 1957. Создание и содержание газона. Сокращенный перевод с английского Б. Я. Сигалова. М., Изд-во МХС РСФСР.
15. H. B. Musser. 1950. Turf Management. A Publication of the United States Golf Association. N. Y., McGraw-Hill Book Co.
16. Т. А. Работнов. 1950. Некоторые вопросы изучения структуры луговых травостоев. — Бюлл. Московск. о-ва испыт. природы, отд. биол., 55, вып. 2.
17. П. В. Лебедев. 1968. Проявления морфогенеза луговых злаков. — Уч. зап. Уральск. гос. ун-та им. А. М. Горького, № 73, серия биол., вып. 4. Свердловск.
18. Т. А. Работнов. 1955. Разногодичная изменчивость лугов. — Бюлл. Московск. о-ва испыт. природы, отд. биол., 60, вып. 3.
19. С. П. Сметов. 1958. О причинах различий в кушении луговых злаков в первый и последующие годы жизни. — Бот. журн., 43, № 6.
20. Т. И. Серебрякова. 1967. Типы побегов и эволюция жизненных форм в семействе злаков. — Научн. докл. высшей школы, Биол. науки, № 2.
21. Т. И. Серебрякова. 1967. Морфогенез вегетативных органов и эволюция жизненных форм в семействе злаков. Автореф. докт. дисс. М.
22. Б. Я. Сигалов. 1961. Об ассортименте газонных трав. — Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 43.
23. Б. Я. Сигалов. 1967. Лучшее растение для газонов. — Цветоводство, № 7.
24. А. Г. Головач. 1955. Газоны, их устройство и содержание. М.—Л., Изд-во АН СССР.

25. *Е. Я. Мирошниченко*. 1965. Виды мятлика для газонов Сибири. — В сб. «Новые полезные растения Сибири», вып. 8. Новосибирск.
26. *Т. Г. Тамберг*. 1962. Газонные травы для Мурманской области, их биология и агротехника. — В кн. «Декоративные растения и озеленение Крайнего Севера СССР». М.—Л., Изд-во АН СССР.
27. *М. Я. Цорантай*. 1961. К вопросу о создании газонов в Таджикистане. — Изв. АН ТаджССР, вып. 4.
28. *М. М. Космодамианская*. 1968. Ассортимент газонных трав. — В сб. «Зеленое строительство в Молдавии». Кишинев.
29. *R. W. Schery*. 1959. Bluegrass' Grassroots Empire. — Econ. Bot., 13, N 1.
30. *В. Р. Вильямс*. 1949. Луговое хозяйство и кормовая площадь. Собр. соч., т. 4. М., Сельхозгиз.
31. *Н. К. Коваленко*. 1969. Эколого-биологические особенности перспективных для юго-востока Украины газонных трав. — В сб. «Материалы IV республиканской научной конференции молодых исследователей, посвященной 50-летию Академии наук УССР». Киев, «Наукова думка».
32. *А. А. Лантев*. 1965. Газоны. Киев, «Урожай».
33. *Ш. Г. Бабаев*. 1965. Перспективные газонные растения для Апшерона и их побегообразовательная способность. — В сб. «Вопросы экспериментальной ботаники». Баку, Изд-во АН АзербССР.
34. *А. А. Мухаряпова*. 1970. Интродукция газонных растений на полуострове Мангышляк. — В сб. «Рефераты докладов (сообщений) III научно-методического совещания по проблеме „Газоны“». М. — Киев.
35. *Е. Я. Мирошниченко*. 1966. Апомиктичные формы мятликов (*Poa L.*) Сибири и перспективы их интродукции. Тезисы докладов Совещания по проблеме апомиксиса у растений. Изд-во Саратовск. гос. ун-та.
36. *Е. Я. Мирошниченко*. 1968. Мятлики (виды *Poa L.*) Сибири, перспективные для введения в культуру. Новосибирск, «Наука».
37. *Е. Я. Мирошниченко*. 1968. Флора Сибири — источник обогащения ассортимента газонных растений. — В сб. «Интродукция декоративных растений для цветников и газонов Сибири». Новосибирск, «Наука».
38. Нечто об уходе за дерном в садах. 1855. — Журн. садоводства, 2.
39. *Р. Шредер*. 1883. Образование дерна в садах и парках. — Вестн. садоводства, плод-водства и огородничества. Апрель, май, СПб.
40. *Н. В. Цицин*. 1970. К участникам научно-методического совещания по газонам. — В сб. «Рефераты докладов (сообщений) III научно-методического совещания по проблеме „Газоны“». М. — Киев.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ЗАПОВЕДНИКИ И ПАМЯТНИКИ ПРИРОДЫ УКРАИНЫ

А. Л. Лыля

Охрана природы и природных ресурсов на Украине имеет давние и глубокие традиции. Еще в XI веке, в период княжения Ярослава Мудрого, в первых законодательных актах Киевской Руси предусматривалась охрана бобра и были введены ограничительные меры по его отлову. За незаконную охоту на бобра накладывались и взыскивались огромные штрафы [1, 2]. Тогда же были введены правила, регламентирующие промыслы диких пернатых — гусей, уток, тетеревов и пр. Литовские уставы брали под охрану и лебедей [3].

Строго охранялись также отдельные лесные урочища типа современных заказников. Охота на них составляла привилегию князя и его дружины. Одним из таких древних княжских урочищ в XI—XII веках был так называемый «Зверинец» — живописная лесистая местность в окрестностях старого Киева. Это название сохранилось до наших дней. Древними лесными урочищами вокруг Киева были: Берестово близ Киево-Печерской лавры, Никольская пустынь, Выдубичи, Пуша-Водица, Сырецкая роща, Теремки, Китаевский скит, Батыева гора, Черная гора и др.

Новая форма природопользования и охраны природных ресурсов

начала складываться во Владимир-Волынском княжестве еще в XIII — XIV веках. Здесь полностью была запрещена охота на всех ценных животных и взят под охрану тисс; к середине XVI века относятся первые законодательные акты, направленные на сохранение лесов в Беловежской пуше [4]. В XVI веке на Украине в законодательном порядке были созданы резервации для охраны некоторых исчезающих ценных животных (тура, тарпана и др.). Однако уберечь их не удалось. В 1627 г. погиб последний тур, а в 1879 г. на Мелитопольщине был убит последний дикий конь — тарпан. В результате хищнического уничтожения лесов и чрезмерной распашки целинных степей на Украине уже к концу XVII века вовсе исчезли такие ценные животные, как зубр, сайгак, соболь и другие, а многочисленные стада диких оленей и косуль, населявшие некогда степи Приазовья и Причерноморья, были почти полностью истреблены уже к началу первой половины XIX века [5].

В Петровскую эпоху, в начале XVIII века, были изданы строгие законы, регулирующие порядок рубки и охраны лесов. Все леса делились на заповедные и незаповедные. Устанавливались также водоохранные зоны вдоль малых и больших рек. На Украине, в частности, были выделены заповедные массивы лесов в виде так называемых корабельных рощ на отдельных участках вдоль рек Северского Донца, Ворсклы, Самары, Тетерева и др. Рубки в этих лесах карались смертной казнью [6, 7]. Однако Петровские законы об охране и порядке рубки лесов скрывали интересы крупных помещиков. Идя им навстречу, Екатерина II издала в 1782 г. указ, разрешающий пользоваться лесами помещикам по их усмотрению. Лишь 106 лет спустя, в 1882 г. была издана новая инструкция об ограничении непомерных рубок леса. Однако к этому времени уже было срублено почти 40 млн га леса, особенно ценных украинских дубрав.

Хищническая стихийная эксплуатация природных ресурсов, усилившаяся в XIX веке в связи с бурным развитием капитализма на Украине, привела к резкому сокращению лесных площадей, интенсивной распашке степей, сильному развитию эрозии, обмелению рек, появлению пыльных бурь, заметному ухудшению климата, особенно в степной зоне. Это вызвало законную тревогу научной общественности.

На заседании Московского общества испытателей природы в 1905 г. был поднят, в числе других, вопрос об охране природы юга России, т. е. Украины. Так было положено начало общественному движению за охрану природы степного юга.

В 1909 г. известный ботаник И. П. Бородин выступил на 12 съезде русских естествоиспытателей с докладом «О сохранении участков растительности, интересных в ботанико-географическом отношении». Призыв Бородина получил широкий резонанс.

В 1910 г. по инициативе народного учителя с о-ва Хортица близ Запорожья П. С. Бузука создается первое в стране общество «Охранителей природы», насчитывающее 200 членов.

Вопросы охраны природы все чаще в это время затрагиваются в докладах и сообщениях членов Харьковского, Киевского, Волынского и других обществ любителей и испытателей природы. Издаются брошюры на эту тему, устраиваются выставки, создаются кружки и т. п.

Отдельные крупные землевладельцы под влиянием идей охраны природы выделяют из своих земельных владений заповедные степные участки с запретом выпаса скота и косовицы. Так возникает знаменитый Асканийский степной заповедник, Стрелецкая степь (рис. 1), Карловская целина и др. Однако эти частные начинания носили ограниченный характер.

Государственных заповедников или памятников природы, охраняемых законом, в дооктябрьский период на Украине не было. Лишь после



Рис. 1. Стрелецкая степь. Цветут перистые ковыли

победы Великого Октября и отмены частной собственности на землю создались благоприятные условия для организации заповедников и выделения других объектов природы для охраны. Вскоре после установления Советской власти были приняты важные законодательные акты за подписью В. И. Ленина, касающиеся охраны природы и ее рационального использования. Характерной чертой этих документов является идея о связи охраны природы с наукой. Ленинские принципы и идеи были взяты за основу и при разработке украинского природоохранного законодательства.

Уже в 1919 г. было принято решение о взятии под охрану целинной степи Аскания-Нова и об организации здесь Народного заповедного парка, преобразованного в 1921 г. в Государственный степной заповедник Украины. В том же 1921 г. под защиту государства были взяты крымские парки и дворцы, леса и охотничья фауна Крыма, учрежден заповедник Конча-Заспа под Киевом. В 1923 г. вблизи Канева был создан Государственный лесостепной заповедник и в этом же году принят важный закон о лесах Украины и их охране.

В 1926 г. был установлен порядок регистрации объектов природы, типы памятников, ассигнования на их содержание и уход. Наркомпросу УССР было поручено все дело охраны природы в организационном, научном и финансовом отношениях. Для этого была создана при Наркомпросе специальная инспектура, состоящая из четырех краевых инспекторов и главного инспектора. Комиссия по охране природы существовала также при Ученом комитете Наркомзема УССР с 1919 г.

Кроме Наркомпроса и Наркомзема УССР к делу охраны природы была привлечена научная общественность. Наиболее активное участие принимали в этот период такие ученые, как В. Г. Аверин, В. М. Артоблевский, М. П. Акимов, А. А. Браунер, М. И. Котов, Е. М. Лавренко, И. И. Пузанов, М. С. Шалыт, Н. В. Шарлемань, А. С. Федоровский и др. Было основано Украинское общество охраны животного и растительного мира. Организована сеть степных и приморских заповедников — в 1926 г. Хомутовская степь (рис. 2); в 1927 г. заповедная степь «Каменные

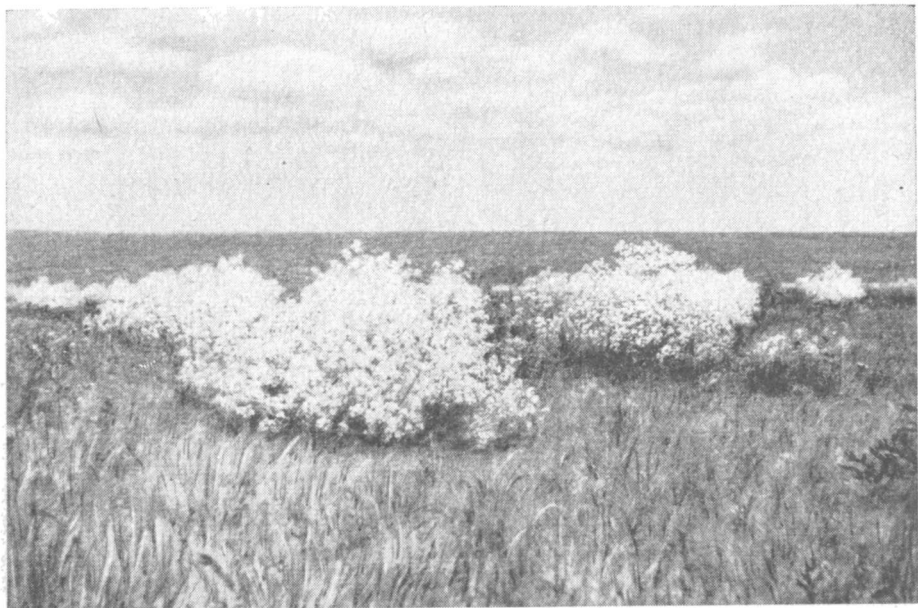


Рис. 2. Хомутовская степь. На переднем плане катран

могилы», Черноморский и Азово-Сивашский заповедники. Несколько позднее были учреждены два новых степных заповедника: Стрелецкая степь — 1936 г. и Михайловская целина — 1937 г.

Для решения всех вопросов, связанных с охраной природы, рациональным использованием естественных ресурсов, их восполнением, в 1928 г. был учрежден межведомственный республиканский Комитет по охране природы. Было зарегистрировано более 2000 памятников природы (ценные лесные урочища и уцелевшие участки степей, парки, дендропарки, отдельные редкие и ценные деревья, геологические и гидрологические памятники — скалы, пещеры, озера, водные источники).

Однако в период Великой Отечественной войны многие памятники природы были уничтожены: распаханы степные участки, вырублены целые лесные массивы и отдельные памятные деревья, разрушены многие парки.

С 1963 г. проводится государственная регистрация всех типов памятников природы республиканского и местного значения. В 1967 г. в эту работу активно включился Государственный комитет по охране природы Совета Министров УССР. К 1970 г. в республике было зарегистрировано уже около 2000 памятников природы.

Согласно разработанной в республике классификации, все объекты природы Украины делятся на три группы: 1) заповедники; 2) объекты республиканского значения (находятся под охраной Совета Министров УССР); 3) объекты природы местного значения (под охраной Облисполкомов). Последние две группы делятся каждая на следующие категории: ботанические сады, дендрологические парки, парки-памятники садово-парковой архитектуры, памятники природы (ботанические, зоологические, геологические, гидрологические, комплексные и др.).

Рассмотрим вкратце группы охраняемых объектов природы.

Заповедники. На Украине семь государственных заповедников. Старейший из них Аскания-Нова, взятый под охрану в 1919 г., включает следующие объекты: целинная типчаково-ковыльная степь, площадью 11 000 га с редкими исчезающими видами перистых ковылей; зоопарк

с множеством диких экзотических копытных (антилопы, зебры, бизоны, дикие козлы и бараны, ламы, олени, азиатские быки, гуанако), водоплавающей и болотной дичи (белые и черные лебеди, дикие гуси, фламинго), страусов, фазанов и многих мелких тропических декоративных птиц; дендропарк, в котором произрастает более 500 видов деревьев и кустарников.

В низовьях Днепра и прибрежной полосе Черного моря на территории Херсонской и частично Николаевской обл. расположен Черноморский заповедник, занимающий 9421 га суши и 366 км² водных пространств. Основан в 1927 г. для охраны гнездовых и перелетных птиц, которые весной и осенью скопляются здесь десятками и сотнями тысяч (дикие гуси, утки, лебеди, журавли, цапли, чайки, морские голубки, дрофы, куропатки). Изучаются вопросы экологии птиц, ориентации их при перелетах, ведется кольцевание. Заповедник находится в ведении Института зоологии АН УССР.

Для охраны природных комплексов степной растительности, дикой фауны и флоры в 1961 г. путем объединения трех самостоятельных заповедников (Хомутовская степь, Каменные могилы, Михайловская целина) создан Украинский степной заповедник. Его филиалы Каменные могилы (404 га) и Хомутовская степь (1028 га) находятся в Приазовье. Здесь сохранились целинные разнотравно-типчаково-ковыльные степи на приазовских черноземах. Для них характерны исчезающие виды перистых ковылей, множество весенних красиво цветущих эфемероидов — тюльпанов, ирисов, крокусов и других, реликтовых папоротников (Каменные могилы), катрана (Хомутовская степь), красочного разнотравья. Филиал Михайловская целина (202 га) размещен в зоне Левобережной лесостепи; здесь представлена луговая степь северного варианта. На базе этих трех степных массивов в течение последних лет ведутся регулярные стационарные исследования динамики и продуктивности степной растительности, изучаются вопросы аллелопатии, вегетативного и семенного размножения, сезонная ритмика. Степной заповедник входит в систему научных учреждений Академии наук УССР.

В среднем течении Северского Донца в 1968 г. основан Луганский заповедник, состоящий из лесных угодий и озер (494 га) и Стрелецкой целинной степи (494 га). Основные задачи, стоящие перед заповедником — сохранение и увеличение поголовья ценного вымирающего зверька — выхухоли и охрана степной растительности, флоры и фауны (прежде всего байбака) Стрелецкой степи, относящейся к восточному варианту разнотравно-типчаково-ковыльных степей. Эта степь, как и другие уцелевшие степи Украины изучалась многими ботаниками [8—14], работавшими принципы их классификации, выяснившими флористический состав и генезис и наметившими пути дальнейших исследований. Луганский заповедник входит в состав Института зоологии АН УССР.

В среднем Приднепровье вблизи г. Канева в 1968 г. создан Каневский заповедник (1035 га). Территория эта относится к лесостепной зоне и почти сплошь покрыта грабовым лесом с примесью липы, клена, ясени, ильма и др. Местность весьма интересна и в геологическом отношении, так как представляет классический пример дислокации земной коры. Здесь находится много древних памятников материальной культуры: городища и могильники антов и полян, стоянки охотников каменного века, древнейшие поселения земледельцев и пр. В составе флоры много ценных и интересных реликтов. Заповедник находится в ведении Киевского университета.

В лесной зоне Украины на площади 19,9 тыс. га в 1968 г. учрежден Полесский заповедник для сохранения типичных естественных комплексов зоны Полесья, охраны реликтовых представителей флоры и фауны и поднятия продуктивности лесов данной зоны. К числу реликтов и



Рис. 3. Скала-Подольский парк на Подолин. Большая поляна

редких растений, растущих в заповеднике и смежных участках леса, относятся дуб горный, береза темная, рододендрон, плющ, плаун-баранец, шпажник, ключ-трава, венерины башмачки. На отведенной под заповедник территории располагаются леса борового и суборового комплексов, сфагновые болота и лесные луга. Заповедник находится в системе Министерства лесного хозяйства УССР.

В Карпатах на базе еловых и буковых лесов в 1968 г. основан Карпатский заповедник (12,7 тыс. га) для сохранения типичных природных комплексов высокогорья Карпат, охраны и восстановления в них ценных, редких и исчезающих видов растений и животных. На территории заповедника находятся самые высокие в Карпатах вершины — Говерла (2053 м) в Гуцульских Альпах и Поп-Иван (1946 м) в районе Черных Гор. На полонинах и в альпийском поясе растет немало реликтов и эндемиков, представляющих большой научный интерес (аконит черногорский, камнеломка карпатская, колокольчики карпатские, василек карпатский — всего более 30 видов). В лесах водятся бурый медведь, рысь, дикий кот, карпатская белка, лесная и каменная куницы, норка, горностай; из парнокопытных — карпатский олень, косуля, дикая свинья. Ценной охотничьей дичью являются глухари, тетерева, рябчики. В горных реках и ручьях встречается форель. Заповедник находится в системе Министерства лесной, целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности СССР.

Объекты природы республиканского значения. Под охрану государства взято около 100 объектов, среди которых 10 ботанических садов, 76 парков-памятников садово-парковой архитектуры (рис. 3) и дендропарков и несколько комплексных и геологических памятников.

Из 20 ботанических садов Украины взяты под охрану 10, среди них старые университетские: Харьковский (1804 г.), Львовский (1823 г.), Киевский (1841 г.), Одесский (1867 г.) и Черновицкий (1867 г.). Старейшими являются сады в Кременце (1806 г.) и в Ялте — Государственный Никитский ботанический сад (1812 г.). Под охраной находятся также крупнейший в республике Центральный республиканский ботанический сад Академии наук УССР в Киеве (1965 г.) и Донецкий ботанический сад Академии наук УССР.

Важнейшие дендрологические парки Украины, созданные в XVIII—XIX веках и имеющие особую научную ценность, также взяты под охрану государства (парк Софиевка в Умани, Александрия в Белой Церкви, дендропарк Тростянецкий в Черниговской обл., Краснокутский в Харьковской обл., Веселые Боковеньки в Кировоградской обл., Устимовский в Полтавской обл.). В научном отношении все эти парки находятся в системе Академии наук УССР. В них собраны ценнейшие дендрологические коллекции: в Софиевке более 500 видов и форм, в Александрии — более 600, в Тростянце — свыше 700, в Веселых Боковеньках — около 800. Накоплен вековой опыт в области акклиматизации растений и применены интересные планировочные и композиционные решения, которые с успехом используются в современной паркостроительной практике. Во многих дендропарках коллекции растений пополняются из года в год, площади расширяются. Научно-исследовательская работа проводится в области интродукции и акклиматизации древесных растений.

Исторические парки-памятники садово-парковой архитектуры также взяты под охрану государства. Большинство их создано еще в XVIII—XIX веках на базе существовавших здесь ранее природных лесов. Поэтому в этих парках можно встретить наряду с экзотами крупные многовековые деревья местной флоры или целые рощи лесных великанов. Во многих парках сохранились ценные насаждения и архитектурные памятники. Однако их охрана и уход, как показали обследования последних лет, не везде находятся на должном уровне. Поэтому необходимо усилить внимание к их охране и организации систематического квалифицированного ухода.

К объектам республиканского значения отнесены также наиболее ценные памятники природы Украины. Среди них такие широко известные, как горы Артема в Донбассе, урочище Княж-двор в Прикарпатье, Кременецкие горы на Волини, урочище Карадаг в Крыму, порожистая часть Днепра близ Запорожья, Одесские катакомбы и некоторые другие геологические и комплексные памятники.

Урочище Горы Артема (бывшие Святые горы) чрезвычайно живописно. Расположено на крутых меловых склонах к Северскому Донцу на площади около 1000 га и покрыто редколесьем из реликтовой меловой сосны. Сохранились руины Святогорского монастыря. В составе флоры интересные травянистые реликты (иссоп меловой, истод меловой, полынь донская, шлемник меловой и др.).

Уникальным памятником природы Волини являются Кременецкие горы, находящиеся вблизи г. Кременца. Они представляют собой гряду невысоких песчаниковых останцев с абсолютными отметками 300—409 м. Вершины этой гряды Бонна, Девичьи скалы, Маслатин, Страхова гора и другие очень живописны, покрыты разнородным лесом. Общая площадь памятника достигает почти 1000 га. В составе флоры интересные реликты и эндемы (клекачка, минуарция, подмаренник Бессера, шалфей кременецкий, шлемник известковый и др.). Очень своеобразна ископаемая флора мелового, неогенового и антропогенного периодов.

Оригинальные формы рельефа и неповторимой красоты пейзажи образуют горный массив Карадаг в восточном Крыму. Он расположен у

берега моря в виде причудливого нагромождения скал, обрывистых утесов и громадных каменных глыб, торчащих над морской бездной. Карадаг вулканического происхождения; богат минералами (яшмы различных оттенков, агаты, халцедоны, кварцы и др.), поэтому его нередко называют минералогическим музеем. В составе флоры около 1000 видов, в том числе эндемы и реликты (житняк карадагский, тюльпан кокетельский, эремурус и др.).

Национальной святыней является порожи́стая часть Днепра близ Запорожья, где были знаменитые Днепровские пороги (Чертомлык, Ненасытец и др.). Здесь сохранился участок «Великого луга» запорожцев, обнажения докембрийских кристаллических пород (скалы Стог I и Стог II, о-ва Малая Хортица и Хортица), редкая скальная флора и растительность, участки целинных степей и днепровских плавней. Проводятся большие реконструктивные и планировочные работы по воссозданию облика Запорожской сечи.

Большой научный и познавательный интерес представляют многие геологические памятники природы Украины. Среди них заслуживают внимания прежде всего два уникальных образования: Красные пещеры (Кизил-Коба) в предгорьях северного Крыма вблизи с. Перевального и Кривченская кристаллическая пещера вблизи с. Нижнее Кривче Борщевского района Тернопольской обл. Весьма интересны и другие многочисленные пещеры Тернопольщины, карстовые образования в Закарпатье (сталактитовые пещеры горы Термокса малая, урочища Чертени, хребта Гребень, пещеры Жемчужная, Молочный камень и др.). Все они заслуживают дальнейшего изучения и охраны.

Объекты природы местного значения. Это наиболее многочисленная группа зарегистрированных и взятых под охрану государства объектов природы в республике. В начале 1970 г. их насчитывалось около 2000, в том числе более 1000 ботанических. К ним относятся местные ботанические сады, дендропарки, парки-памятники садово-парковой архитектуры, лесные урочища и лесокультуры с ценными древесными породами, многовековые деревья-долгожители, фрагменты целинных степей со степной флорой и фауной, а также участки с реликтовыми, эндемическими и исчезающими растениями.

ВЫВОДЫ

Приведенные данные показывают, что Украина имеет многочисленные и весьма разнообразные по содержанию памятники природы на местах. Однако ценные в научном отношении объекты еще далеко не все взяты под охрану государства. В частности, не завершено обследование и государственная регистрация парков, заслуживающих охраны. Это относится прежде всего к Крымской, Ивано-Франковской, Волинской, Тернопольской и Хмельницкой обл. В Крыму, например, на побережье имеется свыше 30 старинных парков, т. е. обладающих ценными насаждениями и архитектурными сооружениями, а взято под охрану лишь 9. Мало объявлено памятниками природы лесных урочищ — пралесов. Не всюду с достаточной тщательностью и полнотой проведен учет и регистрация памятных и мемориальных деревьев, а также мест нахождения эндемических, реликтовых и исчезающих растений и животных. Наконец, незавершен еще полный учет с целью охраны геологических и гидрологических памятников (водные источники, пруды, озера и карстовые пещеры).

Что же касается тех памятников живой и неживой природы, которые уже прошли государственную регистрацию и охраняются законом, то, как показала проверка, далеко не все они охраняются и сохраняются

должным образом. Следует прежде всего добиться, чтобы на каждый памятник природы были составлены планово-картографические материалы, с указанием площади, границ, состояния и особенностей памятника. Нужно, чтобы около каждого объекта был установлен щит с указанием его научной ценности, правил пребывания и поведения посетителей. Эти меры должны содействовать сохранению наших замечательных памятников природы для грядущих поколений.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. П. Корнеев. 1953. История промысла диких зверей на Украине. Изд-во Киевского гос. ун-та.
2. В. Л. Мунтян. 1966. Правова охорона природи Української РСР. Вид-во Київського держ. Ун-ту.
3. М. С. Ясинский. 1899. Уставные земские грамоты (уставы) литовско-русского государства. Киев.
4. В. И. Долматов. 1855. Исторический очерк Беловежской пущи. СПб.
5. О. П. Корнеев. 1960. Короткий нарис. історії охорони природи на Україні. Київ, «Урожай».
6. Н. С. Дороватовский. 1962. Охрана природы нашей Родины (исторический очерк). — В сб. «Об охране природы». М., Учпедгиз.
7. Н. А. Чефанова. 1960. Охрана природы в эпоху Петра Первого. — В кн. «Охрана природы и заповедное дело в СССР», № 6. М., Изд-во АН СССР.
8. Е. М. Лавренко, Г. И. Дохман. 1933. Рослинність. Старобільських степів. — Журн. біоботанічного циклу ВУАН, № 5—6.
9. Ю. Д. Клеопов. 1926. Матеріали для флори Надазов'я. — Укр. бот. журн., № 3.
10. Ю. Д. Клеопов, Е. М. Лавренко. 1933. Сучасний стан класифікації українських степів. — Журн. біоботанічного циклу ВУАН, № 5—6.
11. М. І. Котов. 1928. Святі гори Артемівської округи. — Матеріали до охорони природи на Україні, вип. 1. Харків, «Держсільгоспвидав».
12. М. И. Котов. 1937. Новые заповедники на Украине. — Природа, № 8.
13. М. В. Клоков. 1927. Кам'яні могили (загальний нарис рослинності). Харків, «Держсільгоспвидав».
14. О. Л. Липа, А. П. Федоренко. 1969. Заповідники та пам'ятки природи України. Київ, «Урожай».

АКТИВНОСТЬ ОКИСЛИТЕЛЬНЫХ ФЕРМЕНТОВ У НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ВЕЧНОЗЕЛЕННЫХ РАСТЕНИЙ В СВЯЗИ С ИХ МОРОЗОСТОЙКОСТЬЮ

Э. Н. Доманская, В. И. Стрекозова

Одной из важных проблем биологической науки является проблема зимостойкости и морозоустойчивости растений; вопросами изучения устойчивости к пониженным и низким температурам занимались давно, и в этом отношении достигнуты известные успехи [1—6].

Большое внимание уделяется изучению биологических особенностей и реакции отдельных видов на изменение температурных условий произрастания, что определяется необходимостью разработки методов физиологической диагностики и эффективных приемов повышения устойчивости растений. В решении этой задачи большое значение имеет изучение обмена веществ и его связи с выносливостью к неблагоприятным условиям погоды. Особого внимания заслуживает выяснение взаимосвязи между морозостойкостью растений и активностью окислительных ферментов. Однако этот вопрос изучен недостаточно, а опубликованные данные довольно противоречивы [7—12].

Мы исследовали активность полифенолоксидазы и пероксидазы в листьях некоторых вечнозеленых видов барбариса и лавровишни. Параллельно проводили опыты с промораживанием веток изучавшихся растений в холодильной камере при температурах минус 10—17°.

Объектами исследования служили пять видов барбариса — морозостойкие *Berberis veitchii* Schneid., *B. coxii* Schneid. и *B. julianae* Schneid., неморозостойкие — *B. soulieana* Schneid. и *B. pruinosa* Franch.; два вида лавровишни — более морозостойкая *Laurocerasus lusitanica* Roem. и менее морозостойкая *L. officinalis* Roem. Пробы листьев прироста текущего года брали со средней части побегов два-три раза в месяц с сентября-октября по апрель-май. Активность полифенолоксидазы и пероксидазы определяли по методу Кейлин и Мани [13] в модификации Прокошева [14]. Активность ферментов выражали в единицах экстинкции (табл. 1).

Данные таблицы показывают, что между морозостойкими и неморозостойкими видами барбариса и лавровишни наблюдаются определенные различия по активности пероксидазы. Так, у морозостойких видов барбариса *B. veitchii* и *B. coxii* активность фермента в десять раз выше, чем у неморозостойких *B. soulieana* и *B. pruinosa*. *B. julianae* по данному показателю близок к неморозостойким. У *L. lusitanica* активность пероксидазы в два-три раза выше, чем у менее морозостойкой *L. officinalis*.

Динамика активности пероксидазы в листьях барбариса и лавровишни
(в единицах экстинкции на 1 г сырого вещества) по месяцам

| Вид | IX | X | XI | XII | I | II | III | IV | V |
|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1966/67 г. | | | | | | | | | |
| <i>Berberis coxii</i> | — | 49,4 | 43,4 | 45,7 | 39,8 | 51,4 | 44,7 | 49,4 | — |
| <i>B. veitchii</i> | — | 42,2 | 52,6 | 69,9 | 53,6 | 61,0 | 48,5 | 39,0 | — |
| <i>B. julianae</i> | — | 4,2 | 5,3 | 5,3 | 7,4 | 8,8 | 6,4 | 6,4 | — |
| <i>B. soulieana</i> | — | 1,4 | 1,9 | 1,0 | 0 | 0,4 | 0,6 | 0,6 | — |
| <i>B. pruinosa</i> | — | 1,8 | 1,7 | 1,8 | 3,6 | 1,2 | 1,6 | 2,0 | — |
| <i>Laurocerasus lusitanica</i> | — | 4,0 | 0,8 | 4,2 | 2,0 | 1,2 | 2,9 | 7,7 | — |
| <i>L. officinalis</i> | — | 2,6 | 1,2 | 0,5 | 1,2 | 0,3 | 1,9 | 0,9 | — |
| 1967/68 | | | | | | | | | |
| <i>B. coxii</i> | 40,7 | 43,1 | 57,8 | 46,1 | 47,2 | 42,9 | 48,7 | 62,2 | 59,6 |
| <i>B. veitchii</i> | 34,4 | 34,2 | 44,1 | 36,1 | 33,6 | 39,0 | 43,2 | 46,5 | 67,4 |
| <i>B. julianae</i> | 5,6 | 9,0 | 9,2 | 5,8 | 4,7 | 5,9 | 6,7 | 8,2 | 9,0 |
| <i>B. soulieana</i> | 0 | 5,1 | 4,5 | 2,6 | 1,5 | 1,9 | 2,2 | 0,5 | 3,8 |
| <i>B. pruinosa</i> | 0,2 | 3,5 | 4,5 | 2,0 | 1,8 | 1,9 | 2,8 | 2,3 | 4,3 |
| <i>Laurocerasus lusitanica</i> | 2,8 | 4,2 | 6,0 | 3,9 | 2,9 | 5,2 | 4,4 | 4,4 | 7,7 |
| <i>L. officinalis</i> | 1,0 | 1,8 | 2,4 | 2,4 | 1,3 | 4,2 | 2,1 | 1,6 | 5,5 |

Достоверность этих различий между видами находили по Стьюденту [15]. Уровень вероятности их составил $p=0,999$.

Искусственное промораживание показало, что температура -10° повреждала цветковые почки у *B. soulieana*, *B. pruinosa* и *B. julianae*, тогда как листья не пострадали. У морозостойких видов повреждений отмечено не было. При -14° у *Laurocerasus officinalis* наблюдалось незначительное побурение по жилкам, а листья *L. lusitanica* поврежденных не имели. Температура -17° оказалась критической для трех видов барбариса и для лавровишни. Морозостойкие виды *B. veitchii* и *B. coxii* не пострадали. У *B. julianae* были повреждены в основном двухлетние листья, однолетние — единично. *L. lusitanica* повреждалась меньше, чем *L. officinalis*, на 15—50%.

Наблюдаемые отличия морозостойких видов от неморозостойких по активности фермента в естественных условиях подтверждаются данными промораживания веток в холодильной камере (табл. 2).

Таблица 2

Активность пероксидазы в листьях барбариса и лавровишни при искусственном промораживании (в единицах экстинкции на 1 г сырого вещества)

| Вид | Декабрь | | Февраль | |
|--------------------------------|--|---|--|---|
| | до промораживания ($t = 2,8^{\circ}$) | после промораживания ($t = -10^{\circ}$) | до промораживания ($t = 0,1^{\circ}$) | после промораживания ($t = -14^{\circ}$) |
| <i>Berberis coxii</i> | 23,7 | 23,1 | 49,6 | 39,6 |
| <i>B. veitchii</i> | 27,8 | 32,1 | 44,0 | 43,9 |
| <i>B. julianae</i> | 4,2 | 4,5 | 6,8 | 5,9 |
| <i>B. soulieana</i> | 1,2 | 2,7 | 1,7 | 3,6 |
| <i>B. pruinosa</i> | 2,5 | 1,7 | 1,8 | 2,9 |
| <i>Laurocerasus lusitanica</i> | 2,5 | 4,9 | 3,6 | 5,4 |
| <i>L. officinalis</i> | 2,1 | 0,9 | 2,0 | 2,8 |

Изучая динамику активности пероксидазы в осенне-зимне-весенний периоды 1966—1968 гг., мы видим, что у видов барбариса она либо несколько возрастала, либо снижалась. У лавровишни же в оба года динамика фермента была различной. Так, в 1966/67 г. активность пероксидазы у морозостойкой *L. lusitanica* отличалась от менее стойкой *L. officinalis* более резкими колебаниями. Наименьшая активность пероксидазы у первой отмечалась в ноябре (0,8 ед. экст.), наибольшая — в апреле (7,7 ед. экст.), тогда как у второй она снижалась с октября по февраль и возрастала весной.

В 1967/68 г. изменения активности фермента у обоих видов лавровишни были почти одинаковыми. Увеличиваясь с сентября по ноябрь, она снижалась к январю и вновь возрастала в феврале. Затем незначительно снижалась у *L. lusitanica* и сравнительно резко у *L. officinalis*. В мае активность пероксидазы у обоих видов лавровишни была наибольшей.

Таблица 3

Динамика активности полифенолоксидазы в листьях барбариса и лавровишни
(в единицах экстинкции на 1 г сырого вещества) по месяцам

| Вид. Метеорологические показатели | IX | X | XI | XII | I | II | III | IV | V |
|---|------|------|-------|-------|-------|------|------|------|------|
| 1966/67 г. | | | | | | | | | |
| <i>Berberis coxii</i> | — | 16,4 | 10,7 | 12,2 | 9,8 | 6,9 | 8,9 | 11,7 | — |
| <i>B. veitchii</i> | — | 17,6 | 14,5 | 11,2 | 6,2 | 5,9 | 8,9 | 13,7 | — |
| <i>B. julianae</i> | — | 4,6 | 2,4 | 4,9 | 3,3 | 2,9 | 3,6 | 5,9 | — |
| <i>B. soulieana</i> | — | 8,4 | 6,9 | 6,8 | 2,0 | 2,6 | 4,3 | 10,6 | — |
| <i>B. pruinosa</i> | — | 9,3 | 6,1 | 8,3 | 2,6 | 2,9 | 4,3 | 12,0 | — |
| <i>Laurocerasus lusitanica</i> | — | 8,2 | 9,3 | 8,0 | 8,0 | 6,7 | 7,2 | 5,0 | — |
| <i>L. officinalis</i> | — | 8,6 | 8,8 | 6,6 | 5,1 | 5,0 | 4,0 | 3,4 | — |
| Температура среднемесяч- ная, С° | — | 17,0 | 12,1 | 7,6 | 3,3 | 0,9 | 4,4 | 11,6 | — |
| Осадки, мм | — | 8,0 | 107,6 | 115,5 | 181,9 | 73,8 | 38,6 | 5,0 | — |
| 1967/68 г. | | | | | | | | | |
| <i>B. coxii</i> | 13,2 | 3,9 | 7,7 | 8,2 | 5,4 | 4,9 | 5,4 | 6,0 | 9,8 |
| <i>B. veitchii</i> | 11,8 | 5,1 | 6,1 | 4,5 | 4,1 | 5,5 | 5,2 | 5,0 | 8,0 |
| <i>B. julianae</i> | 1,4 | 2,4 | 3,9 | 1,8 | 2,3 | 3,5 | 2,7 | 2,7 | 3,0 |
| <i>B. soulieana</i> | 9,4 | 2,4 | 4,1 | 2,4 | 2,5 | 2,9 | 2,2 | 3,3 | 3,2 |
| | 1,8 | 1,7 | 3,9 | 0,8 | 1,5 | 2,3 | 1,6 | 1,9 | 2,3 |
| <i>L. lusitanica</i> | 5,4 | 6,4 | 6,2 | 8,4 | 9,4 | 8,9 | 11,9 | 10,6 | 10,8 |
| <i>L. officinalis</i> | 3,4 | 4,7 | 3,2 | 2,1 | 2,8 | 3,7 | 4,4 | 2,8 | 4,6 |
| Температура среднемесяч- ная, С° | 18,8 | 14,9 | 10,5 | 5,0 | 2,6 | 3,9 | 5,7 | 12,0 | 19,3 |
| Осадки, мм | 47,6 | 26,9 | 70,3 | 117,2 | 166,2 | 57,7 | 71,2 | 0,4 | 2,8 |

Активность полифенолоксидазы в разные годы была различной (табл. 3). Так, в 1966/67 г. с понижением температуры воздуха у различных по морозостойкости видов барбариса наблюдалась тенденция к понижению активности фермента. В наиболее холодные месяцы (январь, февраль) она была более низкой у неморозостойких видов *B. soulieana* и *B. pruinosa* по сравнению с морозостойкими *B. coxii* и *B. veitchii*. При этом существует определенная сопряженность между температурой воздуха и активностью полифенолоксидазы у морозостойких видов, отсутствующая у неморозостойких. Весной, в начале ростовых процессов, активность полифенолоксидазы несколько возрастала у всех исследованных видов барбариса.

В 1967/68 г. за период с октября по апрель у всех видов барбариса активность фермента была, примерно, на одном уровне. Исключение составляет *B. coxii*, у которого в декабре активность полифенолоксидазы заметно возрастала. Но несмотря на различия в активности полифенолоксидазы между 1966/67 и 1967/68 гг., у морозостойких видов барбариса она оставалась на более высоком уровне, чем у неморозостойких. Подобная закономерность наблюдается и в результате промораживания веток в холодильной камере.

Активность полифенолоксидазы у лавровишни изменяется иначе, чем у барбариса. В 1966/67 г. в листьях обоих видов лавровишни наблюдалась тенденция к понижению активности фермента от осени к весне. В 1967/68 г. у более морозостойкого вида *L. lusitanica* активность полифенолоксидазы интенсивно повышалась в течение всего периода наблюдений, а у *L. officinalis* заметно снижалась с октября по декабрь и возрастала с декабря по март. Различия между морозостойким и менее морозостойким видами лавровишни достоверны, и уровень вероятности их составляет $p=0,999$.

Отмеченные изменения активности полифенолоксидазы у лавровишни в 1966—1968 гг., по-видимому, можно объяснить неравномерным распределением осадков в эти годы, выпадавших, как правило, в виде дождя. Так, например, за два месяца 1966 г. до взятия первых проб выпало 30,9 мм, а за тот же период в 1967 г. — 114,4 мм, т. е. в 3,5 раза больше. С ноября по февраль 1966/67 г. сумма осадков составляла 478,8 мм, а в 1967/68 г. за эти же месяцы — 411,4 мм. Более влажная зима 1966/67 г. способствовала снижению активности полифенолоксидазы у обоих видов, менее влажная вызывала некоторое ее увеличение. Но несмотря на это, различия между видами лавровишни на протяжении осенне-зимне-весеннего периода сохраняются. Это подтверждается данными искусственного промораживания веток лавровишни (табл. 4).

Таблица 4

Активность полифенолоксидазы в листьях барбариса и лавровишни при искусственном промораживании (в единицах экстинкции на 1 г сырого вещества)

| Вид | Декабрь | | Февраль | |
|--------------------------------|--|---|--|---|
| | до промораживания ($t = 2,8^\circ$) | после промораживания ($t = -16^\circ$) | до промораживания ($t = 0,1^\circ$) | после промораживания ($t = -16^\circ$) |
| <i>Berberis coxii</i> . . . | 15,0 | 3,8 | 4,2 | 4,2 |
| <i>B. weitchii</i> . . | 4,2 | 5,8 | 4,8 | 4,0 |
| <i>B. julianae</i> . | 1,6 | 3,7 | 4,0 | 2,0 |
| <i>B. soulieana</i> . . | 3,4 | 3,9 | 3,0 | 0 |
| <i>B. pruinosa</i> | 1,2 | 3,8 | 2,5 | 0 |
| <i>Laurocerasus lusitanica</i> | 6,8 | 6,3 | 9,7 | 4,6 |
| <i>L. officinalis</i> . | 1,5 | 3,5 | 5,4 | 0 |

Важно заметить, что различия в активности полифенолоксидазы в разные годы как у барбариса, так и у лавровишни, по всей вероятности, связаны с перестройкой дыхательного процесса и взаимозаменяемостью одних ферментов другими. Однако высокий уровень активности их у морозостойких видов сохраняется. Кроме того, здесь, очевидно, большую роль играет и качество ферментов, которое у барбариса и лавровишни может быть различным, а следовательно, эти ферменты будут по-разному реагировать на воздействия окружающей среды. В этом отношении большой интерес представляют работы А. В. Благовещенского и его сотрудников [16—18], которые установили, что ферменты, катали-

зирующие одну и ту же реакцию, но полученные из разных растений, качественно неодинаковы. Качество ферментов зависит от многих причин, одной из которых является температура. Авторы выявили, что зимостойкие сорта пшеницы имеют более высокое качество ферментов и тем самым более приспособлены к пониженным температурам, чем незимостойкие.

Таким образом, результаты наших исследований дают основание полагать, что уровень активности окислительных ферментов в листьях морозостойких видов барбариса и лавровишни независимо от характера изменений их в осенне-зимне-весенний период может служить показателем для физиологической диагностики морозостойкости этих вечнозеленых лиственных растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. И. И. Туманов. 1940. Физиологические основы зимостойкости культурных растений. М.—Л. Сельхозгиз.
2. Н. А. Максимов. 1952. Избранные работы по засухоустойчивости и зимостойкости растений (зимостойкость растений), т. 2. М., Изд-во АН СССР.
3. И. М. Васильев. 1956. Зимовка растений. М., Изд-во АН СССР.
4. Д. Ф. Проценко. 1958. Морозостойкость плодовых культур СССР. Киев, Изд-во Киевск. ун-та.
5. Н. И. Белкин. 1961. Зимостойкость растений (факторы зимостойкости). Кишинев, «Штиинца».
6. П. А. Генкель, Е. З. Окнина. 1964. Состояние покоя и морозоустойчивость плодовых растений. М., «Наука».
7. С. А. Марутян, Э. А. Мантаян. 1961. Активность окислительных ферментов различных тканей винограда в зависимости от его морозостойкости.— Виноделие и виноградарство СССР, № 2.
8. Н. И. Белкин. 1962. Сезонные изменения некоторых биохимических показателей виноградного растения.— В сб. «Эффективность удобрений в условиях Молдавии», № 2. Кишинев, Сельхозиздат Министерства производства и заготовок сельхозпродуктов МССР.
9. Т. В. Зоточкина. 1962. Изучение активности окислительно-восстановительных процессов у груши в связи с ее зимостойкостью.— Труды Центр. генетическ. лабораторий им. Мичурина, 8.
10. В. П. Мазаев. 1962. Активность пероксидазы у различных сортов и гибридов яблони в связи с их морозостойкостью.— Научн. докл. высшей школы, № 3.
11. Л. И. Сергеев, К. А. Сергеева. 1963. Изменение активности некоторых дыхательных ферментов в годичном цикле древесных растений.— В сб. «Физиологические основы приемов повышения устойчивости и продуктивности растений в Сибири». Новосибирск, Изд-во АН СССР.
12. Л. И. Сергеев, К. А. Сергеева. 1964. Окислительные ферменты в годичном цикле зимостойких и незимостойких древесных растений.— В кн. «Физиология зимостойкости древесных растений». М., «Наука».
13. D. Keilin F. R. S., T. Mann Ph. D. 1938. Polyphenol oxidase. Purification, nature and properties.— Proc. Roy. Soc. B, 125, N 839.
14. С. М. Прокошев. 1944. Раневое образование витамина С в картофеле.— Биохимия, 9, вып. 1.
15. А. К. Митропольский. 1965. Элементы математической статистики. Л.
16. А. В. Благовещенский. 1938. Холодостойкость растений и качество ферментов.— Природа, № 2.
17. А. В. Благовещенский, Л. В. Гаврилова. 1954. Зимостойкость озимых пшениц и качество ферментов.— Докл. АН СССР, 95, № 3.
18. А. В. Благовещенский. 1964. Качество ферментов и интродукция растений.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 56.

СОДЕРЖАНИЕ НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ У *LIBANOTIS INTERMEDIA* RUPR. В ВИРГИНИЛЬНЫЙ ПЕРИОД ОНТОГЕНЕЗА

Н. П. Грошева

Изменению содержания нуклеиновых кислот на различных возрастных этапах жизни растений посвящено много исследований, проводившихся в основном с однолетними растениями [1—5]. Что же касается многолетних растений, то для них сведений значительно меньше, и они затрагивают изменения содержания нуклеиновых кислот лишь на отдельных этапах онтогенеза [6—8].

Мы изучали изменение содержания нуклеиновых кислот в почках, листьях и корневищах порезника промежуточного (*Libanotis intermedia* Rupr.), начиная с проростка и до перехода растения в генеративное состояние. Прослежено также изменение содержания нуклеиновых кислот в зависимости от сезона. Морфологические характеристики его отдельных возрастных состояний были опубликованы раньше [9]. Материал для исследования был собран летом 1969 г. в центральной пойме левого берега р. Истры в окрестностях Павловской Слободы Московской обл. В каждом возрастном состоянии для биохимического анализа брали пробы листьев, верхушечных почек и корневищ 30—40 растений. Нуклеиновые кислоты определяли по методу Нимана и Поулсена [10].

Растительный материал очищали от загрязняющих веществ, мешающих определению нуклеиновых кислот [11]. Бислогическая повторность трехкратная, аналитическая — двухкратная. При обработке полученных результатов использовали статистические методы [12].

Относительное содержание нуклеиновых кислот в ходе онтогенеза не остается постоянным (таблица). Сравнительно высокое содержание РНК и ДНК наблюдается в проростках. Затем, после некоторого снижения содержания РНК у ювенильных растений и ДНК у ювенильных и имматурных растений, содержание их во всех органах молодых вегетативных растений повышается, а затем вновь снижается.

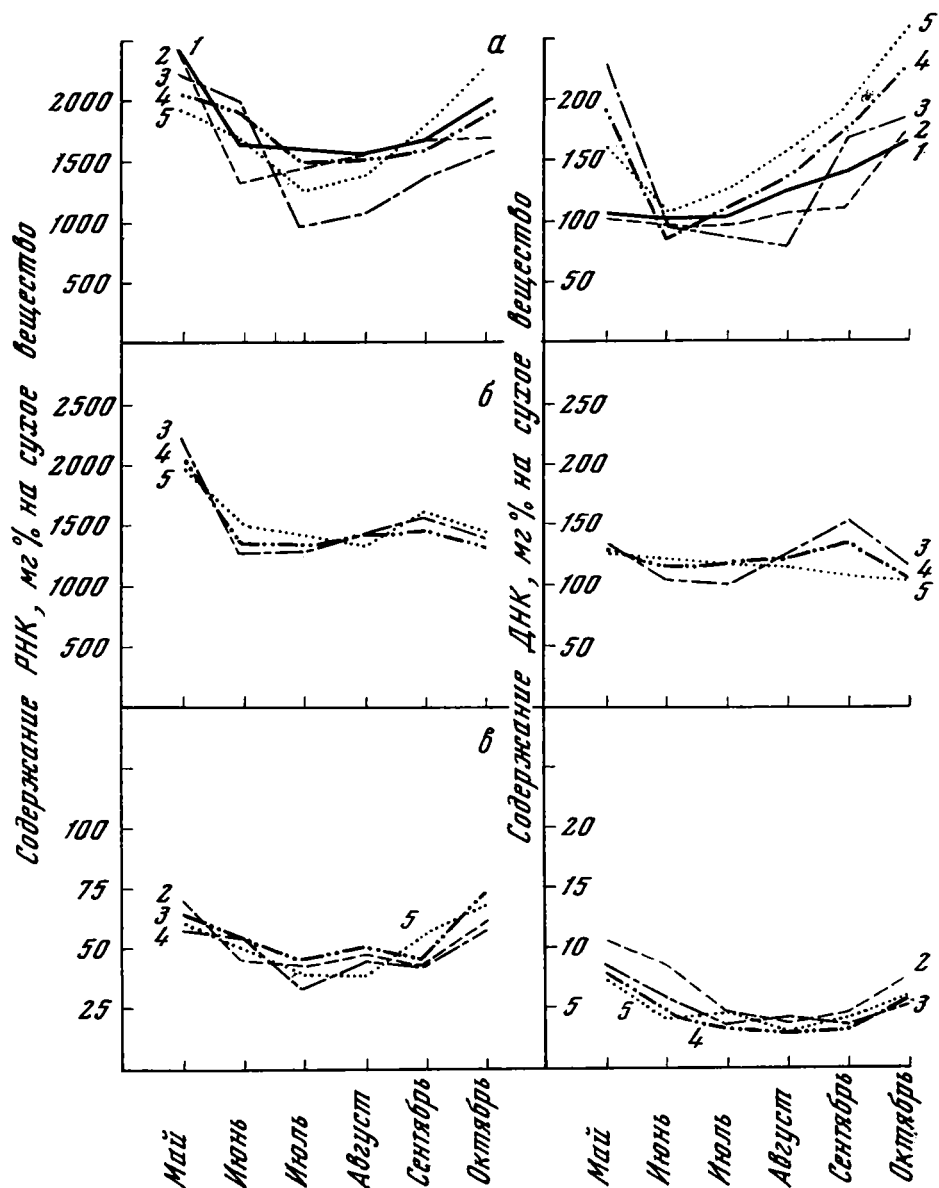
Верхушечные почки характеризуются большим содержанием нуклеиновых кислот, меньше их содержится в листьях, а еще меньше в корневищах. Более высокое содержание нуклеиновых кислот в верхушечных точках роста связано с наличием здесь активных ростовых и формообразовательных процессов [13, 14].

Были изучены сезонные изменения содержания нуклеиновых кислот в различных органах порезника (см. рисунок). В мае, в начале вегетативного роста, содержание РНК в верхушечных почках во всех изучаемых возрастных состояниях и содержание ДНК у растений в вегетативном состоянии относительно высокое.

В процессе роста содержание нуклеиновых кислот в тканях уменьшается (июнь, июль), что подтверждает правильность мнения о том, что в процессе роста скорость синтеза нуклеиновых кислот отстает от синтеза других органических веществ [14]. К концу вегетации содержание нуклеиновых кислот в верхушечных почках постепенно повышается, что наблюдается во всех возрастных состояниях растений.

В листьях в начале вегетации содержание РНК у растений в вегетативном состоянии довольно высокое. По мере роста листьев наблюдается уменьшение ее количества. В сентябре оно несколько возрастает, а затем снова уменьшается, достигая июньского уровня.

Количество ДНК в процессе вегетации сохраняется приблизительно на одном уровне, т. е. характеризуется большой стабильностью. Это особенно хорошо заметно у растений во взрослом вегетативном состоянии. Уменьшение количества нуклеиновых кислот в листьях в ходе онтогенеза связано с их старением, которое сопровождается убылью в них



Сезонное изменение содержания нуклеиновых кислот в онтогенезе

а — верхушечные почки; б — листья; в — корневища; 1 — ювенильные; 2 — имматурные; 3 — молодые вегетативные; 4 — средневозрастные вегетативные; 5 — взрослые вегетативные растения

как транспортных, так и рибосомальных РНК, что, однако, не зависит от нарушения процессов нуклеинового обмена, имеющих отношение к синтезу белка [15]. Убыль РНК в листьях у растений происходит на фоне сохраняющейся способности к синтезу всех фракций РНК.

В корневищах растений содержится наименьшее количество нуклеиновых соединений. Относительно более высокое содержание нуклеиновых кислот, как и в других органах, приходится на май, затем в ходе онтогенеза происходит уменьшение как РНК, так и ДНК. К концу вегетации (октябрь) количество нуклеиновых кислот в корневищах так же, как и в верхушечных почках снова увеличивается, что, по-видимому, связано с подготовкой к перезимовке и дальнейшему развитию растений этих возрастных состояний весной следующего года.

| Возрастное состояние | РНК | | | ДНК | | |
|----------------------|---------------|---------------|------------|--------------|--------------|-------------|
| | почки | листья | корневища | почки | листья | корневища |
| Проростки * | 1899,7 ± 2,5 | | | 140,6 ± 2,5 | | |
| Ювенильные* | 1782,2 ± 2,1 | | | 105,3 ± 1,65 | | |
| Имматурные ** | 1923,5 ± 12,5 | | 72,2 ± 1,1 | 101,8 ± 1,15 | | 10,6 ± 1,65 |
| Веgetативные | | | | | | |
| молодые | 2465,0 ± 6,4 | 2247,1 ± 23,7 | 67,0 ± 0,7 | 228 ± 9,02 | 134,2 ± 0,51 | 8,7 ± 0,80 |
| средневозрастные | 2460,9 ± 5,7 | 2159,5 ± 14,2 | 61,7 ± 0,8 | 194,6 ± 1,79 | 129,2 ± 2,41 | 8,3 ± 3,59 |
| взрослые | 2336,5 ± 6,7 | 2019,5 ± 12,5 | 60,5 ± 0,9 | 163,3 ± 5,76 | 127,1 ± 3,93 | 7,7 ± 1,5 |

* Анализировали все растения.

** Анализировали отдельно надземную и подземную части.

Наибольшее количество нуклеиновых кислот отмечается в верхушечных почках растений всех вегетативных состояний. Верхушечные почки, листья и корневища исследованных растений на ранних этапах онтогенеза отличаются повышенным содержанием нуклеиновых кислот. К концу вегетации в зимующих органах их количество несколько возрастает. Переход растений из одного возрастного состояния в другое сопровождается изменением содержания нуклеиновых кислот.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. Г. Конарев. 1959. Нуклеиновые кислоты и морфогенез растений. М., «Высшая школа».
2. Г. И. Семенов. 1957. К превращению нуклеиновых кислот при прорастании и созревании семян. — Физиол. раст., 4, вып. 4.
3. A. C. Leopold. 1961. Senescence in plant development. — Science, 134, 1727—1732.
4. R. M. Smillie, G. Krotkov. 1961. Changes in the dry weight, protein, nucleic acid and chlorophyll contents of growing pea leaves. — Canad. J. Bot., 39, N 4, 891—900.
5. В. Н. Столетов, Е. В. Будницкая, С. Р. Агамалова, Т. А. Кокшарова, Е. И. Никитина. 1965. Особенности изменения обмена нуклеиновых кислот в онтогенезе разных форм пшеницы. — Изв. АН СССР, серия биол., 6.
6. Ю. Л. Цельникер. 1963. О связи годового цикла роста побегов у деревьев с содержанием нуклеиновых кислот и водным режимом точек роста. — Физиол. раст., 10, вып. 3.
7. Т. П. Петровская. 1955. Состояние покоя цветочных почек древесно-кустарниковых растений. — Труды Ин-та физиол. раст. АН СССР, 9.
8. Е. З. Окнина. 1959. Физиологические особенности периода покоя некоторых плодовых культур. — В сб. «Рост растений». Изд-во Львовск. ун-та.
9. Т. А. Работнов. 1960. К биологии порезника промежуточного (*Libanotis intermedia* Rupr.) — Труды Моск. обл. пед. ин-та, 3.
10. R. H. Niman, L. L. Poulsen. 1963. Spectrophotometric estimation of nucleic acid of plant leaves. — Plant Physiol., 38, N 1.
11. M. De Deken-Grenson, R. H. De Deken. 1959. Elimination of substances interfering with nucleic acids estimation. — Biochim. et biophys. acta, 31, N 1, p. 195.
12. Н. А. Плехинский. 1970. Биометрия. Изд-во МГУ.
13. В. Г. Конарев. 1954. Нуклеиновые кислоты и формообразовательные процессы у высших растений. — Автореф. докт. дисс. М.
14. Д. А. Сабинин. 1957. О ритмичности строения и роста растений. — Бот. журн. 42, вып. 7.
15. О. Н. Кулаева, А. Б. Федина, С. Ю. Селиванкина, А. Л. Курсанов. 1967. Особенности возрастных изменений метаболизма РНК в срезанных листьях и в листьях на растении. — Физиол. раст., 14, вып. 6.

ВЛИЯНИЕ ПРЕПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ НА ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН НЕКОТОРЫХ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА БОБОВЫХ

А. Д. Барыльникова

Основной причиной ненабухаемости твердых семян у растений сем. бобовых является плотное смыкание и пересыхание клеток палисадного слоя семенной кожуры, покрытой плотной кутикулой, препятствующей проникновению воды к зародышу [1]. Воздействие на твердые семена для преодоления затрудненного прорастания должно быть направлено именно на оболочку для того, чтобы сделать ее водопроницаемой [2]. Одним из методов предпосевной обработки семян бобовых является ошпаривание их кипятком [3—6].

Мы изучали влияние гидротермической обработки на всхожесть семян у 18 древесно-кустарниковых и 4 травянистых интродуцированных бобовых растений. В опыт было включено определение грунтовой всхожести и энергии прорастания сухих и обработанных семян после семимесячного лабораторного хранения.

Семена высевали в первой декаде апреля 1968 г., после того как установилась теплая погода. Семена перед посевом были обработаны горячей водой при температуре 90—95° мгновенным трехкратным (для *Gleditschia*, *Sophora japonica* L.) и четырехкратным [для *Gymnocladus dioica* (L.) C. Koch] погружением семян в марлевых мешочках в кипяток с последующим помещением в холодную воду. Затем по 100 семян было посеяно в трех повторностях в открытый грунт на площадке размером 1,2×2,5 м с рыхлой смесью компостного перегноя, песка и обычной почвы. Глубина заделки три-четыре диаметра семени. Сверху посевы были мульчированы рисовой шелухой и обильно политы. Было изучено влияние обработки семян древесных растений урожая предшествовавшего года на их всхожесть и энергию прорастания (табл. 1 и 2).

Род *Gleditschia* L. имеет три центра распространения. В восточно-азиатском центре произрастают *G. japonica* Miq., *G. delavayi* Franch., *G. heterophylla* Bge. и *G. sinensis* Lam.; в североамериканском — *G. triacanthos* L., *G. triacanthos* f. *inermis* Willd., *G. texana* Sarg. и в кавказском — *G. caspica* Desf. [7, 8].

В каждой географической зоне виды *Gleditschia* живут в разных экологических условиях, которые отражаются на морфобиологических особенностях их семян. Так, виды мезофитных местообитаний — *G. caspica*, *G. delavayi* и *G. aquatica* — имеют семена с мягкими оболочками, которые при наступлении благоприятных условий температуры, аэрации и влажности быстро набухают и прорастают.

При определении грунтовой всхожести было замечено, что у *G. caspica* при посеве сухими семенами она составляет 66%. *G. triacanthos* L., *G. triacanthos* f. *inermis* Willd., *G. texana* Sarg. и *G. heterophylla* Bge., встречающиеся в более засушливых условиях, имеют очень твердые семена с длительным покоем. Для них эффективными способами обработки является ошпаривание, воздействие концентрированной серной кислотой, а также механическое повреждение оболочки — скарификация. Ошпаривание значительно повышает грунтовую всхожесть и энергию прорастания. Так, у *G. triacanthos*, *G. triacanthos* f. *inermis* сухие семена были невсхожими, а обработанные дали всхожесть 40 и 56% при энергии прорастания 26 и 42%.

Семена многих бобовых имеют растянутый период прорастания, что служит приспособлением для выживания вида в неблагоприятных климатических условиях. На практике же это обуславливает неравномер-

Влияние предпосевной обработки семян на всхожесть и энергию прорастания
(посев 5.IV 1968 г.)

| Вид | Первый год | | | | Второй год |
|---|-----------------|---------------|------------------------|----------|-------------------------|
| | всхожесть, % | энергия, % | дата появления всходов | | всхожесть се- мян, % |
| | | | первых | массовых | |
| <i>Gleditschia triacanthos</i> | 0* | 0 | — | — | 0 |
| | 40 | 26 | 14.VI | 11.VII | 30 |
| <i>G. triacanthos</i> f. <i>inermis</i> | 0 | 0 | — | — | 0 |
| | 56 | 42 | 21.V | 27.VI | 38 |
| <i>G. caspica</i> | 66 | 36 | 29.IV | 27.VI | 2 |
| | 85 | 80 | 29.IV | 5.V | 5 |
| <i>Cercis chinensis</i> | 0 | 0 | — | — | 23 |
| | 27 | 21 | 5.V | 21.V | 24 |
| <i>C. canadensis</i> | 6 | 6 | 7.V | — | 10 |
| | 11 | 11 | 5.V | 21.V | 44 |
| <i>C. siliquastrum</i> | 19 | 8 | 7.V | 14.VI | 54 |
| | 77 | 60 | 29.IV | 21.V | 11 |
| <i>C. griffithii</i> | 63 | 40 | 29.IV | 12.V | — |
| | 98 | 92 | 29.IV | 7.V | 1 |
| <i>Albizzia julibrissin</i> | 71 | 9 | 29.IV | 21.V | 3 |
| | 87 | 86 | 22.IV | 7.V | 0 |
| <i>Cladrastis lutea</i> | 3 | 0 | 5.V | — | 0 |
| | 40 | 30 | 29.IV | 21.V | 16 |
| <i>Sophora japonica</i> | 14 | 12 | 12.V | — | 2 |
| | 64 | 40 | 12.V | 14.VI | 0 |
| <i>S. vicifolia</i> | 0 | 0 | — | — | 0 |
| | 56 | 32 | 12.V | 14.VI | 6 |
| <i>Gymnoclaus dioicus</i> | 0 | 0 | — | — | 0 |
| | 16 | 15 | 12.V | 21.V | 0 |

В числителе — данные для сухих семян, в знаменателе — для обработанных.

ность всходов. Так, в наших опытах на второй год после посева у *G. triacanthos*, *G. caspica*, *G. triacanthos* f. *inermis* всходы продолжали появляться даже из ошпаренных семян, а из семян, посеянных сухими, на второй год всходы наблюдались только у *G. caspica*.

Испытание видов рода *Cercis* показало, что сухие семена *C. chinensis* Bge. совсем не дают всходов; низкая всхожесть была у *C. canadensis* L., несколько выше у *C. siliquastrum* L. и сравнительно высокая у *C. griffithii* Boiss. В результате предварительной обработки всхожесть оказалась равной соответственно 27, 11, 77 и 98%.

Низкую всхожесть у *C. chinensis* и *C. canadensis* даже после предпосевной обработки можно объяснить тем, что для успешного прорастания их семян необходимо воздействие пониженных температур в течение определенного периода времени [2, 6]. На второй год после посева всходы продолжали появляться у всех видов, за исключением *C. griffithii*.

Хорошую всхожесть, но при очень низкой энергии прорастания показали сухие при посеве семена *Albizzia julibrissin* Durazz. (см. табл. 1). В результате обработки всхожесть и энергия прорастания повысились.

Положительное влияние предварительной обработки установлено у *Cladrastis lutea* (Michx.) C. Koch, *Sophora japonica* L., *S. vicifolia* Hance

Влияние предпосевной обработки семян древесных растений разных сроков хранения на всхожесть и энергию прорастания (посев 5.IV 1968 г.)

| Вид | Срок хранения, лет | Всхожесть, % | Энергия прорастания, % | Дата появления всходов | |
|--|--------------------|--------------|------------------------|------------------------|----------|
| | | | | первых | массовых |
| <i>Robinia pseudoacacia</i> | 1 | 20* | 10 | 5.V | — |
| | | 76 | 66 | 29.IV | 7.V |
| | | 23 | 10 | 5.V | — |
| <i>R. pseudoacacia</i> | 3 | 78 | 70 | 29.IV | 7.V |
| | | 6 | 0 | 20.IV | — |
| | | 52 | 40 | 14.IV | 22.IV |
| <i>R. hartwigii</i> × <i>R. pseudoacacia</i> | 3 | 32 | 20 | 29.IV | 12.V |
| | | 75 | 65 | 29.IV | 7.V |
| | | 39 | 23 | 29.IV | 12.V |
| <i>Amorpha fruticosa</i> | 1 | 75 | 63 | 29.IV | 5.V |
| | | 47 | 37 | 29.IV | 12.V |
| | | 78 | 67 | 29.IV | 5.V |
| <i>A. fruticosa</i> f. <i>angustifolia</i> | 1 | 11 | 10 | 5.V | 12.V |
| | | 39 | 30 | 29.IV | 10.V |
| | | 52 | 40 | 29.IV | 12.V |
| <i>A. caroliniana</i> | 3 | — | — | — | — |
| | | 54 | 40 | 29.IV | 12.V |
| | | 81 | 70 | 29.IV | 12.V |
| <i>A. caroliniana</i> | 4 | 33 | 20 | 29.IV | 12.V |
| | | 47 | 32 | 22.IV | 10.V |
| | | — | — | — | — |

* В числителе — данные для сухих семян, в знаменателе — для обработанных.

и *Gymnocladus dioicus* (L.) C. Koch. У двух последних видов сухие семена совсем не дали всходов.

Мы исследовали семена *Robinia pseudoacacia* L. и *R. hartwigii* Koehne × *R. pseudoacacia* L., хранившиеся в лабораторных условиях в течение одного года и трех лет, и семена мезофитов *Amorpha fruticosa* L., *A. fruticosa* f. *angustifolia* Pursh и *A. caroliniana* Sroom., а также *A. nana* Nutt., произрастающей в ксерофитных природных условиях [9]. В результате была выявлена эффективность влияния предпосевной обработки на всхожесть и энергию прорастания семян разных сроков хранения (см. табл. 2).

При исследовании семян некоторых представителей вьющихся травянистых бобовых, как *Dolichos sesquipedalis* L., *D. lablab* L., *Phaseolus multiflorus* Willd. и *Lathyrus latifolius* L., большой разницы во всхожести и энергии прорастания сухих семян и предварительно обработанных не обнаружено (табл. 3).

Это можно объяснить тем, что семена видов, произрастающих в областях с мягким климатом и с более мезофитными условиями жизни, обладают водопроницаемой кожурой, коротким периодом покоя и прорастают без предварительной обработки. К таким растениям относятся *Albizzia julibrissin*, *Gleditschia caspica*, *Amorpha fruticosa* и др.

Виды, произрастающие в областях с более засушливыми условиями обитания, имеют семена с очень твердыми оболочками. К ним относятся *Gleditschia triacanthos*, *G. triacanthos* f. *inermis*, *G. heterophylla*, *Sophora vicifolia*, *Robinia pseudoacacia*, *Amorpha nana*, *Gymnocladus dioicus* и др.

Влияние предварительной обработки семян некоторых травянистых бобовых на всхожесть и энергию прорастания (посев 5.IV 1968 г.)

| Вид | Первый год | | | | Второй год |
|-------------------------------|-----------------|--------------------------------|------------------------|----------|-----------------|
| | всхожесть, % | энергия прораста- ния, % | даты появления всходов | | всхожесть, % |
| | | | первых | массовых | |
| <i>Dolichos sesquipedalis</i> | 80* | 52 | 22.IV | 5.V | 0 |
| | 84 | 84 | 22.IV | 29.IV | 16 |
| <i>D. lablab</i> . . | 89 | 70 | 22.IV | 29.IV | 20 |
| | 100 | 96 | 22.IV | 29.IV | 0 |
| <i>Phaseolus multiflorus</i> | 84 | 68 | 22.IV | 5.V | 16 |
| | 88 | 68 | 22.IV | 5.V | 12 |
| <i>Lathyrus latifolius</i> | 80 | 61 | 29.IV | 12.V | 20 |
| | 90 | 80 | 29.IV | 12.V | 10 |

* В числителе — данные для сухих семян, в знаменателе — для обработанных.

ВЫВОДЫ

Gleditschia caspica, произрастающая в природе в мезофитных условиях обитания, дает хорошую всхожесть при посеве сухими и высокую — при посеве обработанными семенами, а сухие семена видов, происходящих из более засушливых местностей, например *G. triacanthos*, *G. triacanthos* f. *inermis*, совсем не дают всходов ни в первый, ни на второй год после посева.

Сухие семена *Cercis chinensis* не прорастают, низкую всхожесть имеют сухие семена *G. canadensis* и *C. siliquastrum* и хорошую — *C. griffithii*. Семена первых трех видов нуждаются в стратификации. Для *Robinia*, *Cladrastis lutea*, *Albizia julibrissin*, *Amorpha* и *Sophora* необходима предпосевная обработка, а для *Gymnocladus dioica* и скарификация.

Семена некоторых выходящих травянистых представителей сем. бобовых (*Dolichos sesquipedalis*, *D. lablab*, *Lathyrus latifolius* и *Phaseolus multiflorus*) хорошо всходят без предпосевной обработки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Е. П. Заборовский. 1962. Плоды и семена древесных и кустарниковых пород. М., Гослесбумиздат.
2. А. В. Попцов. 1953. Твердые семена. — Труды Гл. бот. сада, 3.
3. К. Ф. Файзулдаев. 1961. Интродукция видов рода *Gleditschia* L. — Узб. биол. журн., № 2.
4. К. А. Арифханов. 1961. Опыт семенного размножения робиний в Ташкентском оазисе. — Вопросы биологии и краевой медицины, вып. 2. Ташкент.
5. В. М. Любченко. 1962. Методы предпосевной подготовки и хранения семян древесных и кустарниковых пород. Минск, Сельхозгиз БССР.
6. А. В. Попцов, Т. Г. Буч. 1954. О прорастании семян багрянников. — Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 17.
7. Ф. Н. Русанов. 1966. Деревья и кустарники Ботанического сада Академии наук Узбекской ССР. Ташкент, Изд-во АН УзССР.
8. Деревья и кустарники СССР, т. 4, 1958. М.—Л., Изд-во АН СССР.
9. Л. К. Кравченко. 1962. Виды аморф Ботанического сада и их биологические особенности. — В кн. «Интродукция и акклиматизация растений», вып. 1. Ташкент, Изд-во АН УзССР.

О БОТАНИЧЕСКИХ САДАХ И ДЕКОРАТИВНОМ ОЗЕЛЕНЕНИИ ДАНИИ

А. К. Скворцов

В апреле — начале мая 1969 г. автор был приглашен в Данию университетом г. Орхус (Aarhus); автор посетил также Копенгаген.

Университет в Орхусе был основан незадолго до войны. Его территория занимает около 30 га. Некогда она была окраинным парком, теперь же со всех сторон окружена городской застройкой. Территория имеет неровную поверхность, понижающуюся в сторону городского центра; посередине ее прорезает ложбина, на дне которой сооружено несколько прудов. На самом дальнем, верхнем конце возвышается башнеобразное здание библиотеки, все остальные университетские здания (их несколько десятков) — двух-пятиэтажные, почти не превышающие крон деревьев, среди которых они разбросаны, вследствие чего территория сохраняет характер парка (рис. 1). Каркас зданий обычно сооружен из сборного железобетона, но внешний вид их выдержан в традиционном стиле: кирпичные стены, высокие черепичные крыши. Естественный рельеф, свободное расположение зданий и деревьев, отсутствие прямолинейных дорог и прямоугольных перекрестков придают университетской территории спокойную живописность.

В Орхусе имеется ботанический сад площадью около 15—18 га. Административно сад подчинен не университету, а городу и ничем от городских улиц не отгорожен. Он занимает склоны вытянутого в длину холма; на одном склоне расположена открытая систематическая коллекция многолетних травянистых растений, чередующихся с лужайками; по пологому гребню холма и по другому склону — просторный дендропарк с деревьями, редко растущими по сплошному газону. Мягкий и влажный датский климат благоприятен для роста газонных трав. Склон спускается к ручейку с небольшими запрудами, а за ручьем, на противоположном склоне, расположен музейный городок из старинных, преимущественно сельских построек, свезенных сюда из разных концов страны. На самой высокой точке находится ветряная мельница. Когда-то такие мельницы были характерной принадлежностью датского пейзажа, теперь же сохраняются только как музейные экспонаты или чисто декоративные сооружения. В целом ландшафт парка широкий и открытый; вместе с тем находящийся в долине ручья посетитель не видит и почти не слышит окружающего города. Сочетание спокойного зеленого пейзажа с ботаническими и историческими объектами большой познавательной и художественной ценности делает этот парк едва ли не самым привлекатель-

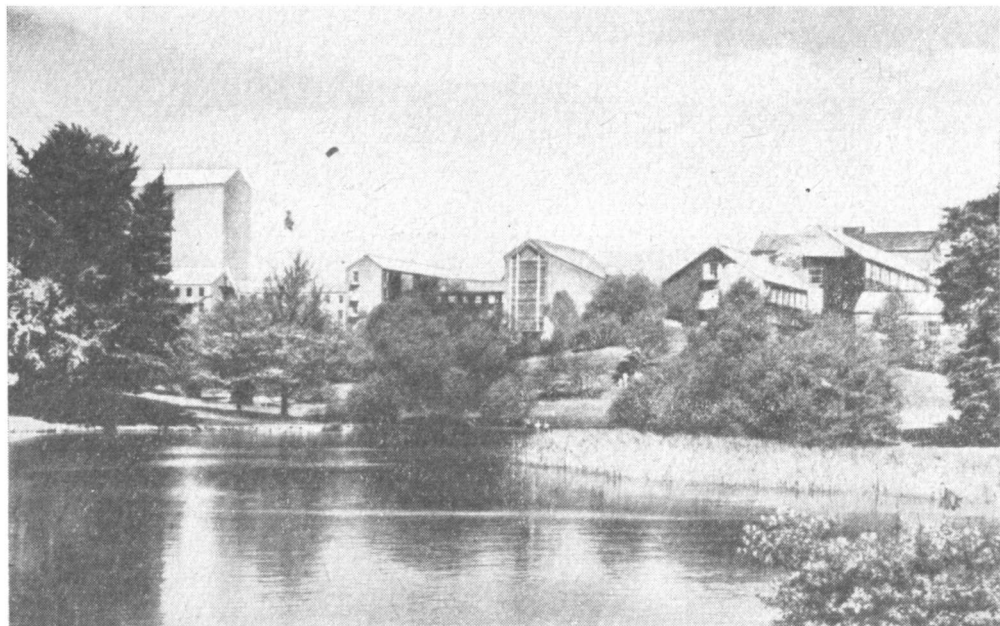


Рис. 1. Центральная часть университетской территории в Орхусе

ным местом в городе. На гребне холма, недалеко от ветряной мельницы, сооружается оранжерея для университетского ботанического института. Она состоит из круглой высокой (18 м) части и примыкающего к ней более низкого продольного блока. Общая площадь оранжереи 2000 м². Пока оранжерея строится, растения для нее готовятся в теплице.

В Дании можно отметить повышенный интерес к привлечению в оранжереи ботанических садов средиземноморских видов и особенно растений Канарских о-вов.

Территория ботанического сада в Копенгагене составляет 10 га: как и парк Орхуса, она имеет типичный датский естественный рельеф местности: склоны холмов и ложбину между ними; дно ложбины, разумеется, занято прудом. Планировка сада опять-таки очень свободная и живописная. Все группы высоких деревьев вынесены на периферию и отгораживают сад от окружающих улиц; в центральной же части, вокруг пруда, вид открытый. На основном фоне парка выделяются оранжереи (рис. 2), альпинум и два участка коллекции травянистых растений на регулярных делянках. Оранжереи удачно поставлены на вершине склона; снизу к ним ведет каменная лестница, завершающаяся видовой террасой. Самый склон также занят односкатными коллекционными оранжереями, внешне весь комплекс выглядит весьма импозантно, даже величественно. Набор растений в главной экспозиционной оранжерее довольно обычен; особо можно отметить только превосходные большие панданусы. В устройстве оранжерей интересны две детали: 1) в центральной высокой части на самом верху под фонарем крыши есть круговой балкон, поднимаясь на который посетители могут осмотреть всю массу растений сверху; 2) в низких коллекционных оранжереях, куда обычные посетители не допускаются, торцовые стены устроены как витрины, предназначенные для рассматривания с улицы. За большими стеклами этих витрин выставляются наиболее интересные растения коллекции, а также цветущие в данный момент экземпляры; это главным

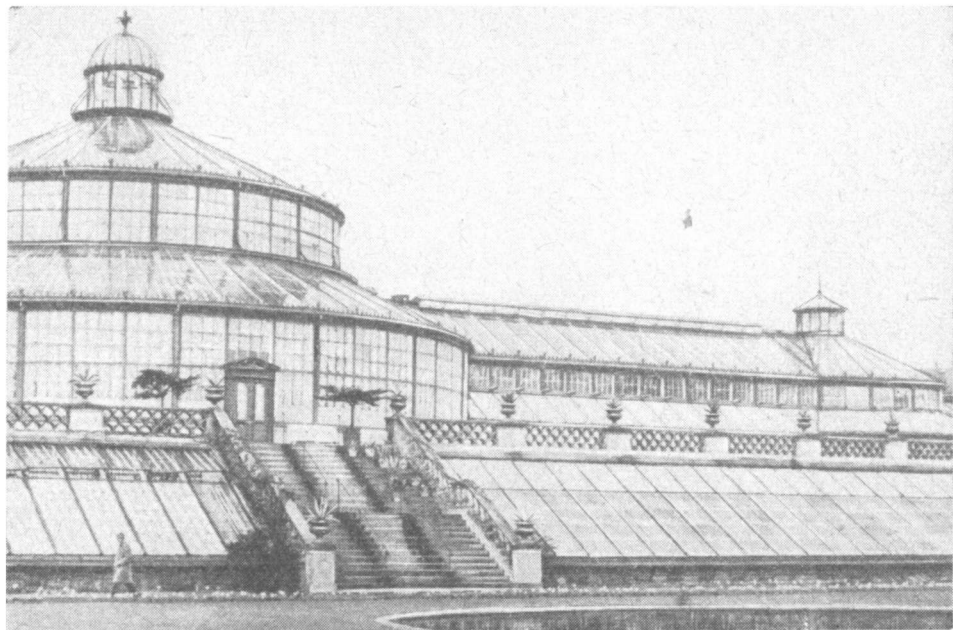


Рис. 2. Оранжереи ботанического сада в Копенгагене

образом суккуленты и орхидные. Таким образом, все лучшие экспонаты становятся легко доступными для обозрения.

На деляночной коллекции интересно использование квадратных каменных плит (размером около 50×50 см) для покрытия дорожек. Дорожка получается сухой и чистой и не зарастает сорняками; вместе с тем, положенные с небольшими зазорами плиты не создают такого впечатления как сплошной бетон; их всегда можно и переложить. Для отграничения делянок одну от другой или от дорожки местами использован низкий (20—30 см) бордюр из стриженного самшита (рис. 3).

Альпинум копенгагенского сада очень большой, но он занят не столько мелкими альпийскими травами, сколько кустарниками. В частности, много крупных рододендронов, некоторые из них в начале мая обильно цветут. Цветут также *Magnolia stellata*, *Corylopsis pauciflora*, *Stachyurus praecox*. Из травянистых растений открытого грунта, цветущих в начале мая, особенно интересны *Lysichiton americanum* с ярко-желтым покрывалом; лилово-голубая альпийская *Primula marginata* и яркая гималайская *P. rosea*; *Cardamine kitaibelii* с крупными бледно-желтыми цветками; синяя *Synthyris stellata* (родственная вероникам); оригинальное маленькое европейское зонтичное *Hacquetia epipactis*; желтые ковровые камнеломки *Saxifraga apiculata*, *S. juniperifolia*; хороша также коллекция видов *Helleborus*. В отличие от сада в Орхусе, Копенгагенский ботанический сад огорожен железной решеткой, и ворота его на ночь запираются.

Для других городских парков Копенгагена также характерны свободная планировка, наличие просторных газонов и водоемов, разновозрастность и разнообразие видового состава древесных пород; однородные аллеи посадки в парках редки. Очень оживляет парки обилие птиц: на прудах не только утки и лебеди, но и лысухи, и болотные курочки; в кустах постоянно шмыгают дрозды; много скворцов, зеленушек, диких голубей.



Рис. 3. Ботанический сад в Копенгагене, деланки, окаймленные низкими бордюрами из самшита

Основной тип естественного растительного покрова Дании — буковый лес; теперь, правда, буковые леса здесь очень немногочисленны, преобладают искусственные посадки хвойных пород. Однако очень хорошие старые участки букового леса еще сохранились как пригородные (и отчасти уже внутригородские) лесопарки Орхуса и Копенгагена. В Копенгагене такой лес расположен на северной окраине города, в Шарлотенлунде. Хотя уже заметна некоторая засоренность (бузина, крапива), однако еще сохранился и естественный травяной покров; сплошным ковром здесь цвела *Anemone nemorosa*. Подобный же лес есть и в Орхусе (Riisskov); здесь кроме анемоны еще и масса медвежьего лука (*Allium ursinum*). Очень живописен расположенный на холмистом берегу моря близ Орхуса буковый лес бывшего имения Мёзгорд (Moesgaard). Теперь в большом барском доме помещается Археологический институт Орхусского университета, а хозяйственные постройки переоборудуются под исторический и археологический музей.

Есть ряд прекрасных парков и лесопарков и в окрестностях Копенгагена. В частности, автор побывал в маленьком городке Хилерёд, на окраине которого находится огромный бывший королевский замок Фредериксборг, а около него превосходный парк. Соответственно парадной торжественности замка, парк здесь имеет регулярный характер. На склоне напротив замка разбиты сложные и интересные узоры из стриженного самшита; замечательны буки, посаженные плотными рядами и подрезаемые на большой высоте; летом они образуют сплошную зеленую стену, как бы гигантскую живую изгородь; весной же, когда они стоят еще без листьев, имеют совершенно необычный, экстравагантный вид. На низком сыроватом лугу около пруда большая площадь покрыта очень густой и ровной, четко обрезанной по прямой линии зарослью *Petasites officinalis*. Когда он цветет, это сплошное красно-фиолетовое поле, с которого расстояния выглядят чрезвычайно эффектно. Дальше от замка регулярный парк переходит в большой лес.

Весна в Дании начинается рано, она прохладная и очень затяжная. Поэтому в декоративном убранстве городов и поселков большую роль играют рано цветущие растения (виды *Eranthis*, *Hepatica*, *Anemone*, *Corydalis*, *Scilla*, *Puschkinia*, *Chionodoxa*, *Muscari*, *Galanthus*, *Crocus*). Не говоря уже о парках, иногда сплошь застланных цветочным ковром (как, например, парк Эрегорд в Копенгагене), весенние цветы есть буквально в каждом палисаднике перед домами. Подавляющая масса жилищного строительства последних десятилетий — это индивидуальные одно- или двухэтажные дома на городских окраинах; перед каждым таким домом непременно есть палисадничек, обычно ничем от улицы не отгороженный, но несколько приподнятый над уровнем тротуара с помощью низкой каменной стенки. Каждый хозяин тут показывает свой вкус, однако какие-либо грядки или рабатки правильной геометрической формы и здесь чрезвычайно редки.

Как в общественных парках, так и в частных садах часто разводятся кустарники, цветущие до появления листьев (*Daphne mezereum*, *Viburnum fragrans*, *Jasminum nudiflorum*, *Ribes sanguineum*). Весьма популярны вечнозеленые кустарники (виды *Juniperus*, *Ilex*, *Berberis*, *Buxus*, *Hypericum*, *Euonymus*, *Rhododendron*, *Pyracantha*, *Cotoneaster* и др.), а также карликовые декоративные формы тиса, туи, ели. Повсеместно распространена *Erica carnea*. И в парках, и в частных садах обычны небольшие каменистые горки, на которых весной особенно заметны *Adonis amurensis*, виды *Aubrietia*, *Arabis*, *Iberis*, *Saxifraga*, *Bergenia*. Часто можно видеть распластанные по стенам домов шпалерные *Jasminum*, *Cotoneaster*, а иногда даже и яблоню. Стены многоэтажных зданий часто сплошь покрывает (до высоты четвертого и даже пятого этажа!) *Parthenocissus*.

Стриженные живые изгороди в городах встречаются редко (преимущественно около парадных зданий — дворцов, музеев), а в сельской местности значительно чаще. Особенно любопытны буковые стриженные изгороди. Они очень плотны, и летом, очевидно, зелень их очень хороша. Зимой листья на стриженных ветвях не опадают, и изгородь выглядит ярко рыжей. Высота ее может быть и совсем небольшой: около метра и даже меньше.

Автор приносит датским коллегам и прежде всего профессору К. Ларсену — директору Института ботаники в Орхусе — искреннюю благодарность за приглашение и за дружеское содействие выполнению программы поездки.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| В Совете ботанических садов СССР и Ученом Совете Главного ботанического сада АН СССР | 3 |
| <i>Н. В. Цицин.</i> Итоги научной деятельности Главного ботанического сада АН СССР за 25 лет | 5 |
| <i>Ф. Н. Русанов.</i> Метод родовых комплексов в интродукции растений и его дальнейшее развитие | 15 |
| <i>Н. В. Смольский.</i> Интродукция субтропических растений в Туркменской ССР | 21 |
| <i>В. Н. Ворошилов.</i> Роль косвенных приспособлений растений в природе и при интродукции | 26 |
| <i>А. В. Астров.</i> Принципы и перспективы мобилизации растений для интродукции | 31 |
| <i>В. Ф. Верзилов.</i> Значение физиологических исследований в интродукции растений. | 38 |
| <i>А. В. Благовещенский.</i> Качество ферментов как фактор интродукции | 42 |
| <i>А. М. Гродзинский.</i> Аллелопатия и интродукция растений | 45 |
| <i>А. И. Воронцов.</i> Научные основы и практика защиты интродуцированных растений | 50 |
| <i>К. А. Соболевская.</i> Экспериментальное обоснование эколого-исторического метода интродукции растений природной флоры | 54 |
| <i>П. И. Лапин.</i> Теория и практика интродукции древесных растений в средней полосе Европейской части СССР | 60 |
| <i>В. Н. Былов.</i> Основы сортоизучения и сортооценки декоративных растений при интродукции | 69 |
| <i>Б. Я. Сигалов.</i> Результаты исследований по созданию и содержанию газонов | 77 |
| <i>А. Л. Лыпа.</i> Заповедники и памятники природы Украины | 83 |

Научные сообщения

| | |
|--|-----|
| <i>Э. Н. Доманская, В. И. Стрекозова.</i> Активность окислительных ферментов у некоторых видов вечнозеленых растений в связи с их морозостойкостью | 92 |
| <i>Н. П. Грошева.</i> Содержание нуклеиновых кислот у <i>Libanotis intermedia</i> Rupr. в виргинильный период онтогенеза | 97 |
| <i>А. Д. Барыльникова.</i> Влияние предпосевной обработки на всхожесть семян некоторых растений семейства бобовых | 100 |

Информация

| | |
|---|-----|
| <i>А. К. Скворцов.</i> О ботанических садах и декоративном озеленении Дании | 106 |
|---|-----|

Бюллетень Главного ботанического сада

Выпуск 81

Утверждено к печати Главным ботаническим садом Академии наук СССР

Редактор Л. К. Соколова. Технический редактор Н. П. Кузнецова

Сдано в набор 11/III 1971 г. Подписано к печати 3/VI 1971 г. Формат 70×108¹/₁₆. Бумага № 1
Усл. печ. л. 9,8. Уч.-изд. л. 9,6. Тираж 1550. Т-09822. Тип. зак. 4324 Цена 60 коп.

Издательство «Наука». Москва, К-62, Подсосенский пер., 21
2-я типография издательства «Наука». Москва, Г-99, Шубинский пер., 10

Итоги научной деятельности Главного ботанического сада АН СССР за 25 лет. Н. В. Ци-
и н. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1971 г., вып. 81, стр. 5—15.

Коллекции сада насчитывают до 20 тыс. видов, форм и сортов. Собрано около 3 тыс. видов природной флоры СССР, высаженных в ботанико-географических экспозициях. В дендрарии испытаны деревья и кустарники 100 семейств, включающих около 2500 видов, из которых в коллекции отобрано 1800. Подвергнуто сравнительному изучению 15 тыс. видов и сортов цветочно-декоративных растений, коллекции которых составляют 7290 наименований. Фонды тропических и субтропических растений насчитывают свыше 5000 видов и форм. Созданы и изучаются коллекции культурных растений (свыше 3 тыс. наименований). Организован внутрисортный и международный обмен семенами. Проведены исследования по биологии прорастания семян. Большие работы ведутся по отдаленной гибридизации; созданы новые виды, разновидности и сорта, получившие большое практическое значение. Проведены важные работы по защите растений. Широким фронтом ведутся исследования по физиологии развития, иммунитету, эмбриологии. Организованы международные связи с 602 научно-исследовательскими учреждениями 80 стран. Опубликовано свыше 2 тыс. авторских листов, в том числе 42 монографии, 12 коллективных работ и сборников, 10 томов «Трудов Главного ботанического сада» и 75 выпусков «Бюллетеня Главного ботанического сада».

УДК 631.525+580.006

Метод родовых комплексов в интродукции растений и его дальнейшее развитие. Ф. Н. Ру-
с а н о в. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1971 г., вып. 81, стр. 15—20.

Действенность метода интродукции растений путем привлечения возможно большего числа растений одного и того же рода, подтверждается на примерах интродукции боярышника и розы (шиповника) в Ташкентском ботаническом саду АН Узбекской ССР. Сравнительное изучение видов одного рода вносит некоторые поправки в систематику родов, помогает подобрать материал для селекции и для практического использования отдельных представителей рода. Изложены результаты работ автора по гибискусам. Эти работы подтвердили представление об отдаленной гибридизации, как о методе акклиматизации растений. Автор сообщает о результатах своих работ по изучению межвидовой гибридизации юкки, по анализу внутривидового состава колонновидного дуба, по освоению и культуре паразитного цветкового растения филиппеи красной.

УДК 631.525

Интродукция субтропических растений в Туркменской ССР. Н. В. Смольский. «Бюлле-
теня Главного ботанического сада», 1971 г., вып. 81, стр. 21—26.

Приведена характеристика природно-климатических условий районов Туркмении, в которых возможно возделывание субтропических многолетников, — юго-западной части республики и прикопетагских оазисов, в частности Кызыл-Атревского и Гасан-Кулийского административных районов. В результате испытаний, проведенных Кызыл-Атревской опытной станцией, наиболее перспективными культурами оказались маслина, гранат, инжир, финиковая пальма, мындаля, хурма, а также виноград, орехоплодные и плодовые культуры в южном ассортименте.

УДК 631.525

Роль косвенных приспособлений растений в природе и при интродукции. В. Н. Вороши-
л о в. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1971 г., вып. 81, стр. 26—31.

Косвенные приспособления растений обеспечивают своевременный их переход из одной фазы в другую. Возникновение таких приспособлений обусловлено сезонностью климата. Фотопериодическая реакция или потребность в определенные периоды в пониженной температуре являются элементами косвенных приспособлений при прохождении фаз, но не этапами и не стадиями развития. Указано значение этих приспособлений в эволюции растений при переходе многолетних к однолетним. Приведены факты влияния этих приспособлений на растения при их интродукции.

Библ. 8 назв.

УДК 631.525

Принципы и перспективы мобилизации растений для интродукции. А. В. Астров. «Бюлле-
теня Главного ботанического сада», 1971 г., вып. 81, стр. 31—38.

Рассматриваются способы привлечения ботаническими садами растений для интродукции (обмен семенами, экспедиционные сборы в природных местообитаниях, закупки и др.). Подведены итоги работ Главного ботанического сада АН СССР по мобилизации растительных ресурсов за 1945—1969 гг.

Табл. 1, библ. 26 назв.

УДК 581.1 : 631.525

Значение физиологических исследований в интродукции растений. В. Ф. Верзилов. «Бюл-
летень Главного ботанического сада», 1971 г., вып. 81, стр. 38—41.

Изложены задачи физиологической науки в решении проблемы интродукции растений. Существенное значение придается изучению системы стимуляторов — ингибиторов ростовых процессов. Показана эффективность координации работы лабораторий физиологии роста и развития растений Главного ботанического сада с дендролгами. Установлено, например, что уровень одревеснения внутренней зоны ксилемы может служить одним из признаков большей или меньшей морозоустойчивости.

Качество ферментов как фактор интродукции. А. В. Благовещенский. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1971 г., вып. 81, стр. 42—45.

Установлено, что качество ферментов (в частности, каталазы) растений служит показателем их устойчивости к низким температурам. Это подтверждено прямыми опытами на субтропических древесных растениях и на сортах озимой пшеницы. Наиболее перспективными для интродукции являются виды и сорта с высоким качеством ферментов их семян.

Табл. 1, библ. 7 назв.

УДК 581.524+631.525

Аллелопатия и интродукция растений. А. М. Гродзинский. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1971 г., вып. 81, стр. 45—50.

Среди многих биогеоценотических зависимостей интродукта важную роль играют его аллелопатическая активность и толерантность. На примере ряда интродуцированных в районе Киева силосных и лекарственных растений показано, что способность к натурализации связана с высокой аллелопатической активностью. В зависимости от задач интродукции рекомендуется подбирать активные или неактивные формы растений.

Библ. 10 назв.

УДК 632.9

Научные основы и практика защиты интродуцированных растений. А. И. Воронцов. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1971 г., вып. 81, стр. 50—54.

Описано современное положение и специфика защиты интродуцированных растений в ботанических садах, дендрариях и парках. Дана критическая характеристика применяемых методов борьбы с болезнями и вредителями и изложены основные принципы перехода к интегрированной борьбе на основе сочетания химического и биологического методов, основанных на высокой агротехнике. Изложены основные результаты работ по защите растений в Главном и других ботанических садах и подчеркнуто, что такие работы в садах находят еще на начальной стадии и требуют дальнейшего развития и углубления.

УДК 581.5+631.525+580.006

Экспериментальное обоснование эколого-исторического метода интродукции растений природной флоры. К. А. Соболевская. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1971 г., вып. 81, стр. 54—59.

Изложены принципы, положенные в основу изучения природных растительных ресурсов Сибири с целью интродукции наиболее ценных форм и экотипов видов, относящихся к полиморфным родам. Сделана попытка превратить поиск и отбор ценных видов в метод прогноза. Наряду с предварительным эколого-историческим анализом флоры подчеркнуто значение биохимических исследований. Приведены конкретные примеры отбора объектов для интродукции.

Библ. 16 назв.

УДК 631.525+580.006

Теория и практика интродукции древесных растений в средней полосе Европейской части СССР. П. И. Лапин. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1971 г., вып. 81, стр. 60—69.

Изложены результаты изучения древесных и кустарниковых растений, собранных в дендрарии Главного ботанического сада. Основными методами сбора коллекций были экспедиции, доставлявшие посевной и посадочный материал заранее намеченных видов, и выращивание растений из семян, полученных в порядке обмена. Разработаны методы оценки растений по зимостойкости на основе анализа их сезонного развития; изучена семенная продуктивность интродуцентов и разработаны методы отбора устойчивых форм по потомству; решены некоторые вопросы агротехники (удобрений и вегетативного размножения). Приведены примеры внедрения в практику изученных растений.

Библ. 14 назв.

УДК 631.52 : 635.9

Основы сортоизучения и сортооценки декоративных растений при интродукции. В. Н. Былов. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1971 г., вып. 81, стр. 69—77.

Приведена характеристика коллекций цветочных растений, интродуцированных Главным ботаническим садом, их количественный состав по видам и сортам. Изложены принципы, по которым ведется сортоизучение, приведены качественные показатели, характеризующие декоративные свойства растений, положенные в основу оценки интродуцированных сортов по 5- и 100-балльной шкале. Показана важность учета хозяйственно-биологических признаков. Указывается ассортимент, рекомендованный Главным ботаническим садом и принятый за основу для массового размножения в производственных хозяйствах средней полосы СССР.

Табл. 2, илл. 1, библ. 11 назв.

УДК 635.964

Результаты исследований по созданию и содержанию газонов. Б. Я. Сигалов. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1971 г., вып. 81, стр. 77—83.

Предложена классификация газонов, отражающая разнообразные виды дерновых покрытий. Освещается современное состояние науки о газонах в нашей стране и за рубежом. Дается обзор исследований по интродукции газонных трав в ботанических садах разных зон.

Библ. 40 назв.

Заповедники и памятники природы Украины. А. Л. Лыпа. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1971 г., вып. 81, стр. 83—91.

Приведены исторические данные об охране природы и природных ресурсов Украины с древнейших времен и о современном положении этого вопроса. В республике зарегистрировано и взято под охрану государства 7 заповедников, 100 памятников природы республиканского и около 2000 — местного значения. Приводятся сведения о наиболее ценных в научном отношении представителях флоры и фауны в заповедниках, указаны площади, тематика, направление исследований. Обращено внимание на необходимость завершения государственной регистрации памятников природы и усиления их охраны и надзора за ними.

Илл. 3, библ. 14 назв.

УДК 577.150.36

Активность окислительных ферментов у некоторых видов вечнозеленых растений в связи с их морозостойкостью. Э. Н. Доманская, В. И. Стрекозова. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1971 г., вып. 81, стр. 92—96.

Изучена активность пероксидазы и полифенолоксидазы у различных по степени морозостойкости видов барбариса и лавровишни. Установлено, что морозостойкие виды характеризуются повышенной активностью ферментов на протяжении осенне-зимне-весеннего периода. Эта закономерность подтверждена опытом искусственного промораживания веток в холодильной камере при температуре —14 и —16°. Высокая активность окислительных ферментов в листьях вечнозеленых морозостойких видов барбариса и лавровишни может служить признаком для физиологической диагностики морозостойкости изученных видов.

Табл. 4, библ. 18 назв.

УДК 581.198

Содержание нуклеиновых кислот у *Libanotis intermedia* Rupr. в виргинильный период онтогенеза. Н. П. Грошева. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1971 г., вып. 81, стр. 97—100.

Изучено содержание нуклеиновых кислот у *Libanotis intermedia* Rupr. сем. зонтичных, от проростков до взрослого вегетативного состояния. Установлены сезонные изменения содержания РНК и ДНК. Предположено, что изменение в содержании нуклеиновых кислот связано с переходом растений из одного возрастного состояния в другое.

Табл. 1, илл. 1, библ. 15 назв.

УДК 631.531.1 : 634.46

Влияние предпосевной обработки на всхожесть семян некоторых растений семейства бобовых. А. Д. Барыльников. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1971 г., вып. 81, стр. 100—104.

Изучено влияние гидротермической обработки (ошпаривания) на всхожесть семян 18 видов древесно-кустарниковых и 4 видов травянистых растений из сем. бобовых. Установлена необходимость предпосевной обработки для семян почти всех исследованных видов за исключением некоторых травянистых, которые показали одинаково высокую всхожесть при посеве как обработанными, так и необработанными семенами.

Табл. 3, библ. 9 назв.

УДК 580.006+635.9

О ботанических садах и декоративном озеленении Дании. А. К. Скворцов. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1971 г., вып. 81, стр. 106—110.

Дана подробная характеристика ботанических садов Орхуса и Копенгагена, которые автор посетил весной 1969 г. Описаны теплицы окрестностей Орхуса, городских парков Копенгагена, декоративных насаждений в его окрестностях. Приведены краткие сведения о декоративных растениях, высаживаемых в городских насаждениях и частных садах.

Илл. 3.