

ISSN 0366—502X

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

**БЮЛЛЕТЕНЬ  
ГЛАВНОГО  
БОТАНИЧЕСКОГО  
САДА**

*Выпуск 132*



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

1984

АКАДЕМИЯ НАУК СССР  
ГЛАВНЫЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД

---

БЮЛЛЕТЕНЬ  
ГЛАВНОГО  
БОТАНИЧЕСКОГО  
САДА

*В ы п у с к 132*

Ответственный редактор  
*член-корреспондент АН СССР*  
П. И. ЛАПИН



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»  
МОСКВА  
1984

Выпуск открывается обзорной статьей о результатах 30-летней деятельности Совета ботанических садов СССР в области интродукции растений. В других статьях обсуждаются экспериментальные данные о влиянии происхождения, эдафических и метеорологических условий на адаптацию и рост интродуцентов, о внутривидовой изменчивости лютика, способах черенкования древесных растений, рентгенографическом исследовании прививок, использовании растений из семейства айвовых в насаждениях открытого грунта. Сообщается о новых и адвентивных растениях Вологодской и Московской областей, морфофизиологических особенностях клубнепочек гладиолуса, возбудителя мучнистой росы флокса и о видовом составе вредителей тополя в Донецке. В выпуске опубликована информация о деятельности Центрального ботанического сада АН БССР (в связи с его 50-летием).

Выпуск рассчитан на ботаников, цветоводов и озеленителей, работников охраны растений и любителей природы.

Редакционная коллегия:

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

---

# ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ

---

УДК 001.89:631.529

## РОЛЬ СОВЕТА БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ СССР В ПОВЫШЕНИИ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО УРОВНЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ИНТРОДУКЦИИ РАСТЕНИЙ

*П. И. Лапин*

22—24 марта 1983 г. В Главном ботаническом саду АН СССР состоялась Всесоюзная конференция по теоретическим вопросам интродукции растений, организованная Советом ботанических садов СССР с целью подведения итогов работы за период с 1952 по 1982 г. Отмечены определенные достижения в этой области науки и выделены наиболее актуальные вопросы для дальнейшей разработки в ботанических садах, чтобы увеличить вклад последних в экономическое развитие нашего общества, в выполнение Продовольственной программы, повышение благосостояния советского народа, улучшение и охрану окружающей среды и обогащение культурной флоры новыми ценными формами растений.

В конференции приняли участие более 300 человек из различных ботанических учреждений; на пленарных заседаниях заслушано 15 докладов, на девяти секциях — 190; опубликованы тезисы 400 сообщений.

Уже более 30 лет ботанические сады СССР работают как единая система. Начало добровольному объединению ботанических садов СССР было положено в августе 1952 г. на Всесоюзном совещании представителей этих научных учреждений, которое проходило под председательством академика Н. В. Цицина в Москве в Главном ботаническом саду АН СССР. Совещание приняло единодушное решение образовать Совет ботанических садов СССР.

Создание его преследовало очень важные задачи. Прежде всего было необходимо преодолеть имевшуюся тогда разобщенность ботанических садов, относившихся к различным ведомствам и учреждениям. Только так можно было устранить дублирование в работе и создать возможности для координации и развития комплексных исследований, выработки единых методов накопления и обработки информации, характеризующей процесс и успехи интродукции растений, стимулировать внедрение ее достижений в народное хозяйство и практику зеленого строительства. Совет должен был также обеспечить условия для широкого обмена опытом, литературой, семенами и растениями, для создания коллекций, представляющих основу интродукционных исследований.

Объединение ботанических садов под эгидой Совета не преследовало каких-либо ограничительных целей и не ущемляло инициативу в работе отдельных коллективов. Было установлено, что каждый ботанический сад, участвуя в комплексной разработке ведущих проблем, полностью сохранит свою специфику, вытекающую из ведомственного подчинения, определяемую природными условиями района расположения сада, имеющимися традициями, наличием кадров. Это содействовало включению имевшихся тогда в стране шестидесяти ботанических садов в разработку важных для Советского государства научных и практических вопросов рационального использования растительных ресурсов, повышения теоретического уровня исследований.

С первых дней образования Совета им руководил выдающийся биолог академик Н. В. Цицин. В состав Совета вошли самые видные деятели ботанических садов Советского Союза.

Разделение труда и координация научной работы многочисленных учреждений со временем потребовали создания региональных Советов ботанических садов, на которые была возложена координация деятельности садов, расположенных в пределах отдельных территориальных зон. Вместе с тем эта организационная мера должна была содействовать развитию ботанической науки и подготовке высококвалифицированных кадров в союзных республиках.

По инициативе Совета ботанических садов СССР (СБС) ботаническим садам была поручена разработка научной общеакадемической проблемы «Интродукция и акклиматизация растений», а СБС была присвоена функция Научного совета по данной проблеме.

За истекшие 30 лет СБС оказал эффективное воздействие на развитие теории и методов интродукции, повышение продуктивности этих исследований. Было определено место интродукции и акклиматизации растений в системе других разделов ботаники и растениеводства. В итоге обстоятельной коллективной работы определены и уточнены понятия процесса и методов интродукции растений, термины, применяемые в этой области экспериментальной ботаники, разработаны критерии оценки результатов работы; составлены, опубликованы и ныне широко используются специалистами унифицированная методика фенологических наблюдений в ботанических садах, методические указания по основным направлениям исследований в области семеноведения интродуцентов, методика учета обследованных ботанических объектов при регистрации редких и исчезающих видов.

Очень важное методологическое и организующее значение имела разработанная Советом и утвержденная в 1965 г. «Записка» по проблеме «Интродукция и акклиматизация растений». В 1977 г. составлен новый вариант «Записки» с учетом последних достижений науки и задач развития народного хозяйства страны [1], в котором весьма полно была обоснована постановка проблемы, ее теоретическое и народнохозяйственное значение. Этой проблемной запиской в настоящее время руководствуются все научные учреждения, участвующие в исследованиях по интродукции растений.

Очень важную роль в координации научной деятельности ботанических садов играют постоянные комиссии Совета по семеноведению и растениеводству, дендрологии, физиологии, газоноведению, охране растений, лекарственным растениям, работе с молодыми специалистами. Недавно в бюро Совета поступило предложение о создании комиссии по мобилизации растительных ресурсов, которая должна будет заниматься организацией и координацией работ ботанических экспедиций в пределах СССР, а также в зарубежные страны, созданием общесоюзного обменного фонда семян, улучшением системы обмена растительным материалом между отечественными ботаническими садами.

Деятельность СБС за истекшие 30 лет реализовалась в общем повышении теоретического уровня исследований, значительном возрастании объема и содержания публикаций — монографий, тематических сборников статей, росте квалификации кадров. В настоящее время многие ботанические сады страны возглавляются академиками, членами-корреспондентами, докторами и кандидатами наук. За 30 лет в два раза выросла численность ботанических садов. Многие из них созданы в местах с экстремальными природными условиями и в районах интенсивного экономического освоения.

Ведущей теоретической основой исследований по интродукции растений природной флоры в ботанических садах является учение Н. И. Вавилова о виде как развивающейся системе, установленный им закон параллельной изменчивости, или закон гомологических рядов, и учение о центрах происхождения растений.

Эти теоретические представления дают основания для терпеливого поиска в пределах вида нужных форм — более стойких, более продуктивных, отличающихся более ценными качествами, ради которых осуществляется интродукционный эксперимент.

Успехи ботанических садов в интродукции растений огромны. Только за X пятилетку учеными ботанических садов опубликовано более 400 монографий, коллективных трудов, сборников и статей. Чтобы оценить их значение, достаточно назвать лишь некоторые из них. Коллектив Главного ботанического сада за это время опубликовал книги «Интродукция растений природной флоры СССР», «Древесные растения Главного ботанического сада», «Интродукция тропических и субтропических растений», «Древесные растения парков Подмосковья» [2—5] и др. Ботанический сад БИНа АН СССР опубликовал «Декоративные травянистые растения для открытого грунта» [6]. Центральный сибирский ботанический сад выпустил в свет книги «Интродукция растений в Сибири», «Растительные ресурсы Южной Сибири и пути их освоения», «Новые пищевые растения для Сибири», «Редкие и исчезающие виды Сибири», «Дикорастущие и культивируемые в Сибири ягодные и плодовые растения» [7—11]. Сотрудниками ботанического сада ДВНЦ во Владивостоке издана книга «Интродукция древесных растений в Приморье», «Экологическая физиология зимостойких древесных растений на Дальнем Востоке», «Редкие и исчезающие растения юга Дальнего Востока» [12—14] и др. Ботанический сад АН Латвийской ССР выпустил в свет книги «Интродукция растений и зеленое строительство в ЛатвССР», «Ассортимент декоративных растений Латвийской ССР. (Травянистые растения)» [15—16]. Ботанический сад УНЦ опубликовал книгу «Структура популяций и устойчивость растений на Урале» [17]. Каждый из ведущих ботанических садов СССР обогатил биологическую литературу ценными трудами.

Как известно, интродукция растений сыграла огромную роль в обогащении и повышении продуктивности культурных экосистем, в рациональном использовании и охране растительных ресурсов. Например, среди древесных растений, встречающихся на территории СССР, инорайонные виды составляют более 60%. При этом некоторые из них в культуре оказываются более жизнеспособными и продуктивными по сравнению с местными.

Очень важно, что в системе ботанических садов СССР исследования в области интродукции и сохранения генофонда все чаще становятся комплексными, коллективными, что позволяет значительно ускорить завершение работ и повысить их эффективность.

В последние десятилетия общепринято суждение о том, что вопросы сохранения редких и исчезающих видов растений должны решаться путем правильного сочетания организации заповедников в естественных экосистемах и создания искусственных резерватов, к которым относятся и ботанические сады, занимающие ведущее место в этой работе. В этой связи возникла необходимость увеличения емкости коллекций ботанических садов. С этой целью СБС подготовил предложение о разделении труда между садами в вопросах создания и сохранения коллекций живых растений. Согласно этому предложению каждый ботанический сад принимает на себя обязанность накопления и углубленного изучения комплексов видов одного или нескольких полиморфных родовых комплексов с учетом природных условий, а также сложившихся традиций. Ботанические сады — кураторы таких родовых комплексов — должны стать обладателями наиболее полных коллекций живых растений этого рода, подготовить специалистов, владеющих знаниями по филогении, систематике и биологии, всегда быть готовыми выделить своим коллегам из других садов маточный материал — семена или растения — и дать необходимую информацию по их биологии и культуре. Сессия СБС СССР в Ашхабаде 17.X.1979 г. приняла это предложение. Значение этого мероприятия для сохранения растений и в первую очередь редких и исчезающих видов трудно переоценить.

На коллективных началах была выполнена огромная работа по составлению рукописи книги «Редкие и исчезающие виды природной флоры СССР, культивируемые в ботанических садах и других интродукционных центрах страны» [23]. Инициатором создания этого труда была Комиссия СБС по охране растений. Для подготовки книги был организован очень большой авторский коллектив из сотрудников 94 ботанических садов. В коллекциях этих учреждений учтено 1117 видов и форм растений, нуждающихся в охране. По каждому из этих видов дана лаконичная, но четкая информация; приведена общая характеристика растений, а также сведения о местах культивирования, состоянии растений в культуре, о количестве имеющихся экземпляров и продолжительности пребывания в коллекциях. Книга представляет большой интерес для отечественных и зарубежных биологов и служит основой для организации дальнейших мероприятий по охране редких и исчезающих видов растений.

Весьма важная и трудоемкая работа по охране редких и исчезающих видов древесных растений проделана в отделе дендрологии ГБС. Изучены и обработаны данные о составе древесных растений по флоре СССР, об их наличии в заповедниках и коллекциях ботанических садов. Особо выделены виды, нуждающиеся в охране, и показано, как они дублируются на заповедных территориях и в коллекциях ботанических садов. Отмечены редкие виды, которые пока не охраняются ни в заповедниках, ни в ботанических садах. Разработана новая перспективная система классификации растений, нуждающихся в охране, в которой выявляется не только степень угрозы исчезновения вида, но и причины такого состояния. Это позволяет выбирать более эффективные меры для охраны данного вида. Такая сложная и объемная работа могла быть выполнена только при возможных связях между научными учреждениями, которые возникли в результате деятельности Совета ботанических садов СССР.

Под руководством председателя Регионального совета ботанических садов Сибири и Дальнего Востока К. А. Соболевской спланирована и успешно выполняется работа по единой сквозной комплексной теме «Интродукция редких и исчезающих видов Сибири и Дальнего Востока как путь их сохранения». К разработке темы подключены все научные интродукционные центры Сибири, что позволяет охватить широкий диапазон природных условий и изучить значительный видовой состав растений, нуждающихся в мерах охраны. Исследования ведутся по согласованной программе, основанной на учении Н. И. Вавилова о географической концентрации наследственной системы вида.

Значение переноса редких растений в коллекции ботанических садов для их охраны подтверждено многочисленными фактами. Немало видов растений, интродуцированных и сохранившихся в ботанических садах, к сожалению, уже выпали из природных экосистем. Так, например, *Allium caespitosum* Siev. ex Bong, et Mey.— узкий эндем Восточного Казахстана (Зайсанская котловина) сохранился в коллекции Алтайского ботанического сада АН Казахской ССР; *Dipcadi turkestanicum* Vved.— редчайший узкоэндемичный вид Южного Узбекистана — сохранился только в Душанбе в Ботаническом саду Института ботаники АН ТаджССР; *Incarvillea sinensis* Lam., ранее встречавшаяся в двух местонахождениях на северо-восточной границе Приморского края, сохранилась в Ботаническом саду ТСХА в Москве; *Cercidiphyllum japonicum* Siebold et Zucc., встречавшаяся дико на острове Кунашир и Курильских островах, теперь имеется в коллекциях ГБС АН СССР в Москве и в Ботаническом саду АН КиргССР (г. Фрунзе); *Amygdalus x vavilovii* M. Pop. сохранился только в Ботаническом саду Института ботаники АН ТаджССР в Душанбе, в Кара-Кяле на станции ВИР и в Ботаническом саду АН КиргССР во Фрунзе.

Еще больше подобных примеров можно привести из зарубежного опыта. Например, *Nyophorbe amaricaulis* Mart.— единственный экземпляр эндемичного вида пальмы — сохранился в ботаническом саду на острове Маврикий. Ценное древесное растение *Sophora toromiro* — эндем о-ва

Пасхи — считалось полностью исчезнувшим с лица земли, но впоследствии оказалось, что известный путешественник Тур Хейердал при посещении о-ва Пасхи успел собрать семена с последнего дерева этого вида и передал их в ботанический сад Гетеборгского университета в Швеции, из которых местные ботаники вырастили 3 дерева. Так, ботанические сады сохраняют на земле виды, которым грозит исчезновение.

К числу удачных коллективных исследований, организованных СБС, следует отнести комплексное изучение процесса адаптации видов древесных растений разной экологической природы и их онтогенезе при интродукции на фоне различных условий внешней среды. Для опыта было отобрано 17 видов древесных растений. Генетически идентичные семена этих видов были посеяны в равнозначные сроки вегетационного периода одного года в ботанических садах Владивостока, Красноярска, Новосибирска, Томска, Свердловска, Москвы, Минска и Риги. Эксперимент имел целью проследить диапазон адаптационной изменчивости в росте и развитии опытных растений. Наблюдения ведутся по унифицированной программе и предназначены для определения режимов роста и развития, учета особенностей цветения и плодоношения, стойкости к климатическим факторам, болезням и вредителям, а также изменений в морфологических и физиологических показателях. Опыт продолжается уже седьмой год, и в разных пунктах уже удается заметить закономерные различия в развитии растений. Поставленный опыт представляет интерес и с методической точки зрения, и для получения конкретных результатов. При доставке из экспедиций достаточно крупных партий семян новых растений можно будет проводить их интродукционное испытание параллельно в ряде ботанических садов, что значительно ускорит получение итоговых данных и позволит быстрее определить районы надежного возделывания нового растения.

Научным основам привлечения исходного материала для интродукции растений СБС всегда уделял первостепенное внимание. Современные ботанические сады осуществляют подбор растений для интродукции из различных флористических районов на основе предварительного анализа флор, изучения видового состава, истории формирования флористического комплекса, экологической характеристики видов, установления генетических связей с другими флорами, а также выявления видов, ценных для народного хозяйства или имеющих научное значение.

Предложены различные методы отбора перспективных для интродукции видов и форм растений, например, метод климатических аналогов, агроклиматических аналогов, сравнительного изучения палеоареалов и современных ареалов видов, эколого-исторического анализа флор, флорогенетический, эдификаторов и др. Каждый из этих методов не является универсальным. Ими следует разумно пользоваться, и тогда с их помощью можно с достаточной степенью вероятности прогнозировать интродукционный эксперимент в каждом отдельном случае.

При проектировании любого нового ботанического сада необходимо составление аннотированного списка растений, предлагаемых для интродукции, который должен согласоваться с природными условиями места расположения сада, размерами его территории, решаемыми задачами. При составлении проекта обязательно использование литературы по систематике, филогении, географии, экологии, а также интродукции растений в смежных районах. Хороший предварительный отбор растений для интродукции значительно повышает вероятность успеха, хотя и не исключает отдельные неудачи. Впервые такой метод выбора растений для интродукции был применен при проектировании строительства Главного ботанического сада АН СССР и полностью оправдал себя.

По этой тематике на Всесоюзной конференции по теоретическим основам интродукции растений было заслушано 19 докладов, в которых рассматривались важные вопросы прогнозирования успеха интродукции и поиска видов, представляющих специальный интерес. В них отчетливо прослеживается тенденция к обогащению научных основ интродукции со-



временными достижениями в области фитоценологии, генетики, охраны растений и теории информации. Проблемы интродукции решаются с учетом сложности генотипической структуры вида и его эколого-ценологических отношений.

Большое внимание на конференции было уделено методам выявления приспособительной пластичности растений. Наряду с традиционными методами оценок в интродукционных исследованиях привлекаются и новые, в том числе эколого-фитоценологические и биоморфологические методы.

В нескольких докладах подчеркивалась важность учета способности интродуцентов к одичанию и угнетению аборигенных видов растений. Г. Н. Андреев (Полярно-Альпийский ботанический сад) подвел итоги 50-летних испытаний за Полярным кругом 6000 видов растений из различных регионов СССР. Более чем у 420 видов обнаружена тенденция к натурализации. На этой основе разработаны методы оценки жизнеспособности натурализовавшихся интродуцентов. Интересный пример превращения интродуцента (жимолости японской) в сорняк был приведен Н. В. Рябовой (ГБС).

В ряде докладов рассматривались методы поиска и выявления растений, имеющих практическое значение, — новых многолетних кормовых растений (Ю. А. Утеуш), астрагалов с высоким содержанием белка (Р. Б. Кадырова), выбора наиболее ценных видов и сортов газонных трав (А. А. Лаптев) и видов, пригодных для выращивания на индустриально нарушенных местообитаниях (И. А. Давыденко).

Внутривидовая изменчивость растений — узловой вопрос интродукции. Перенос растений из природы в культуру и в новую географическую среду сопряжен с расчленением природной популяции и отбором особей с более ценными свойствами уже в полевых условиях, при сборе семян или заготовке черенков. Но, может быть, еще более глубокая дифференциация особей происходит в процессе интродукционного эксперимента. Здесь в смене поколений накладываются друг на друга воздействия новой географической среды, приемов агротехники. Направленный искусственный отбор в процессе интродукции осуществляется непрерывно, преимущество отдается более стойким, иммунным, продуктивным особям с лучшими качественными показателями.

По этим причинам разработка и совершенствование методов внутривидовой систематики являются насущной задачей ботанических садов. Наряду с методами классической систематики уместно прибегать к кариосистематике и хемосистематике. Не случайно СБС организовал и успешно провел два всесоюзных совещания по хемосистематике растений, которые способствовали практическому освоению этого метода. Сочетание полевых и стационарных методов изучения растений, доступное только ботаническим садам, открывает широкие возможности для внесения значительных поправок и в макросистематику. Так, известный интродуктор Ф. Н. Русанов внес в систематику рода тамарикс существенное уточнение. Он установил, что ювенильные и взрослые формы видов тамарикса были описаны как самостоятельные виды. Таким образом, вместо 32 видов тамарикса в природе существует всего 16. Интересные изменения в систематике рода береза сделал А. К. Скворцов. Березам принадлежит одно из важнейших мест в растительном покрове СССР, велико их хозяйственное значение, но вопросы видовой систематики и географии до сих пор были разработаны недостаточно. Изучив диапазон и закономерности изменчивости и естественной гибридизации в полевых условиях и в культуре и применив математические методы обработки полученных данных, А. К. Скворцов установил, что многообразие видов березы — результат широкой внутривидовой изменчивости и отчасти гибридизации. Вместо уклавываемых в литературе [18] 105 неясно разграниченных видов березы А. К. Скворцов установил в нашей флоре только 14 видов, имеющих четкие морфологические границы и ареалы; остальные 91 он считает вариантами изменчивости или гибридизации. Новый подход к филогении

значительно повысит прикладную роль систематики и потребует усилить внимание к внутривидовой изменчивости растений и ее таксономии.

Методы отдаленной гибридизации и селекции давно и успешно используются в интродукции растений. Не всегда найденные в природе ценные виды и формы растений удается путем простого переноса вырастить в новых условиях. При помощи гибридизации, отдаленной гибридизации и искусственного мутагенеза можно изменить их наследственную основу и получить устойчивые к неблагоприятным климатическим условиям, иммунные к болезням, высокопродуктивные формы. Конечно, это будут измененные формы, а иногда и новые виды растений. Но они будут отвечать нели освоения в культуре новых растений с заданными свойствами. Так, Ф. Н. Русанову удалось успешно интродуцировать в Ташкенте гибридные юкки и гибискусы, Н. Ф. Старовой и П. Л. Богданову создать быстрорастущие формы тополя, И. Г. Команичу вывести межвидовые гибриды в роде *Juglans*, сочетающие высокий выход ядра и тонкую скорлупу с повышенной зимостойкостью и иммунитетом к марсонии. В. И. Машаиов (Никитский ботанический сад) методом межвидовой гибридизации получил ценные клоны лаванды и ладанника, имеющие промышленное значение, а Н. Ф. Русанов — высокодекоративные розы путем скрещивания дикорастущих шиповников. В. Н. Былов (ГБС) с сотрудниками получили гибриды гладиолуса с ацидантерой, обладающие изяществом формы цветка и приятным ароматом. М. З. Лунева (ГБС) от скрещивания однолетнего и многолетнего табака получила целую серию новых форм душистого табака с широкой гаммой интенсивных ярких окрасок цветка.

Широко известны работы основоположника теоретических основ отдаленной гибридизации — Н. В. Цицина, который вместе со своими помощниками создал новые стабильные виды зерновых культур — многолетнюю и зернокормовую пшеницу (последняя уже районирована в двух областях СССР), чрезвычайно интересные пшенично-элимусные, ржано-пшенично-пырейные гибриды, среди которых появилось множество многозерных, ветвисто-колосных, крупнозерных форм и видов с повышенной иммунитетом. Ряд сортов, полученных методом отдаленной гибридизации, успешно возделываются на колхозных и совхозных полях и вносят существенный вклад в решение Продовольственной программы. Эти работы Н. В. Цицина в 1980 г. удостоены высшей награды СССР — Ленинской премии.

Богатые коллекции растений ботанических садов создают идеальные условия для подбора пар при отдаленной гибридизации.

Для познания существа процесса адаптации растений при интродукции, достижения возможности направлять и контролировать его, а также для разработки надежных методов ранней диагностики стойкости растений первостепенное значение имеют физиологические и биохимические методы воздействия. В последнее время интерес к этим исследованиям значительно возрос. Развитие физиологии, биохимии, биоорганической химии, биофизики за послевоенные годы сделало большой скачок, и интродукторам крайне необходимо использовать все новейшие достижения этих наук для воздействия на онтогенез интродуцируемых растений с целью повышения их стойкости и продуктивности. Многие в этом направлении уже делается.

Например, работы, проведенные в ГБС Л. В. Рунковой, показали, как с помощью регуляторов роста можно воздействовать на ритм роста и развития растений, в частности ускорять ростовые процессы у древесных растений в первой половине вегетационного периода и задерживать во второй половине сезона. Таким образом удается обеспечить получение хорошего прироста и стимулировать своевременный переход этих растений в соегающее пооя, ускорить процесс заалки и тем самым значительно повысить их зимостойкость.

Физиолого-биохимические основы интродукции растений разрабатываются в ЦСБС в Западной Сибири. В условиях резко континентального

климата ведущим лимитирующим фактором интродукции растений является воздействие температуры, в связи с чем первостепенное значение приобретает познание механизмов реакции растений как на низкие, так и на высокие температуры.

Сотрудники лаборатории физиологии ЦСБС под руководством А. Ф. Климаченко исследуют комплекс защитно-приспособительных механизмов растений. На растениях местных и интродуцированных видов, а также на растениях с экспериментально повышенной устойчивостью ими изучена роль белковых веществ в процессе адаптации. Показаны изменения молекулярной гетерогенности белка и ряда важнейших ферментов под влиянием неоптимальных температур, что имеет практическое значение для разработки диагностики устойчивости. Установлена возможность преодоления слабых звеньев в процессе адаптации, в первую очередь путем воздействия регуляторами роста растений.

Возможности физиолого-биохимических воздействий на растения для ускорения процесса адаптации при интродукции, а также для оценки новых видов растительного кормового, пищевого и технического сырья еще далеко не исчерпаны. Совет ботанических садов СССР надеется, что Комиссия по физиологическим основам интродукции в ближайшее время достигнет существенного прогресса в развитии физиологических и биохимических основ интродукции растений.

Развитие естественных наук в современную эпоху благодаря взаимодействию биологических, химических, физических наук, математики и кибернетики ознаменовано крупными достижениями, открывшими новые перспективы для исследований в области ботаники, генетики, экологии.

Отрадно отметить, что поиски новых возможностей научного прогресса за счет взаимодействия различных дисциплин имеются и в области интродукции растений.

Основой для оценки результата интродукционного эксперимента служат фенологические наблюдения. По ним можно судить об успешности интродукции того или иного вида растений, разрабатывать рекомендации для практического использования интродуцентов. В ботанических садах СССР скопилось много фенологических данных по различным группам растений. Однако их обработка и использование организованы недостаточно рационально, хотя для этого созданы некоторые методические предпосылки. Так, Главным ботаническим садом опубликованы книги по фенологии травянистых и древесных растений [19, 20], в которых приведены результаты математической обработки фенонаблюдений более чем по 1800 видам и сортам. В этих трудах, а также переданной в печать книге Г. Н. Зайцева «Оптimum и норма в интродукции растений» приведены примеры комплексной оценки успешности интродукции по фенологическим данным, методы определения границ нормы фенологических явлений, хронологических границ вегетационного периода и другие важные показатели. Эти методы начинают эффективно применяться в других ботанических садах. Так, например, в ботаническом саду АН УзССР (г. Ташкент) обобщаются обширные исследования по интродукции растений с помощью математических методов (А. А. Абдурахманов, И. В. Белолипов).

Математические методы и математическое моделирование активно используют Б. К. Термена в Ботаническом саду Черновицкого университета, Н. Е. Булыгин в дендрарии Лесотехнической академии в Ленинграде. В Латвийском государственном университете А. М. Мауринь работает в области применения функции Бакмана для оценки биологического времени как общего, так и годовичного цикла развития древесных растений. Установлены существенные различия тренда биологического времени (БВ) интродуцентов, находящихся в экологическом оптimumе и вне его. Возможно, что понятие БВ станет одним из основополагающих при разработке теории и методологии интродукции растений. Работают в этом плане и другие ученые.

Актуальность, эффективность и научная перспективность подобных работ, несмотря на их трудоемкость, не подлежат сомнению. Результативность исследований должна повысить централизованная математическая обработка данных по интродукции растений с помощью информационно-поисковой системы ботанических садов СССР (ИПС), которая и настоящее время создается в ГБС и уже начала действовать (З. Е. Кузьмин с сотрудниками).

В память ЭВМ уже введены данные о видах-интродуцентах, поступившие от ботанических садов страны: из ГБС — 4000 таксонов, из Киевского — 3195, Харьковского — 441, Центрального сибирского — 1078, Полярно-альпийского — 174.

Необходимо стимулировать получение данных и из других ботанических садов. Президиум АН СССР принимает энергичные меры для широкого использования ЭВМ в научных исследованиях учеными всех специальностей.

На мартовском общем собрании АН СССР 1983 г. для ускорения применения математических методов в исследовательском процессе в академии было создано новое отделение информатики, вычислительной техники и автоматики. Ставится задача в кратчайшее время обучить ученых и научно-технических работников всех отраслей знаний самостоятельному использованию ЭВМ, содействовать развитию их математического мышления.

В этой связи заслуживает особого внимания и поощрения инициатива директора Ботанического сада АН Латвийской ССР А. В. Звиргзда и его сотрудников в конструировании, изготовлении и освоении телеметрической установки для автоматического измерения площади листа и других частей растительного организма и числового выражения формы, что позволяет с помощью машины за короткий срок воспроизвести эту форму графически. Созданный прибор уже применяется в биологических исследованиях, в частности в коллективном эксперименте по изучению адаптации древесных растений к измененным условиям внешней среды.

Другим примером использования электронной техники в исследованиях является применение рентгеновской аппаратуры для определения качества семян.

В Главном ботаническом саду под руководством В. И. Некрасова метод рентгенографии для определения жизнеспособности семян разрабатывается с 1962 г. Он позволяет с небольшими затратами труда и времени отобрать семена с лучшими посевными качествами и благодаря этому увеличить количество и поднять качество выращиваемых растений. Разработаны способы оценки семян всех видов растений по рентгенограммам с последующей дешифровкой рентгенограмм по оптической плотности изображения. Рентгенографически анализировано качество семян более 3200 видов растений, собранных на экспозициях открытого грунта Главного ботанического сада. В последние годы рентгеновский метод уже используется ботаниками-семеноведами, а также специалистами контрольно-семенных станций.

В ГБС проводится рентгенографическое исследование семян на основании договоров о научном творческом сотрудничестве с целым рядом ботанических садов и научно-исследовательских учреждений. Некоторые ботанические сады начинают внедрять этот метод в практику работы своих семенных лабораторий. Работы ГБС в области рентгенографии семян в 1977 г. были отмечены бронзовой медалью ВДНХ.

Большой вклад в отечественное семеноведение внесли исследования ленинградской группы ботаников под руководством М. Г. Николаевой, посвященные выяснению физиологического значения фитогормонов и веществ фенольной природы для покоя семян и разработке методов его преодоления.

Найденные закономерности по содержанию индолилуксусной, гибберелловой и абсцизовой кислот в формирующихся семенах позволили подойти к искусственному регулированию роста зародыша и стимуляции прора-

станция семян. Комиссия по семеноведению, созданная при СБС, уже более 18 лет работает по координации исследований. Опубликованы «Методические указания по семеноведению интродуцентов» [21], которые позволяют совершенствовать исследования, облегчают сравнение и обобщение результатов, полученных в разных ботанических садах. «Методические указания» содержат программный перечень важнейших вопросов, стоящих перед семеноводами и интродукторами. Комиссией выпущены в свет и многие другие работы, способствующие ускорению процесса интродукции растений и их внедрению в практику растениеводства.

Достижения в области семеноведения тесно связаны с разработкой научных основ репродукции растений, которые играют важную роль в организации интродукционного эксперимента и в эффективном внедрении отобранных интродуцентов в народное хозяйство.

За истекшее десятилетие очень много сделано для рационализации методов вегетативного размножения. Широко используются туманообразующие установки, стимуляторы корнеобразования, уточняются способы и сроки заготовки черенков. Все это вместе взятое значительно повысило эффективность черенкования, расширило число видов растений, пригодных для размножения черенками, улучшило качество посадочного материала.

Особое место среди способов вегетативного размножения растений занимает культура изолированных тканей. Этот новый способ размножения растений в тысячи раз увеличивает коэффициент клонового размножения и обеспечивает получение совершенно идентичного в генетическом отношении материала. Кроме того, культура изолированных тканей и близкая к ней меристемная культура открывают широкие возможности получения свободного от вирусов посадочного материала и решения сложных задач биотехнологии. В последние годы культурой изолированных тканей и изолированных зародышей стали серьезно заниматься в ботанических садах Москвы, Ленинграда, Риги, Киева, Алма-Аты, Ялты и других местах. Эти исследования должны быть усилены, а их результаты быстрее внедрены в практическое растениеводство.

Огромное видовое разнообразие коллекций ботанических садов определяет их особое значение в обогащении ассортимента декоративных растений. В послевоенные годы резко возросла интродукция дикорастущих и культурных декоративных растений, что позволило значительно расширить видовой и сортовой состав растений, применяемых в озеленении. Появились новые цветочные культуры — орхидеи, азалии, ремонтантная гвоздика, антуриум, poinсетия, гербера, альстромерин, значительно пополнившие сортовой и видовой состав традиционных растений. Существенно расширился ассортимент декоративных деревьев и кустарников. Чтобы объективно отобрать из этого многообразия лучшие виды и формы, в ГБС проделана огромная работа.

Научно обоснованная методика апробации и сортооценки цветочно-декоративных растений разработана в Отделе цветоводства ГБС под руководством В. Н. Былова. Был проделан глубокий анализ многолетних наблюдений за развитием цветочно-декоративных растений коллекции ГБС, насчитывающей более 10 тыс. таксонов. Рекомендуемые декоративные древесные растения были отобраны из коллекций, превышающей 2200 таксонов, на основании интегральной оценки, разработанной в Отделе дендрологии ГБС. Для комнатных интерьеров растения отбирали из богатых коллекций тропических растений, накопленных в оранжереях ботанических садов. В результате этой работы практически полностью обновлен ассортимент культивируемых видов и форм растений.

Но роль ботанических садов в научно-техническом прогрессе декоративного садоводства, однако, этим не ограничивается. На основе изучения экологии и морфогенеза декоративных растений были разработаны новые прогрессивные методы выращивания и зимней выгонки таких популярных цветочных растений, как роза, гвоздика, тюльпан, нарцисс, гиацинт, ирис, гладиолус, антуриум, гербера и многие другие. Эти методы

позволили резко увеличить выход готовой продукции и поднять ее качество до уровня мировых стандартов.

Результаты этих работ успешно были внедрены в практику декоративного садоводства страны и имели огромное значение для улучшения материальных и культурных условий жизни советских людей, удовлетворения их духовных запросов, их эстетического воспитания.

Ботанические сады очень много сделали по подбору растений для различных типов зеленых насаждений во всех климатических зонах нашей обширной страны. Следует особенно высоко оценить работу ботанических садов Киева, Донецка, Минска, Алма-Аты, Свердловска, Кировска и других городов по подбору ассортимента древесных растений для озеленения промышленных зон, рекультивации территорий, нарушенных геологическими разработками.

Для обсуждения достижений в области создания и эксплуатации рекреационных зеленых насаждений и перспектив развития этой важной отрасли зеленого строительства по инициативе Совета ботанических садов СССР весной 1982 г. в Тбилиси был созван VIII дендрологический конгресс социалистических стран. Это был самый представительный из всех конгрессов, проведенных ранее. В его работе участвовали более 400 ученых и специалистов, в том числе более 100 человек из пяти зарубежных стран. Для успеха конгресса очень много было сделано региональным советом ботанических садов Закавказья.

Совет ботанических садов содействовал расширению международных связей и сотрудничеству с зарубежными научными организациями, учреждениями и учеными. Был налажен прочный контакт с голландскими учеными — цветоводами и селекционерами. Проводились совместные выставки и многолетние эксперименты по выгонке роз, гвоздики и луковичных растений. Была организована долгосрочная ботаническая экспедиция в Индию, в результате которой были существенно пополнены коллекции тропических растений в ботанических садах.

В рамках соглашения о долгосрочном научном сотрудничестве между ботаническими садами СССР и США начиная с 1976 г. проведено 7 экспедиций в разные флористические районы США и СССР. За 7 лет сотрудничества советскими учеными собрано в природных экосистемах и доставлено в СССР 627 образцов живых растений, 1219 образцов семян и 16 950 гербарных листов. Из проведенных сборов интродуцировано более 150 отсутствовавших ранее в коллекции ГБС видов дикорастущих орехоплодных, плодовых и ягодных растений, включая виды ореха, лещины, смородины, малины, сливы, земляники, аронии, винограда и др. Из декоративных растений интродуцированы новые виды и сорта рододендрона, розы, пиона, ириса, аквилегии и др. Удалось интродуцировать ценные растения Северной Америки, которые размножаются только вегетативно: это виды воронца, горца, триллиума, медиолы, гексафилиса и др. Из семян, собранных в США, на питомниках ведущих ботанических садов СССР выращивается материал, пополняющий коллекционные фонды лекарственных, пищевых, технических, декоративных и других растений для различных зон нашей страны.

Достигнута договоренность с лучшей семеноводческой фирмой Нидерландов Ройял Слюйс об экспонировании в ГБС селекционных новинок цветочно-декоративных и овощных растений и также периодическом проведении симпозиумов по семеноводству этих культур. Первый симпозиум намечен на август 1984 г.

Совет ботанических садов СССР поддерживает тесное сотрудничество с Международной ассоциацией ботанических садов (МАБС), Международным обществом садоводческой науки, Комиссией по редким и исчезающим растениям Международного союза по охране природы. Члены этого совета представлены в руководящих органах названных организаций, являются членами редколлегий международных журналов.

Тесное сотрудничество осуществляется с дендрологическими обществами социалистических стран.

В августе 1975 г. в Москве в ГБС проходила Пленарная сессия МАБС. Это была самая представительная встреча деятелей ботанических садов мира за всю историю ее существования. Обсуждались итоги работы и задачи исследований по обогащению и охране растительного мира. В заключение было единодушно принято обращение к деятелям ботанических садов мира.

Это обращение заканчивалось словами: «Борьба за охрану природы есть борьба за благосостояние человека сегодня, завтра и всегда. Природу необходимо охранять не только потому, что она является источником всех благ для жизни человека, но и потому, что она прекрасна.

Пленарная сессия МАБС призывает всех сотрудников ботанических садов мира к активизации деятельности в области охраны природы, и в частности в области охраны важнейшего ее компонента — растительного мира.

Участники сессии МАБС полны уверенности в том, что все ботанические сады мира внесут достойный вклад в эту важнейшую проблему современности» [22, с. 61].

Это обращение останется актуальным еще на долгие годы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Интродукция и акклиматизация растений: (Проблемная записка). М.: СБС, ГБС, 1977. 19 с.
2. Интродукция растений природной флоры СССР. М.: Наука, 1979. 431 с.
3. Древесные растения Главного ботанического сада АН СССР. М.: Наука. 544 с.
4. Интродукция тропических и субтропических растений. М.: Наука. 175 с.
5. Древесные растения парков Подмосковья. М.: Наука, 1979. 236 с.
6. Декоративные травянистые растения для открытого грунта СССР. Л.: Наука, 1977. Т. 1. 330 с.; Т. 2. 458 с.
7. Интродукция растений в Сибири. Новосибирск: Наука, 1977. 247 с.
8. Растительные ресурсы Южной Сибири и пути их освоения. Новосибирск: Наука, 1977. 239 с.
9. Новые пищевые растения для Сибири. Новосибирск: Наука, 1978. 229 с.
10. Редкие и исчезающие растения Сибири. Новосибирск: Наука, 1980. 224 с.
11. Дикорастущие и культивируемые в Сибири ягодные и плодовые растения. Новосибирск: Наука, 1980. 261 с.
12. Интродукция древесных растений в Приморье. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1979. 174 с.
13. Экологическая физиология зимостойких древесных растений на Дальнем Востоке. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1977. 93 с.
14. Редкие и исчезающие древесные растения юга Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1978. 155 с.
15. Интродукция растений и зеленое строительство в ЛатвССР. Рига: Ботан. сад АН ЛатвССР, 1959.
16. Ассортимент рекомендуемых декоративных растений Латвийской ССР: (Травянистые растения). Рига: Зинатне, 1976. 156 с.
17. Структура популяций и устойчивость растений на Урале. Свердловск. Ин-т экологии растений и животных УНЦ АН СССР, 1978. 148 с.
18. Черепанов С. К. Сосудистые растения СССР. Л.: Наука, 1981. 509 с.
19. Зайцев Г. Н. Фенология травянистых многолетников. М.: Наука, 1978. 149 с.
20. Зайцев Г. Н. Фенология древесных растений. М.: Наука, 1981. 120 с.
21. Методические указания по семеноведению интродуцентов. М.: Наука, 1980. 64 с.
22. Обращение участников Пленарной сессии МАБС к деятелям ботанических садов мира. — Бюл. Гл. ботан. сада, 1976, вып. 100, с. 59—61.
23. Редкие и исчезающие виды природной флоры СССР, культивируемые в ботанических садах и других интродукционных центрах страны. М.: Наука, 1983. 304 с.

Главный ботанический сад  
АН СССР

## ПРИСПОСОБИТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ СОСНЫ КРЫМСКОЙ ПРИ ИНТРОДУКЦИИ НА БОЛЬШОЙ КАВКАЗ

Ю. К. Подгорный, А. М. Гусейнов

Изучение характера приспособления в Азербайджане саженцев из высотных популяций сосны крымской (*Pinus pallasiana* D. Don)<sup>1</sup>, естественно произрастающей преимущественно на южном макросклоне Главной гряды Крымских гор (0—1300 м над ур. м.), проведено с целью решения некоторых методических вопросов интродукции в связи с низкой эффективностью интродукции древесных растений. Например, за полтора века в Никитском ботаническом саду испытано около 8,5 тыс. таксонов иноземных древесных декоративных растений, но в парках Южного берега Крыма культивируется не более 300 таксонов [2], что составляет 3,5% от числа испытанных.

Причины низкой эффективности интродукции древесных перекрестноопыляющихся растений нами уже обсуждались [3]. Они часто связаны с недостаточным использованием в интродукции представлений о популяции как об основной естественной единице существования, об экологической дивергенции популяций, об их адаптивной неравноценности и т. д. [4], а также с недостаточным числом испытываемых растений. Например, в дендрологической коллекции Никитского ботанического сада 72% таксонов представлено 1—5 особями. Кроме того, размещение в коллекциях особей одного вида часто затрудняет их перекрестное опыление, что ведет к образованию семян низкого качества от самоопыления, а 50% интродуцентов вовсе не дают в Крыму семян [5]. Это затрудняет их внедрение в зеленые насаждения. Поскольку один или пять индивидов, выращенных из пакетобразца, слабо отражают приспособительные потенции не только вида, но и популяции, из которой они происходят, то по чисто статистическим причинам многие хозяйственно важные виды растений в процессе испытания признаются неприспособленными или полностью элиминируются местными условиями.

Очевидно, что работу по повышению эффективности интродукции древесных растений необходимо вести на основе микроэволюционных идей. Однако до сих пор неясен вопрос о размерах, границах и форме популяционных ареалов. Недостаточно изучена популяционная структура многих хозяйственно важных видов древесных растений, мало сведений о степени дивергенции популяций по адаптированным признакам и др. Изучение сосны крымской в этом плане особенно важно в связи с тем, что это горный вид, а горные виды преобладают на земном шаре — крупные горные системы Европы, Азии, Южной и Северной Америки оказались наиболее важными источниками интродукции растительных ресурсов в СССР.

Целью нашего эксперимента было следующее: а) выявить степень генетической адаптивной дивергенции популяций горного аутбредного древесного растения при интродукции на Большой Кавказ; б) оценить влияние высотного происхождения семян на успех интродукции; в) выявить наиболее выносливые в условиях Большого Кавказа популяции испытываемого вида.

Для выяснения степени дивергенции популяций сосны крымской по приспособительным возможностям в условиях интродукции в Азербайджане использовали метод одинакового фона Турессона, т. е. изучение выносливости сеянцев из различных частей природного ареала на экспериментальном участке с одинаковой средой и одинаковым воздействием погодных и климатических факторов. Таким путем устраняется взаимодей-

<sup>1</sup> Латинское название сосны крымской приведено по работе С. Я. Соколова и др. [1].



ствие между наследственностью и средой и становится возможным прямое определение генетических различий между популяциями.

В течение 1975—1976 гг. в 16 урочищах<sup>2</sup> естественного ареала сосны крымской с наиболее характерными условиями произрастания были собраны семена (в каждом урочище с 10 деревьев) и весной 1976 г. посеяны на питомнике Никитского ботанического сада, расположенном вблизи Ялты в пределах естественного ареала этой сосны, на высоте 40 м над ур. м.

Весной 1979 г. (28.III) 575 трехлетних саженцев из семи урочищ (2, 4, 5, 6, 7, 10, 15)<sup>3</sup> высадили после предварительной обработки раствором гетероауксина в 32-м квартале Кишского лесничества Шекинского лесхоза (Большой Кавказ) на высоте 1050 м над ур. м. в природной зоне дуба иберийского и каштана съедобного. Участок ровный, со слабым уклоном и каменистой почвой, расположен на старом русле р. Киш. В течение 1979, 1980 и 1981 гг. проводили наблюдения и ежегодные учеты (по каждой популяции отдельно) выживаемости (сохранности) саженцев в два срока: осенью до наступления заморозков и весной после их прекращения. Это позволило получить представление о характере элиминации саженцев в различные сезоны, о процентном соотношении в выборках саженцев из различных популяций устойчивых и неустойчивых в данных условиях фенотипов, об адаптивной дивергенции популяций сосны крымской.

К концу 1979 г. в Азербайджане осталось лишь 55% высаженных саженцев, что, вероятно, больше связано с их подсыханием при пересылке, чем с генетическими особенностями изучавшихся популяций (табл. 1). Наиболее низкой приживаемостью (40%) отличались саженцы из урочища Счастливого, а наиболее высокой (66%) — из урочища Никита. Зимой 1979/80 г. саженцы перенесли сравнительно хорошо: в среднем погибло 22% саженцев от числа прижившихся. Однако в условиях Большого Кавказа саженцы некоторых популяций существенно различались по зимостойкости, несмотря на то что климат района испытания довольно сходен с климатом среднего пояса Главной гряды Крымских гор (табл. 2). Так, например, из популяции № 5 (урочище Запрудное, 700 м над ур. м.) выжило в процессе перезимовки 65% сеянцев, а из популяции № 6 (урочище Никита, 600 м над ур. м.), удаленной от первой лишь на 8,5 км, — 97% сеянцев. Летом 1980 г. отпад саженцев был незначительным (в среднем 6% от числа перезимовавших) с колебаниями от 18% (урочище Счастливое) до 0% (100%-ная сохранность у саженцев урочища Запрудное). Зимой 1980/81 г. в различных популяциях погибло от 3 до 9% саженцев. Лишь из популяции № 15 (урочище Счастливое) выпал 21% саженцев.

В целом за два года интродукционного испытания сосны крымской в Азербайджане элиминировалось сравнительно немного саженцев (31% от числа прижившихся в первый год); большинство изученных популяций оказались сходными по своим приспособительным возможностям. Из наших исследований известно [7], что выживаемость растений в значительной степени зависит от степени влияния погодных факторов. Возможно, что за период испытания не было критического сочетания этих факторов, и в дальнейшем дифференциация популяций по устойчивости выразится более четко. Кроме того, известно, что в нормальных условиях среды, близких к экологическому оптимуму вида, популяции могут казаться гомогенными по адаптированным признакам, а при воздействии субоптимальных условий выявляется «скрытая» изменчивость в высокой степени. Не исключено, что сходство климата среднего пояса Большого Кавказа

<sup>2</sup> Проведенное нами [6] изучение динамики межпопуляционного обмена наследственной информацией показало, что есть основания считать эти урочища элементарными популяциями. Схема ареала сосны крымской, где показаны номера урочищ, опубликована нами ранее [10].

<sup>3</sup> Шесть урочищ размещены на южном макросклоне Главной гряды Крымских гор, а одно (№ 15) — на северном, где климат более влажный.

Таблица 1

Выживаемость саженцев популяций сосны крымской разного высотного происхождения в процессе интродукционного испытания в Азербайджане (на Большом Кавказе)

номер и местонахождение урочища	Происхождение семян		число высаженных растений (28.III.1979 г.)	Количество прижившихся саженцев на осень 1979 г., %	Выживаемость саженцев, %				
	пояс	высота над уровнем моря, м			зимой 1979/80 г. от числа прижившихся (на весну 1980 г.)	летом 1980 г. от числа перезимовавших (на осень 1980 г.)	зимой 1980/81 г. (на весну 1981 г.)	в целом за 2 года испытания (от числа прижившихся)	
4. Батилиман	Нижний	40—90	100	49	86	90	95	73	
2. Поликуровский холм	»	140	200	56	70	97	97	66	
7. Долоссы	Средний	600	100	63	79	94	91	68	
6. Никита	»	600	50	66	97	97	97	91	
15. Счастливое	»	630	50	40	85	82	79	55	
5. Запрудное	»	700	50	46	65	100	93	61	
10. Плато Бабуган	Верхний	1075	25	64	75	92	91	63	
Всего:			575	55	78	94	94	69	

в пределах Азербайджана с климатом нижнего и среднего поясов Крымских гор и явилось причиной малой элиминации саженцев в большинстве интродуцированных популяций сосны крымской.

Однако между некоторыми популяциями различия по выживаемости саженцев весьма значительны. Так, из популяции № 6 (урочище Никита) за два года элиминировалось 9% саженцев, а из популяции № 15 (урочище Счастливое) — 45%. Поскольку метод одинакового фона выявляет генетически закрепленные свойства экотипов, то можно считать, что выявленные различия наследственно обусловлены. Эти данные показывают, что на успех интродукции того или иного вида влияет происхождение семян.

В наших предыдущих исследованиях было выявлено, что при интродукции сосны крымской на уровне популяций в районы с более суровыми, чем в Горном Крыму, зимами (Литва, Воронежская и Горьковская области) главным фактором отбора были неблагоприятные условия перезимовки [7—9]. Зимостойкость популяций в условиях интродукции была тесно связана с их высотным положением на горном макросклоне в пределах естественного ареала: наиболее зимостойкими в этих условиях были популяции верхнего пояса гор, меньшей зимостойкостью отличались популяции среднего пояса и еще меньшей — нижнего. При интродукции этих же популяций в Закарпатье, климат которого близок климату верхнего и среднего пояса Крымских гор, их зимостойкость также носила клинальный (вдоль склона гор) характер, но направление клины было противоположным: наиболее зимостойкими оказались популяции нижнего пояса, а наименее — верхнего [10].

Между тем можно констатировать, что зависимость между выносливостью интродуцированных на Большой Кавказ популяций сосны крымской и их высотным положением в пределах естественного ареала в Крыму не обнаружена, хотя различия между некоторыми популяциями по этому признаку существенны. На этот счет можно высказать ряд предположений. В Азербайджан в отличие от других районов популяции сосны крымской вводили не семенами, а трехлетними саженцами, выращенными в нижнем поясе Крымских гор. Возможно, в ходе выращивания саженцев произошла перестройка генетической структуры популяций за счет элиминации части семян, которые не взойшли, и проростков, несущих

Таблица 2

Срвнительная характеристика климатов Горного Крыма и Большого Кавказа

Метеорологический показатель	Горный Кавказ	Большой Кавказ	Горный Крым
	верхний пояс	средний пояс	нижний пояс
Абсолютная максимальная температура воздуха, °С	28	36	37
Абсолютная минимальная температура воздуха, °С	-32	-19	-14,6
Средняя годовая температура воздуха, °С	5,7	10,3	12,4
Средняя январская температура воздуха, °С	-3,8	-1,6	3,8
Дата первого мороза осенью	11.X	12.XI	11.XI
Средняя дата последнего мороза весной	12.IV	10.IV	1.IV
Годовое количество осадков	570—1200	908	410—560
Количество осадков за холодный период	600	245	200—400
Число дней с гололедом за год	10	5—10	0—5
Число дней с метелью за год	20	2—5	Менее 5
Продолжительность залегания снежного покрова, дни	67—106	28	8—11
Минимальная относительная влажность воздуха, %	Ниже 30	55	8
Средняя годовая скорость ветра, м/с	7	1—5	2—3
Средняя продолжительность безморозного периода, дни	180	150	247

Примечание. Характеристика климата верхнего пояса Главной гряды Крымских гор дана по метеостанции Ай-Петри (1250 м над ур. м. — климат умеренно холодных влажных лесов с засушливым летом), а нижнего пояса — по метеостанции Мартыан (150 м над ур. м. — климат средиземноморский). Климат района испытания популяций охарактеризован по метеостанции Куткашена, расположенной на высоте 800 м над ур. м., т.е. на 250 м ниже участка, где заложен опыт.

зимостойкие, но не засухоустойчивые генотипы. Отпад саженцев в питомнике не наблюдался. Это могло нарушить высотную закономерность изменения толерантности.

Кроме того, в условиях Азербайджана на популяции сосны крымской действовали не один, а несколько лимитирующих факторов: не только условия перезимовки, но, вероятно, и сухость климата. Об этом свидетельствуют следующие факты. Из наименее толерантной в Азербайджане популяции урочища Счастливого зимой 1979/80 г., летом 1980 и зимой 1980/81 г. элиминировалось одинаковое количество саженцев — 15% от числа прижившихся в первый год. Кроме того, эта популяция в отличие от остальных естественно произрастает на более влажном северном макросклоне Главной гряды Крымских гор. Таким образом, на успех интродукции может влиять и этап жизненного цикла растения, на котором осуществляют его перенос в новые условия. В некоторых случаях, вероятно, перспективнее вводить популяции семенами, а не растениями, когда неизбежны предварительное приспособление их и перестройка генетической структуры в районе выращивания.

## ВЫВОДЫ

В условиях Большого Кавказа (в пределах Азербайджана) в зоне дуба иберийского и каштана съедобного популяции сосны крымской из различных высотных поясов Крымских гор отличаются довольно высокой выносливостью во все сезоны года. Между некоторыми популяциями выявлены существенные различия по выживаемости саженцев в процессе приспособления к новым условиям. Наиболее толерантной в этих условиях, т.е. содержащей больший процент устойчивых фенотипов, чем

другие, оказалась популяция урочища Никита (южный макросклон Главной гряды Крымских гор), а наименее выносливой — популяции урочища Счастливое (северный склон).

Не выявлено связи между высотным положением популяций на макросклоне в пределах естественного ареала и выживаемостью их саженцев в условиях интродукции, что предположительно можно объяснить перестройкой естественной генетической структуры популяций в процессе предварительного выращивания саженцев всех популяций в нижнем поясе Крымских гор, а также равнозначным воздействием нескольких лимитирующих факторов в условиях Азербайджана. Вероятно, на успех интродукции вида может влиять не только популяционная принадлежность семян, но и этап жизненного цикла растения, на котором осуществляется его перенос в новые условия.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Соколов С. Я., Связева О. А., Кубли В. А. Ареалы деревьев и кустарников СССР. Л.: Наука, 1977, т. 1. 164 с.
2. Калущкий К. К., Михайленко Д. М. Некоторые итоги интродукции древесных растений на ЮБК.— Тр. Гос. Никит. ботан. сада, 1979, т. 77, с. 18—23.
3. Подгорный Ю. К. Пути повышения эффективности интродукции сосны в Крыму.— Бюл. Гл. ботан. сада, 1978, вып. 107, с. 22—27.
4. Завадский К. М. Вид как форма существования жизни. Структура вида. Видообразование.— В кн.: Современные проблемы эволюционной теории. Л.: Наука, 1967, с. 145—267.
5. Чернова Н. М. Краткие итоги опытных работ Никитского ботанического сада по древесным породам.— Тр. Гос. Никит. ботан. сада, 1939, т. 22, вып. 1, с. 13—31.
6. Подгорный Ю. К. Особенности миграции наследственной информации растений в горах.— В кн.: Тез. докл. VII Всесоюз. совещ. по вопросам изучения и освоения флоры и растительности высокогорий. Новосибирск: СО АН СССР, 1977, с. 230—231.
7. Подгорный Ю. К., Высоцкий А. А. Устойчивость экоклиннов сосны крымской в сравнительных посевах под Воронежем.— Экология, 1980, № 6, с. 39—46.
8. Подгорный Ю. К., Туминаускас С. А. Адаптивная разнокачественность популяций сосны крымской.— В кн.: Селекция древесных пород в Литовской ССР. М.: Гослесхоз СССР, 1978, с. 34—43.
9. Подгорный Ю. К., Насонова Ф. В., Зайцева И. В. Зимостойкость сеянцев сосны крымской разного высотного происхождения в Горьковской обл.— В кн.: Биологические основы повышения продуктивности и охраны растительных сообществ Поволжья. Горький: ГГУ, 1980, с. 130—135.
10. Подгорный Ю. К., Пердуж З. А. Внутривидовая дифференциация сосны крымской по толерантности к условиям перезимовки.— Бюл. Гл. ботан. сада, 1980, вып. 118, с. 12—19.

Государственный Никитский ботанический сад

Ялта

Азербайджанский научно-исследовательский институт  
лесного хозяйства и агролесомелиорации

г. Барда

УДК 631.529:582.475.2:581.5:58.051(477.95)

## ВЛИЯНИЕ ЭДАФИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА РОСТ КЕДРА В КРЫМУ

*Р. Н. Казимирова, С. И. Кузнецов*

История культуры кедра в нашей стране насчитывает около 150 лет, и уже около 100—130 лет их выращивают в парках на Южном берегу Крыма. Основные посадки кедра атласского, гималайского и ливанского сосредоточены в городских парках Алушты, Ялты, поселков Массандра, Алупка, Симеиз и их окрестностей, в парках санаториев «Сказка», им. Розы Люксембург, «Днепр», «Форос», всесоюзного пионерлагеря «Артек», в Никитском ботаническом саду. На Южном берегу Крыма кедры, особенно атласский и гималайский, относятся к числу ландшафтообразующих пород, придающих побережью характерный средиземноморский

колорит. Кроме того, кедр встречается в зеленых насаждениях Симферополя, Севастополя, несколько реже в Евпатории, Феодосии, Судаке, а в последние годы даже в Керчи [1].

Первоначальной целью введения кедра в культуру было использование его в садах и парках ввиду большой декоративной ценности. Высокие декоративные качества дают возможность использовать кедр как важный элемент садово-парковых композиций в групповых и одиночных посадках.

В большинстве работ, посвященных изучению кедра, а также в различных дендрологических сводках отмечено, что четыре вида данного рода (наряду с вышеназванными и кедр короткохвойный) по отношению к почвенному плодородию являются олиготрофами. По нашему мнению, это обусловлено их происхождением из горных субаридных областей Древнего Средиземья (Атлас, Ливан, Тавр, западные Гималаи). В то же время при массовом введении кедра в культуру на Южном берегу Крыма отмечаются случаи ухудшения роста и развития деревьев, а нередко и их гибель. Такие явления наблюдались в питомниках, лесных культурах, в парках. В большинстве случаев причиной угнетения или гибели растений были неблагоприятные почвенные условия, оказавшиеся в числе факторов, лимитирующих рост растений. К числу почвенных факторов, наиболее отрицательно влияющих на многолетние растения в условиях Южного берега Крыма, относятся сильная карбонатность и скелетность почв. Чаще всего страдает кедр гималайский; кедр алтайский и кедр ливанский лучше переносят неблагоприятные экологические условия. Поэтому в данной работе наибольшее внимание уделено кедру гималайскому. Для определения оптимальных почвенных условий и установления пределов толерантности видов кедра к определенным свойствам почв нами была проведена соответствующая работа в условиях питомника, в лесных культурах [2, 3]. В задаче работы входило изучение почв в связи с ростом деревьев кедра в различных местообитаниях, реакции кедра на свойства почв, установление зависимости роста и состояния растений от свойств почв, обеспеченности влагой и питательными веществами.

В работе использован метод комплексного изучения системы почва — растение. Опытные участки для детального изучения почв и парковых насаждений кедра были выбраны в типичных для Южного берега Крыма условиях — в арборетуме Никитского ботанического сада, на куртинах 22 и 26 Верхнего парка и 142 и 143 Приморского парка. Возраст деревьев кедра — от 60 до 110 лет. Отдельные исследования выполнены в парках санаториев и домов отдыха, озеленительных насаждениях городов и поселков. Во всех насаждениях кедра осуществляется искусственный полив.

Для характеристики почвенного покрова заложены разрезы, описаны их морфологические свойства, собраны образцы почвы для изучения физических, физико-химических и химических свойств. Для наблюдений за динамикой влажности почвы отбор проб проводили буром ежемесячно в течение вегетационного периода с апреля по ноябрь на глубине до 1 м по слоям 1—10, 10—20, 20—30, 30—50, 50—70, 70—100 см в четырехкратной повторности. Химические анализы почвенных и растительных образцов выполнены методами, принятыми в настоящее время в лабораторной практике [4, 5].

Хвою для химического анализа собирали с побегов текущего года в нижней трети кроны со всех сторон дерева, для определения сухой массы длины хвоинки — с середины прироста текущего года. Для оценки состояния растений измеряли их высоту, приросты побегов в нижней части кроны, сухую массу и длину хвои. Декоративность кедра гималайского оценивали визуально по пятибалльной шкале:

0 — общее состояние растений очень угнетенное, дерево близко к гибели;

1 — прироста почти нет, кора повреждена, имеются дупла, крона сильно просвечивается;

- 2 — в течение ряда лет прирост слабый, кора повреждена, просвечиваемость кроны около 60%;
- 3 — прирост небольшой, просвечиваемость кроны около 40%;
- 4 — прирост нормальный, просвечиваемость кроны около 20%;
- 5 — прирост очень хороший, крона густая, не просвечивается.

Степень поражения деревьев кедров хлорозом оценивали визуально по пятибалльной шкале [2].

Общая характеристика почвенных условий на опытных участках следующая. Куртины 22 и 26 расположены в Верхнем парке арборетума, на пологих склонах юго-восточной и юго-западной экспозиции, на высоте 157—159 м над ур. м. На куртине 22 растут деревья кедров гималайского VI класса возраста в хорошем состоянии, на куртине 26 — V класса возраста, в хорошем и угнетенном состоянии. Почва на куртине 22 коричневая карбонатная легко- и среднеглинистая слабохрящевато-щебнистая малогумусная на слабо- и среднехрящевато-щебнистых глинистых отложениях — смешанном делювии известняков и глинистых сланцев с преобладанием в составе отложений продуктов разрушения глинистых сланцев. На куртине 26 почва коричневая карбонатная легко- и среднеглинистая слабохрящевато-щебнистая среднегумусная на щебнистых делювиальных глинах. На глубине 50—90 см обнаружены мертвые корни кедров. Под кедров в хорошем состоянии почва отличается более легким механическим составом, меньшей плотностью (о чем свидетельствует большая порозность мелкозема), зернистой и ореховато-комковатой структурой верхних горизонтов. Все вскрытые разрезом корни живые, почва коричневая карбонатная легкоглинистая слабохрящевато-щебнистая среднегумусная на щебнистых делювиальных глинах.

Коричневая почва на куртине 22 содержит несколько больше крупнозема, чем на куртине 26. Механический состав мелкоземистой части почв легко- и среднеглинистый, при этом под угнетенными деревьями он легкоглинистый в верхних горизонтах и среднеглинистый с глубины 20 см, тогда как под здоровыми деревьями механический состав почв легкоглинистый по всему профилю. Неоднородность механического состава почв куртины 26 обусловила их неодинаковую водопропускную способность: на выровненных участках отмечено периодическое застаивание воды в микропонижениях после сильных ливней и обильных поливов.

По содержанию гумуса почвы на куртине 22 относятся к малогумусным, на куртине 26 — к среднегумусным. Валовое содержание питательных веществ в почвах участков практически мало различается, тогда как в подвижной форме их больше на куртине 26. Карбонат в почве куртины 22 содержится в среднем 3,3% в метровом слое, на куртине 26 содержание  $\text{CaCO}_3$  варьирует от 5,4—6,1 до 18,0—21,1% в местах скопления строительного мусора. Реакция почв, щелочная по всему профилю и по куртинам, практически не различается.

Куртины 141—143 расположены в Приморском парке на пологом и слабопокатом склоне восточной экспозиции. Высота над уровнем моря 80—85 м. Деревья кедров гималайского V класса возраста на куртине 142 находятся в хорошем состоянии: почва здесь коричневая карбонатная тяжелоуглинистая, средне- и сильнохрящевато-щебнистая, среднегумусная на хрящевато-щебнистой делювиальной глине — смешанном делювии известняков и глинистых сланцев с преобладанием в составе отложений продуктов разрушения известняков.

Под угнетенными деревьями кедров на куртине 143 почва коричневая карбонатная легкоглинистая сильнощебнисто-каменистая среднегумусная на продуктах разрушения известняка. Почвы характеризуются сильной скелетностью — на куртине 142 в метровом слое почвы содержится в среднем 57% крупнозема, в основном щебня известняка (44%), на куртине — 143 — 81%, при этом довольно велико количество камней — от 20 до 40% в зоне распространения корней кедров. Кроме того, в этой же зоне много крупных глыб известняка (более 1 м в диаметре), которые не могли быть количественно учтены. Вследствие обилия крупнозема почвы

имеют довольно высокую порозность — в среднем по профилю более 60%.

Механический состав мелкоземистой части неоднороден — на куртине 142 в верхней части профиля мелкозем имеет тяжелосуглинистый состав, в прослойке антропогенного происхождения — среднесуглинистый, ниже — легкоглинистый. На куртине 143 по всему профилю мелкозема механический состав легкоглинистый.

По содержанию гумуса в верхних горизонтах почвы относятся к среднегумусным. В этих горизонтах высоко также содержание как валовых, так и подвижных форм питательных веществ. Реакция среды щелочная, при этом на куртине 143 рН достигает 8,55, карбонатов содержится много, особенно в профиле сильнохрящевато-каменистой почвы, в среднем по профилю — 34,6%.

Сравнение описываемых почв показывает, что под угнетенными деревьями кедра очень много крупнозема, уменьшающего объем почвы, из которого растения могут усваивать воду и питательные вещества. Немаловажное значение имеет также сильная карбонатность мелкозема, отрицательное влияние которой, как правило, усиливается на сильноскелетных почвах.

Водно-физические свойства метрового слоя почвы на куртинах 22 и 26 не имеют резких отличий (табл. 1).

Запас продуктивной влаги в метровом слое почвы в течение вегетационного периода значительно изменялись, но в общем прослеживалась тенденция к их уменьшению к концу вегетации, несмотря на довольно обильные поливы. При этом запасы продуктивной влаги в почве на куртине 26 под деревьями в хорошем и угнетенном состоянии мало различались, а на куртине 22 обычно были ниже (табл. 2).

Судя по трехлетним данным, наиболее низкие запасы доступной влаги в почве отмечаются в августе-сентябре.

На куртинах 142, 143 Приморского парка коричневые почвы резко различаются по скелетности, в результате чего имеют неодинаковые водно-физические свойства.

	Куртина 142	Куртина 143
Крупнозем, т/га	8020	11 467
Запас воды, мм		
при ВЗ	58	25
при ППВ	267	141
Диапазон активной влаги, мм	209	116
Порозность мелкозема, %	62,1	63,0

При столь низкой водоудерживающей способности сильнощебнисто-каменистой почвы растения могут испытывать недостаток воды и нуждаются в регулярных поливах. Как показали трехлетние наблюдения, именно благодаря частым поливам в почве поддерживается водный режим, более или менее благоприятный для растений (табл. 3).

Рассмотрим влияние агрохимических свойств почвы на состояние растений. По содержанию гумуса и питательных веществ различаются коричневые почвы в Верхнем парке: на куртине 22 они малогумусные, на 26-й — среднегумусные, в результате в метровом слое почвы на куртине 22 заметно ниже запасы гумуса и питательных веществ (табл. 4). Различия в содержании подвижных форм азота, фосфора и калия в почве на куртине 26 под нормально развитыми и угнетенными деревьями относительно невелики. Сопоставление показателей плодородия почв и состояния кедров свидетельствует о том, что в данном случае содержание гумуса и питательных веществ не является решающим фактором, так как при более низком плодородии почвы кедров на куртине 22 по всем показателям находятся в отличном состоянии и имеют высокую декоративность, тогда как на куртине 26 растения угнетены. Сравнение же почв под угнетенными и нормально развитыми деревьями кедров на куртине 26 показало, что условия питания под ними мало различаются и неодинаковое со-

Таблица 1

Водно-физические свойства коричневых почв в Верхнем парке ГНБС

Куртина	Крупнозем, т/га	Запас воды (в мм) при		Диапазон активной влаги, мм	Порозность мелкозема, %
		влажности завядания (ВЗ)	предельной по- левой влагоем- кости (ППВ)		
22	4415	139	319	180	47,5
26—I *	3031	125	344	220	51,7
26—II	3433	133	342	209	47,0

\* Здесь и в табл. 2 и 5: I — растения в хорошем состоянии, II — в угнетенном состоянии.

Таблица 2

Запасы продуктивной влаги в метровом слое коричневых почв (в мм)

Куртина	Год	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сен- тябрь	Октябрь	Ноябрь	Средние
22	1976	135	81	38	34	37	117	62	40	68
	1977	161	108	70	97	43	40	33	46	75
	1978	146	81	68	86	18	69	31	46	63
26—I	1976	157	136	77	106	86	86	62	86	99
	1877	173	130	65	105	145	68	139	69	112
	1978	133	118	90	84	14	90	74	87	83
26—II	1976	134	119	58	59	40	151	143	137	105
	1977	181	168	106	75	57	34	156	103	110
	1978	174	122	105	79	15	100	51	96	93

стояние деревьев обусловлено другими факторами, в частности локальным скоплением извести (строительного мусора) и периодическим временным застаиванием воды в понижениях.

Условия питания деревьев на куртинах 142 и 143 сильно отличаются вследствие неодинакового содержания крупнозема в почве. Ниже показан запас гумуса и питательных веществ в метровом слое коричневых почв в Приморском крае.

	Коричневая средне- и сильнохрящевато- щебнистая куртина 142	Коричневая сильно- щебнисто-каменистая, куртина 143
Гумус, т/га	241	63
Валовые запасы, т/га		
N	13,8	4,2
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	15,6	4,7
CaCO <sub>3</sub>	981	901
Подвижные запасы, кг/га		
N	222	80
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	333	93
K <sub>2</sub> O	2685	783

Запасы гумуса и питательных веществ в почве куртины 143 3—4 раза ниже, чем на 142 куртине. Кроме того, в корнеобитаемом слое почвы под угнетенными кедром на сильнощебнисто-каменистой почве мало мелкозема, сам мелкозем сильнокарбонатный — в нем содержится в среднем по профилю почвы 34,6% CaCO<sub>3</sub>, тогда как в средне- и сильнохрящевато-щебнистой почве куртины 142 в мелкоземе 15,7% CaCO<sub>3</sub>. Сильная карбонатность нарушает питание деревьев кедром и вызывает их хлороз, степень которого у деревьев на куртине 143 достигает 2—3 баллов, тогда как на менее карбонатной почве — не более одного балла. Таким образом, угнетение кедров обусловлено не только большим содержа-



Таблица 3

Запасы продуктивной влаги в метровом слое коричневых почв (в мм) /

Куртина	Год	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Средние
142	1976	91	96	44	81	103	111	62	111	88
	1977	125	150	82	73	70	107	61	112	98
	1978	142	84	90	198	161	104	66	70	114
143	1976	65	78	47	54	50	80	102	83	70
	1977	122	136	104	89	104	89	100	70	102
	1978	111	111	110	114	110	97	107	73	104

Таблица 4

Запасы гумуса и питательных веществ в коричневых почвах Верхнего парка ГНБС

Куртина	Гумус	Валовые, т/га		Подвижные, кг/га		
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
22	243	18,3	20,6	272	112	2360
26—I	466	22,2	21,4	569	168	3107
26—II	343	14,9	20,6	555	150	2685

нием крупнозема и связанным с ним низким содержанием гумуса и питательных веществ, но и карбонатностью мелкозема.

Изучение реакции деревьев кедр на различные почвенные условия показало, что при неблагоприятных почвенных условиях угнетенные растения во всех случаях имели меньшие биометрические показатели (табл. 5).

Приросты боковых побегов в нижней части кроны, длина и сухая масса хвоек у одновозрастных кедров обычно хорошо коррелировали с состоянием растений.

Химический анализ хвои угнетенных кедров, произрастающих на куртине 26, показал увеличение зольности, концентрации калия, кальция и магния в сухом веществе при постоянной концентрации железа (табл. 6). Видимо, из двух отрицательных факторов — локальное скопление извести и застаивание воды в микропонижениях — последний имеет решающее влияние. Сравнение химического состава хвои деревьев, растущих на куртинах 142 и 143, показало, что у угнетенных деревьев происходят изменения, характерные для растений, страдающих от сильной карбонатности почв: увеличение зольности, концентрации кальция, магния и железа.

В последние годы участились случаи гибели хвойных интродуцентов, особенно кедров, или резкого ухудшения их состояния в парках и озеленительных насаждениях Южного берега Крыма. Причины угнетения или гибели нередко обусловлены ухудшением эдафических условий вследствие уплотнения или подтопления почвы, попадания строительного мусора, морского засоленного песка, антиобледенителей, заглубления корневой шейки при реконструкции территории, повреждения корневой системы при прокладке городских коммуникаций. Особенно часто отмечается заглубление корневой шейки, которое приводит к усыханию и постепенной гибели взрослых деревьев. Нами отмечены факты гибели 150-летнего кедр ливанского (высота 18 м, диаметр ствола 113 см) при заглублении корневой системы на 20—40 см, кедр атласского в возрасте 80 лет (высота 17 м, диаметр ствола 60 см) при заглублении на 25 см (парк санатория «Ливадия»), кедр атласского в возрасте 20 лет (набережная. Ялты) при подсыпке 20-сантиметрового слоя почвы.

Таблица 5

Биометрические показатели и декоративность кедр гималайского в зависимости от состояния растений

Куртина	Состояние растений	Возраст, лет	Средняя высота, м	Средний диаметр ствола на высоте 130 см	Декоративность, баллы
26	Хорошее	70	19,0	66,0	5
26	Угнетенное	70	17,7	40,8	2,5
22	Хорошее	110	23,3	60,7	5
142	»	80	20,0	54,0	4
143	Угнетенное	80	17,5	50,0	2,5

Таблица 6

Химический состав хвои кедр гималайского в зависимости от состояния растений (в %)

Куртина	Состояние растений	N	Зольность	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> × 1000	SiO <sub>2</sub>
26	Хорошее	1,00	3,60	0,21	0,98	0,82	0,28	16	0,15
26	Угнетенное	0,92	4,40	0,23	1,20	1,05	0,41	16	0,20
142	Хорошее	1,32	4,26	0,24	1,53	0,67	0,42	18	0,22
143	Угнетенное	1,50	5,19	0,26	1,20	1,39	0,76	27	0,32
22	Хорошее	1,40	4,42	0,24	1,20	1,03	0,52	14	0,18

Интересные результаты получены при сравнении содержания и соотношения гумуса и CaCO<sub>3</sub> в корнеобитаемом слое почвы и состояния растений: чем выше отношение гумус: CaCO<sub>3</sub>, тем лучше состояние растений.

При повышенных запасах гумуса (более 240 т/га в метровом слое почвы) в условиях орошения для кедр гималайского могут быть использованы почвы с содержанием крупнозема до 50% и CaCO<sub>3</sub> в составе мелкозема до 15%, тогда как при более низких запасах гумуса в неорошаемых условиях почвы с содержанием CaCO<sub>3</sub> более 10% отнесены к непригодным для данного вида кедр [3]. Отчетливо прослеживается и влияние гумусированности почв на состояние кедр атласского в восточной части побережья (парк дома отдыха «Судак»), где на многолетние растения могут отрицательно влиять, помимо сильной карбонатности и скелетности, также засоление и солонцеватость почв. При содержании в метровом слое почвы гумуса 1,57% и CaCO<sub>3</sub> 9,7% (отношение гумуса к CaCO<sub>3</sub> равно 0,16) деревья кедр атласского находятся в удовлетворительном состоянии, тогда как при 2,44% гумуса и 7,6% CaCO<sub>3</sub> (отношение 0,32) — в хорошем состоянии. Различия других свойств почв невелики: соответственно содержание скелета 32 и 28%, хлоридов — 0,080 и 0,018%, сульфатов, связанных с натрием и магнием, 0,21 и 0,29%, сумма обменных оснований в обоих случаях 13—15 мг-экв на 100 г почвы, поглощенного натрия содержится соответственно 1,0—1,3 и 2,5—3,1 мг-экв на 100 г почвы. Постепенное изреживание хвои, уменьшение приростов наблюдаются у кедр в результате многолетнего уплотнения почвы под кронами деревьев в озеленительных насаждениях городов и поселков. Подтопление, даже кратковременное, приводит к угнетению и гибели деревьев, особенно часто страдает кедр гималайский, наиболее чувствительный из всех видов кедр к избыточному увлажнению. При сочетании нескольких отрицательных факторов растения погибают очень быстро. Так, в парке санатория «Крым» в течение 1—2 лет погибли деревья кедр

гималайского. При раскопках обнаружен застой воды на глубине 70 см, в корнеобитаемом слое почвы  $\text{CaCO}_3$  было 22–25%, обнаружены хлориды, попавшие из морского непромытого песка при мульчировании почвы.

### ВЫВОДЫ

Обобщая результаты наблюдений за ростом и состоянием кедра в парках и озеленительных насаждениях Южного берега Крыма, можно считать, что все виды этого рода лучше растут на некарбонатных и малокарбонатных почвах, сформировавшихся на глинистых сланцах и продуктах их выветривания или смешанном делювии известняков и глинистых сланцев с преобладанием в составе отложений продуктов разрушения сланцев. На почвах, сформировавшихся на продуктах разрушения известняков или смешанном делювии с преобладанием в его составе известнякового материала, с содержанием крупнозема известняка более 50% и карбонатов более 15%, рост деревьев задерживается, а кедр гималайский при этом теряет декоративность. Неблагоприятны для кедрa почвы тяжелого механического состава (средне- и тяжелоглинистые) вследствие их низкой порозности, способности к заплыванию, слабой водопроницаемости. Отрицательно реагирует кедр на избыточное увлажнение, подтопление, деревья страдают и нередко погибают при заглублении корневой шейки, уплотнении почвы, попадании в корнеобитаемый слой извести и токсичных легкорастворимых солей.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Кузнецов С. И., Ярославцев Г. Д. Кедр (Cedrus) и их лесные культуры на Юге СССР.— Тр. Гос. Никит. ботан. сада, 1974, т. 63, с. 57–91.
2. Казиминова Р. Н., Кузнецов С. И. Рост и состояние саженцев кедрa гималайского (Cedrus deodara Loud.) в зависимости от свойств почв в горном Крыму.— Бюл. Гос. Никит. ботан. сада, 1978, вып. 2(36), с. 18–22.
3. Казиминова Р. Н., Кузнецов С. И. Влияние эдафических условий на рост кедров в лесах горного Крыма.— Тр. Гос. Никит. ботан. сада, 1981, т. 84, с. 24–31.
4. Арипушкина Е. В. Руководство по химическому анализу почв. М.: Изд-во МГУ, 1961. 487 с.
5. Гришина Л. А., Самойлова Е. М. Учет биомассы и химический анализ растений. М.: Изд-во МГУ, 1971. 99 с.

Государственный ордена Трудового Красного Знамени  
Никитский ботанический сад  
Ялта

УДК 631.529:58.02

## ВЛИЯНИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ФЕНОЛОГИЮ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ РАСТЕНИЙ В МОСКВЕ

*В. М. Двораковская*

На экспозиции флоры Дальнего Востока в отделе природной флоры СССР Главного ботанического сада АН СССР выращивается около 680 видов растений. Из них 82 вида деревьев, 108 видов кустарников, а остальные — травянистые многолетники. Ежегодно за всеми растениями проводятся фенологические наблюдения. Мы сравнивали результаты наблюдений за травянистыми и древесными растениями в некоторые особые по метеорологическим условиям годы: жаркий и засушливый 1972 г., влажный и холодный 1976 г., теплый 1975 г., с ранним началом вегетации, и холодный 1974 г., с поздним началом вегетации (табл. 1). В 1975 г. по сравнению с 1974 г. в марте, апреле и мае средняя температура воздуха была более высокая. В остальные месяцы температурный режим был практически одинаков. По условиям увлажнения значительных различий между 1975 и 1974 гг. не было. В сухой 1972 год при угрозе

Таблица 1

Метеорологические условия вегетационных периодов 1972, 1974—1976 гг. \*

Показатель погоды	Год	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь
Средняя температура воздуха, 0°	1972	-3-4	3-4	11-13	15-16	21-23	19-22	10-11	4-5
	1974	-1-2	2-3	9-10	16	17-18	15-16	12-13	7,5-8,5
	1975	-0,4-1,2	9-10	15-16	18	17-18	14-15	13-14	3-4
	1976	-3-5	4,5-6	10-11	13-14	15-16	14-15	4,5-10	-1-2
Дата перехода средней суточной температуры воздуха через 0° к положительным значениям:	1972	14.III	-	-	-	-	-	-	-
	1974	18.III	-	-	-	-	-	-	-
	1975	5-6.III	-	-	-	-	-	-	-
	1976	28.III	-	-	-	-	-	-	-
Сумма осадков, мм	1972	30-40	40-50	50-70	35-65	20-35	35-45	60-80	44-71
	1974	20-27	15-25	80-90	50-70	80-160	40-50	10-20	60-90
	1975	17-25	25-35	30-45	69-77	90-120	50-90	16-38	20-35
	1976	35-45	35-60	144	70-90	120-140	45-65	8-25	45-60
Первые заморозки, дата	1972	-	-	-	-	-	-	-	6, 7, 9.X
	1974	-	-	-	-	-	-	16-19.IX	-
	1975	-	-	-	-	-	-	-	5-6.X
	1976	-	-	-	-	-	-	19-20.IX	-

\* Метеорологические данные взяты из агрометеорологического бюллетеня по Московской области.

завядания растения поливали. Среди травянистых сравнивали 4 группы растений, выделенных по ритмологическому признаку: ранневесенние (цветущие в апреле и первой половине мая), поздневесенние (с цветением во второй половине мая), раннелетние (с цветением в первой половине июня) и летние (цветущие во второй половине июня и первой половине июля). Все исследованные травянистые растения являются мезофитами, большинство из них — лесные виды. Латинские названия растений приведены по С. К. Черепанову [1].

Аналогичные сравнительные наблюдения проводили А. А. Горшкова, Л. Д. Копытова и А. И. Спивак [2] над растениями местной природной флоры в степном Забайкалье. Неблагоприятный засушливый год характеризовался там пониженными температурами. Эти авторы отмечают угнетенность весенних, раннелетних и летних растений, которые погибли раньше, чем вступили в фазу генеративного развития. У растений, которые прошли эту фазу, цветение наступило на месяц и более позже. Наибольшее запаздывание фазы цветения наблюдалось преимущественно у позднелетних видов [3].

В Московской области засушливый год характеризовался, наоборот, повышенной температурой. Количество осадков и средняя температура воздуха в марте и апреле во все годы наблюдений были почти одинаковыми. Дефицит влаги и более высокая средняя температура воздуха в засушливый теплый год наблюдались с мая по август. Наши наблюдения подтвердили вывод М. В. Культивасова [4] о том, что смена условий, благоприятных и неблагоприятных для растений, не только понижает их жизнедеятельность, но временно прекращает определенные функции, вызывая даже потерю органов (листопад, отмирание побегов, корней) или приспособлений регулирующих функции.

В сухой и теплый год большая часть травянистых дальневосточных растений в Москве начала вегетировать и цвести раньше, чем во влажный и холодный год, особенно летние виды (табл. 2). Наименьшее опережение даты начала цветения отмечено у преобладающей части ранневесенних, поздневесенних и раннелетних видов. В сухой год у всех растений раньше начиналось созревание плодов, а у большинства ранневесенних, поздневесенних и почти половины раннелетних и летних видов снижалась высота растений (рис. 1). Н. М. Деева [5], наблюдавшая за растительными сообществами Западного Таймыра, пришла к выводу, что в теплые годы прохождение фенофаз ускоряется, и преобладающая часть видов растений успевает закончить полный цикл генеративного развития; в холодные годы наблюдается обратная картина. По нашим данным, в условиях Москвы эта закономерность прослеживается не достаточно четко. В сухой и теплый год по сравнению с влажным и холодным большинство исследуемых видов имело более короткую вегетацию. Продолжительность цветения в сухой год у половины весенних и большей части летних видов была короче, чем во влажный и холодный год.

В 1975 г. все травянистые растения начали вегетировать, цвести и плодоносить раньше, чем в 1974 г. (табл. 2). У преобладающей части весенних видов продолжительность цветения в холодном 1974 г., отличавшемся поздним началом вегетации растений, была длиннее, а у большинства летних видов — короче (рис. 2).

На вегетацию древесных растений условия влажности влияют по-разному. У некоторых хвойных деревьев и кустарников вегетация начинается в одно и то же время независимо от влажности года у других же, например *Abies gracilis*, в сухой год она начинается на неделю позже, чем во влажный, а у *Taxus cuspidata*, наоборот, на неделю раньше (табл. 3). Н. Е. Кабанов [6] отмечает, что *T. cuspidata* требует повышенной влажности почвы и воздуха.

У большинства лиственных древесных растений в сухой и теплый год вегетация начинается раньше, однако *Betula schmidtii*, *Prinsepia sinensis*, *Quercus dentata*, *Rhododendron schlippenbachii*, *Vitis amurensis*, *V. coignetiae* и в сухой и во влажный годы начинали вегетировать в одно и то же

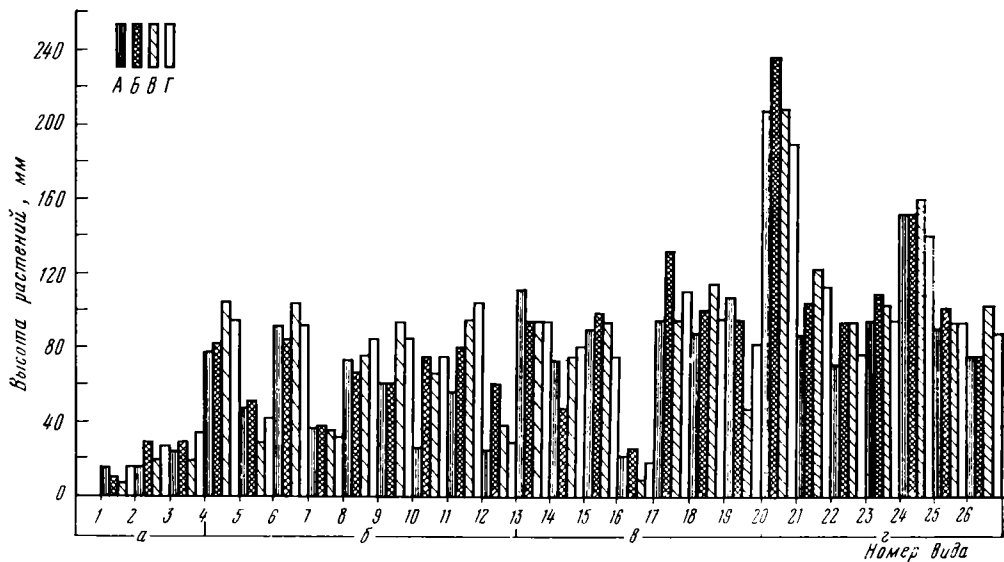


Рис. 1. Изменение высоты растений (в см) в различные по метеорологическим условиям годы

Группы видов растений (по времени цветения): а — ранневесенние, б — поздневесенние, в — ран-летние, г — летние; А, Б, В, Г — 1972, 1974, 1975 и 1976 гг. соответственно. Виды растений: 1 — *Adonis amurensis*, 2 — *Jeffersonia dubia*, 3 — *Trillium camschatcense*, 4 — *Actaea acuminata*, 5 — *Brachybotrys paridiformis*, 6 — *Caulophyllum robustum*, 7 — *Chloranthus japonicus*, 8 — *Corydalis gigantea*, 9 — *Diphylleia grayi*, 10 — *Sanicula rubriflora*, 11 — *Streptopus amplexifolius*, 12 — *Trollius riederanus*, 13 — *Vincetoxicum acuminatum*, 14 — *Iris orientalis*, 15 — *I. setosa*, 16 — *Mimulus stolonifer*, 17 — *Thalictrum contortum*, 18 — *Th. tuberiferum*, 19 — *Trollius chinensis*, 20 — *Aconitum arcuatum*, 21 — *Astilbe chinensis*, 22 — *Anaphalis margaritacea*, 23 — *Dictamnus dasycarpus*, 24 — *Eupatorium glehnii*, 25 — *Filipendula koreana*, 26 — *Hosta rectifolia*

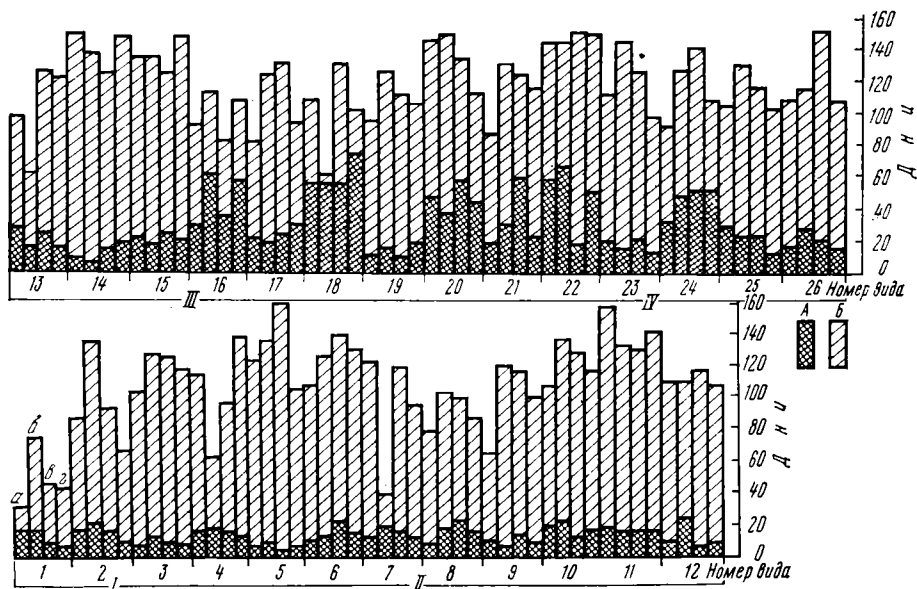


Рис. 2. Изменение продолжительности цветения и вегетации дальневосточных растений в Москве в различные годы (а — г)

А — продолжительность цветения, Б — продолжительность вегетации. Группы видов растений (по времени цветения): I — ранневесенние, II — поздневесенние, III — ранлетние, IV — летние; а — 1972 г.; б — 1974 г.; в — 1975 г., г — 1976 г.

Виды растений: 1 — *Adonis amurensis*, 2 — *Jeffersonia dubia*, 3 — *Trillium camschatcense*, 4 — *Actaea acuminata*, 5 — *Brachybotrys paridiformis*, 6 — *Caulophyllum robustum*, 7 — *Chloranthus japonicus*, 8 — *Corydalis gigantea*, 9 — *Diphylleia grayi*, 10 — *Sanicula rubriflora*, 11 — *Streptopus amplexifolius*, 12 — *Trollius riederanus*, 13 — *Vincetoxicum acuminatum*, 14 — *Iris orientalis*, 15 — *I. setosa*, 16 — *Mimulus stolonifer*, 17 — *Thalictrum contortum*, 18 — *Th. tuberiferum*, 19 — *Trollius chinensis*, 20 — *Aconitum arcuatum*, 21 — *Astilbe chinensis*, 22 — *Anaphalis margaritacea*, 23 — *Dictamnus dasycarpus*, 24 — *Eupatorium glehnii*, 25 — *Filipendula koreana*, 26 — *Hosta rectifolia*

Таблица 2

Влияние метеорологических условий 1972, 1974—1976 гг. на зацветание травянистых дальневосточных растений в Москве

Вид	Группа цветения	Опережение даты зацветания в 1972 г. по сравнению с 1976 г., дни	Опережение даты зацветания в 1975 г. по сравнению с 1974 г., дни
<i>Adonis amurensis</i> Regel et Radde	Ранневесенняя	4	4
<i>Jeffersonia dubia</i> (Maxim.) Benth. et Hook.		11	25
<i>Trillium camschatcense</i> Ker — Gawl.	»	4	18
<i>Actaea acuminata</i> Wall. ex Royle	Поздневесенняя	5	28
<i>Brachybotrys paridiformis</i> Maxim. ex Olivier	»	4	18
<i>Caulophyllum robustum</i> Maxim.	»	2	27
<i>Chloranthus japonicus</i> Siebold	»	5	30
<i>Corydalis gigantea</i> Trautv. et Mey.	»	2	22
<i>Diphylleia grayi</i> . Fr. Schmidt	»	2	18
<i>Sanicula rubriflora</i> Fr. Schmidt ex Maxim.	»	5	24
<i>Streptopus amplexifolius</i> (L.) DC.	»	2	17
<i>Trollius riederanus</i> Fisch. et Mey.	»	7	21
<i>Vincetoxicum acuminatum</i> Decne.	Раннелетняя	11	36
<i>Iris orientalis</i> Thunb.	»	4	39
<i>I. setosa</i> Pall. ex Link	»	6	26
<i>Mimulus stolonifer</i> Novopokr.	»	8	29
<i>Thalictrum contortum</i> L.	»	3	30
<i>T. tubetiferum</i> Maxim.	»	3	51
<i>Trollius chinensis</i> Bunge	»	9	35
<i>Aconitum arcuatum</i> Maxim.	Летняя	33	9
<i>Astilbe chinensis</i> (Maxim.) Franch. et Savat.	»	20	54
<i>Anaphalis margaritacea</i> (L.) A. Gray	»	34	9
<i>Dictamnus dasycarpus</i> Turcz.	»	20	27
<i>Eupatorium glehnii</i> Fr. Schmidt ex Trautv.	Летняя	20	30
<i>Filipendula koreana</i> (Nakai) Nakai	»	21	20
<i>Hosta rectifolia</i> Nakai	»	20	20

время. Все древесные растения, достигшие фазы цветения, в сухой год зацветали раньше, чем во влажный. Исключение составил *Rhododendron schlippenbachii*, начало цветения которого не зависело от условий влажности. У *Actinidia arguta*, *Aralia elata*, *Deutzia glabrata*, *Weigela praecox*, *Oplopanax elatus*, *Rhododendron schlippenbachii*, *Vitis coignetiae* в сухой и теплый год продолжительность вегетации сокращалась. У других видов продолжительность вегетации во влажный и холодный год уменьшалась (*Kalopanax septemlobus*, *Larix olgensis*, *Lonicera tolmatchevii*, *Physocarpus amurensis*, *Prinsepia sinensis*, *Sorbaria pallasii*).

За конец вегетации вида мы принимали дату массового изменения окраски листьев растений.

В год с теплыми весенними месяцами опережение даты начала вегетации наибольшее (на 20 и более дней) у теплолюбивых видов, обитающих на юге Приморского края, таких, как *Betula schmidtii*, *Juniperus rigida*, *Quercus dentata*, *Rhododendron schlippenbachii*, реликтов третичного времени *Aralia elata* и четырех видов лиан — *Aristolochia manshuriensis*, *Schisandra chinensis*, *Vitis amurensis* и *V. coignetiae*, а также у распространенной на южном Сахалине и Курильских островах *Viburnum furcatum*, хвойных *Pinus koraiensis* и *Taxus cuspidata*.

Теплолюбивые дальневосточные древесные растения в Москве сильно обмерзают. Каждый год полностью обмерзают побеги у *Quercus dentata*, а весной у основания ствола образуется поросль. У *Viburnum furcatum* подмерзают побеги текущего года, у *Rhododendron schlippenbachii* вымер-

Таблица 3

## Фенологические показатели дальневосточных древесных растений в Москве

Вид	Начало вегетации, дата				Продолжительность вегетации, дни				Оперение дат начала вегетации и цветения *, дни
	1972	1974	1975	1976	1972	1974	1975	1976	
<i>Abies gracilis</i> Kom.	4.V	10.V	22.IV	26.IV					18
<i>Actinidia arguta</i> (Siebold et Zucc.) Planch. ex Miq.	23.IV	17.IV	5.IV	10.V	123	137	137	133	12
<i>A. polygama</i> (Siebold et Zucc.) Miq.	18.IV	17.IV	6.IV	23.IV	150	151	148	150	11
<i>Aralia elata</i> (Miq.) Seem.	16.IV	3.V	4.IV	23.IV	116	124	159	140	29/31 **
<i>Aristolochia manshuriensis</i> Kom.	20.IV	6.V	10.IV	10.V	127	127	153	133	26
<i>Betula schmidtii</i> Regel	16.IV	1.V	3.IV	16.IV	142	132	151	147	28
<i>Deutzia glabrata</i> Kom.	10.IV	8.IV	31.III	17.IV	122	146	163	146	8/33
<i>Juniperus rigida</i> Siebold et Zucc.	18.V	23.V	-20.IV	20.V					33
<i>Katopanax septemlobus</i> (Thunb.) Koidz.	20.IV	20.IV	4.IV	26.IV	143	143	130	105	16
<i>Larix olgensis</i> A. Henry	20.IV	15.IV	4.IV	19.IV	143	143	130	118	11
<i>Lonicera tolmatchevii</i> Pojark.	17.IV	17.IV	4.IV	23.IV	151	130	149	78	13/29
<i>Oplopanax elatus</i> (Nakai) Nakai	15.IV	17.IV	4.IV	23.IV	108	151	130	140	13/30
<i>Phellodendron amurense</i> Rupr.	3.IV	5.V	18.IV	10.V	170	122	129	133	17/46
<i>Physocarpus amurensis</i> (Maxim.) Maxim.	15.IV	16.IV	31.III	19.IV	153	152	147	114	16
<i>Pinus koratensis</i> Siebold et Zucc.	4.V	15.V	6.IV	5.V					39
<i>Prinsepia sinensis</i> (Oliv.) Bean	10.IV	8.IV	24.III	10.IV	122	160	111	100	15/49
<i>Quercus dentata</i> Thunb.	15.V	15.V	20.IV	14.V	123	127	122	128	25
<i>Rhododendron schlippenbachii</i> Maxim.	26.IV	1.V	1.IV	26.IV	123	142	153	147	30/22
<i>Ribes ussuriense</i> Jancz.	15.IV	17.IV	31.III	17.IV	153	133	163	156	17/27
<i>Sambucus coreana</i> (Nakai) Kom. et Aliss.	15.IV	8.IV	31.III	20.IV	169	134	154	153	8/29
<i>Schisandra chinensis</i> (Turcz.) Baill.	16.IV	1.V	4.IV	23.IV	147	137	159	140	27/38
<i>Sorbaria pallasi</i> (C. Don fil.) Pojark.	10.IV	8.IV	24.III	17.IV	158	155	170	146	15
<i>Sorbus ainifolia</i> (Siebold et Zucc.) C. Koch	16.IV	17.IV	4.IV	23.IV	142	151	150	150	13
<i>Taxus cuspidata</i> Siebold et Zucc. ex Endl.	6.V	22.V	21.IV	14.V					31
<i>Viburnum furcatum</i> Blume ex Maxim.	4.V	28.V	15.IV	10.V	134	110	139	133	43/23
<i>Vitis amurensis</i> Rupr.	25.IV	10.V	7.IV	26.IV	196	138	147	147	33
<i>V. coignetiae</i> Pulliat ex Planch.	27.IV	10.V	18.IV	26.IV	119	121	124	147	22
<i>Weigela praecox</i> (Lemoine) Bailly	15.IV	18.IV	31.III	26.IV	127	145	163	147	18/28

\* В 1975 г. по сравнению с 1974 г.

\*\* В числителе — оперение даты начала вегетации, в знаменателе — оперение даты зацветания.



зают цветочные почки на верхних побегах. Эти наблюдения согласуются с выводом Н. М. Александровой и Б. Н. Головкина [7] о том, что фенология интродуцированных древесных пород четко коррелирует с их морозостойкостью. Наименьшая разница в датах начала вегетации наблюдается у видов, обладающих неустойчивым периодом покоя [8], например у *Sambucus coreana*, *Deutzia glabrata*, *Larix olgensis*, *Lonicera tolmatchevii*, *Actinidia arguta*, *A. polygama*, *Phellodendron amurense*, *Physocarpus amurensis*, *Ribes ussuriense*, *Prinsepia sinensis* и др. В 1975 г., когда весна была теплая, все виды дальневосточных растений начали цвести раньше, чем в холодном 1974 г. Исключением составила *Sorbaria pallasii*, в оба года начинавшая цвести в одно и то же время. В 1975 г. виды с малым опережением дат начала вегетации зацвели значительно раньше обычного времени. Самую короткую продолжительность вегетации в холодный 1974 г. имели *Betula schmidtii*, *Phellodendron amurense*, *Ribes ussuriense*, *Sambucus coreana*, *Schisandra chinensis*, *Viburnum furcatum*, *Vitis amurensis*.

## ВЫВОДЫ

В сухие и теплые годы основная часть травянистых дальневосточных растений начинает вегетировать в Москве раньше, чем во влажные и холодные. Наибольшее опережение даты начала зацветания в сухой год по сравнению с влажным наблюдалось у летних растений, наименьшее — у ранневесенних, весенних, раннелетних. В год с теплыми весенними месяцами у преобладающей части травянистых растений отмечено большое опережение дат начала вегетации, цветения и созревания плодов.

Большинство древесных растений в сухой год и год с теплыми весенними месяцами начали вегетировать раньше, чем в другие годы. Наибольшее опережение даты начала вегетации в год с теплыми весенними месяцами отмечено у теплолюбивых видов, наименьшее — у видов с неустойчивым периодом покоя.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Черепанов С. К. Сосудистые растения СССР. Л.: Наука, 1981, 509 с.
2. Горшкова А. А., Копытова Л. Д., Сливак А. И. Влияние недостаточного увлажнения и пониженных температур степного Забайкалья на морфофизиологические свойства травянистых растений. — Изв. Биол.-геогр. научн.-исслед. ин-та при Иркутск. гос. ун-те, 1969, т. 23, вып. 3, с. 67—79.
3. Горшкова А. А. Сроки зацветания растений в связи с биоморфологией. — В кн.: Экология и пастбищная дигрессия степных сообществ Забайкалья. Новосибирск: Наука, 1977, с. 43—52.
4. Культиасов М. В. Эколого-исторический метод в интродукции растений. — Бюл. Гл. ботан. сада, 1953, вып. 15, с. 24—39.
5. Деева Н. М. Фенологическая характеристика растительных сообществ Западного Таймыра. — Ботан. журн., 1976, т. 61, № 9, с. 1204—1215.
6. Кабанов Н. Е. Хвойные деревья и кустарники Дальнего Востока. М.: Наука, 1977. 175 с.
7. Александрова Н. М., Головкин Б. Н. Основные закономерности интродукции деревьев и кустарников в Полярно-альпийском ботаническом саду. — Бюл. Гл. ботан. сада, 1970, вып. 77, с. 3—7.
8. Абдурахманов А. А. Особенности перезимовки дальневосточных растений в 1974/75 г. в Ташкенте. — В кн.: Интродукция и акклиматизация растений. Ташкент: Фан, 1977, вып. 14, с. 24—29.

## РОСТ И РАЗВИТИЕ ВЯЗА МЕЛКОЛИСТНОГО, ВЫРАЩЕННОГО ИЗ СЕМЯН РАЗНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Н. Г. Сенкевич, С. Д. Эрперт

Вяз мелколистный (*Ulmus pumila* L.) — единственная древесная порода, широко рекомендуемая для защитных лесных насаждений в экстремальных почвенных и климатических условиях аридной зоны Юго-Востока СССР. Естественные насаждения вяза мелколистного в пределах СССР встречаются в трех регионах: в Приморье, Забайкалье и на юго-востоке Казахстана. Вяз мелколистный, используемый в защитных полосах, происходит из западной части своего ареала [1].

На Джаныбекском стационаре Лаборатории лесоведения АН СССР, расположенном в северной части Прикаспийской низменности (Уральская область Казахской ССР), была создана культура вяза мелколистного из местных семян и присланных из Хабаровска. Местные семена собраны с деревьев, которые высадили на стационаре в 1951 г. сеянцами, привезенными из Агроресомелиоративной и садово-виноградной опытной станции (г. Волгоград). В Хабаровске семена собирали с деревьев в городских посадках.

Таким образом, были взяты два образца вяза мелколистного из культурных насаждений двух крайних районов произрастания этого вида — восточного и западного — с чрезвычайно различными климатическими условиями [2]. Климат Хабаровска характеризуется необычайно суровой зимой (средняя температура января  $-20^{\circ}$ ) и очень сухой и ветреной весной с низкими температурами (март  $-6,5^{\circ}$ , апрель  $5,8^{\circ}$ ). В Джаныбеке зима более мягкая (средняя температура января  $-11^{\circ}$ ). Переход средне-суточной температуры воздуха через  $0^{\circ}$  в Джаныбеке происходит на декаду раньше, а продолжительность вегетационного периода на 30 дней больше, чем в Хабаровске. Годовое количество осадков и их распределение по времени года также очень сильно различаются. В Джаныбеке количество осадков почти вдвое меньше, чем в Хабаровске, но при этом они распределяются почти поровну на вегетационный и зимний периоды. В Хабаровске осадков зимой выпадает всего 60 мм, а за период с апреля по октябрь — 510 мм, причем почти половина (230 мм) — в июле и августе, т. е. во второй половине вегетационного периода.

Все семена были высеяны одновременно на разные, рядом расположенные грядки, за которыми был одинаковый уход. На следующий год (весной 1963 г.) однолетние сеянцы вяза были высажены на постоянное место в большой падине с черноземовидными почвами. С целью обеспечения идентичных условий для деревьев разного происхождения была создана смешанная культура с чистыми рядами растений того или другого происхождения. Расстояние между растениями в ряду 1,5 м в междурядьях 3 м.

За культурой периодически проводились наблюдения. В 1965 и 1967 гг. измеряли высоту растений, в 1974 г., кроме того, — и диаметр стволов у комля и на высоте 1,3 м. Диаметры измеряли вдоль ряда и поперек и рассчитывали средний. Осенью измеряли по 10 листьев с каждого третьего дерева из средних рядов в нижней трети кроны — всего по 200 листьев для каждого образца. Полученные данные были статистически обработаны. Достоверность полученных различий — на 5%-ном уровне при  $t = 1,96$ .

В первые годы (1965 и 1967) разница в росте между деревьями разного происхождения не наблюдалась (см. таблицу). К 1974 г., когда насаждениям исполнилось 12 лет, деревья вяза хабаровской репродукции были выше, чем местные. Разница между диаметрами стволов статистически не достоверна, но следует отметить, что у вяза хабаровской репродукции диаметр ствола у комля меньше, а на высоте 1,3 м больше, чем

*Показатели роста дерева и величины листьев у растений вяза мелколистного  
разного происхождения*

Показатель	Год наблюдений	Местный			Хабаровский			Критерий Стьюдента t**
		$\bar{M} \pm m$	n	F	$M \pm m$	n	F	
Высота растений, м	1965	2,14±0,05	60	17	2,11±0,03	120	14	0,5
	1967	5,11±0,05	210	14	5,11±0,04	250	12	0
	1974	7,99±0,06	180	11	8,31±0,06	210	10	3,8
Диаметр ствола у комля, см	1974	15,52±0,30	180	22	15,05±0,20	210	19	1,5
Диаметр ствола на высоте 1,3 м, см	1974	10,69±0,16	180	20	11,01±0,15	210	20	1,5
Коэффициент формы ствола	1974	1,46±0,01	180	12	1,38±0,01	210	9	5,0
<b>Листья</b>								
длина, см	1979	4,10±0,13	230	47	5,00±0,14	190	38	4,8
ширина, см	1979	2,10±0,13	230	33	2,40±0,05	190	29	5,0
Площадь листа, см <sup>2</sup>	1979	6,40±0,27	230	63	8,40±0,32	190	53	4,8
Сырая масса 1 дм <sup>2</sup> , г	1979	2,58±0,03	12*	44	2,25±0,03	13*	5	5,5
Количество воды, % от сухой массы	1979	63,60±0,50	12*	3	64,50±0,60	13*	3	1,1

\* Количество образцов — по 20—25 листьев.

\*\* Разница достоверна на 5%-ном уровне при  $t \geq 1,96$ .

у местных растений, что свидетельствует о меньшей сбежистости ствола у вяза хабаровской репродукции. И действительно, коэффициент формы ствола (отношение диаметра ствола у комля к его диаметру на высоте 1,3 м) у местных растений вяза был больше. Коэффициент вариации, свидетельствующий об изменчивости признака, с возрастом деревьев в обоих вариантах сокращается, но при этом у вяза местной репродукции коэффициент вариации больше, чем у деревьев из семян хабаровской репродукции.

В таблице приведены также размеры листьев у деревьев вяза разного происхождения по состоянию на сентябрь 1979 г., т. е. после окончания их роста. У вяза хабаровской репродукции листья значительно крупнее, чем у местного. Количество воды (в процентах от сухой массы) одинаковое, а масса единицы площади листа больше у деревьев местной репродукции, что свидетельствует об их большей толщине листа.

Более четкие различия между растениями вяза разного происхождения обнаружались в сроках наступления некоторых фенологических фаз. В 1975 и 1979 гг. проведены наблюдения за облиствением кроны — глазомерно определяли ажурность (облиственность) кроны по количеству просветов в процентах (рис. 1).

В 1974, 1975 и 1979 гг. проводилось наблюдение за пожелтением листьев и листопадом. В пожелтении листьев различали 5 фаз: 1 — начало пожелтения; 2 — пожелтение  $\frac{1}{4}$  листьев; 3 — пожелтение  $\frac{1}{2}$  листьев; 4 — пожелтение  $\frac{3}{4}$  листьев; 5 — полное пожелтение. Листопад делили на 3 фазы: 1 — опало 30% листьев; 2 — опало 70% листьев; 3 — полное опадение. Наблюдения проводили в 1974 г. два раза за осень, в 1975 г. один раз и в 1979 г. через 5 дней для каждого дерева отдельно, а потом рассчитывался средний процент для всех деревьев вместе.

У деревьев вяза хабаровской репродукции облиствение кроны, пожелтение листьев и листопад происходят в более ранние сроки (разница в 5—6 дней) по сравнению с местными (см. рис. 1).

Возможно, что более мягкая зима и более ранняя весна в Джаныбеке по сравнению с Хабаровском стимулируют более раннее облиствение ра-

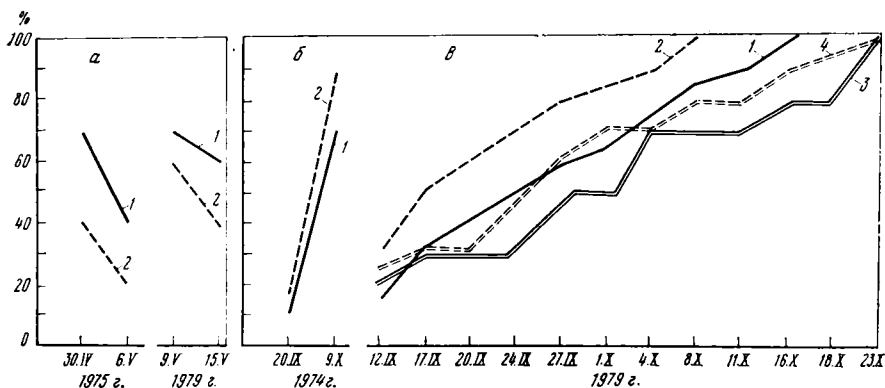


Рис. 1. Облиственные кроны и особенности некоторых фенофаз у растений вяза мелколистного разного происхождения

а — ажурность кроны (в %), б — пожелтение листьев (в %), в — пожелтение листьев и листопад (в %); 1 — растения местной репродукции, 2 — растения из семян, собранные в Хабаровске; 3—4 — листопад у тех же растений соответственно

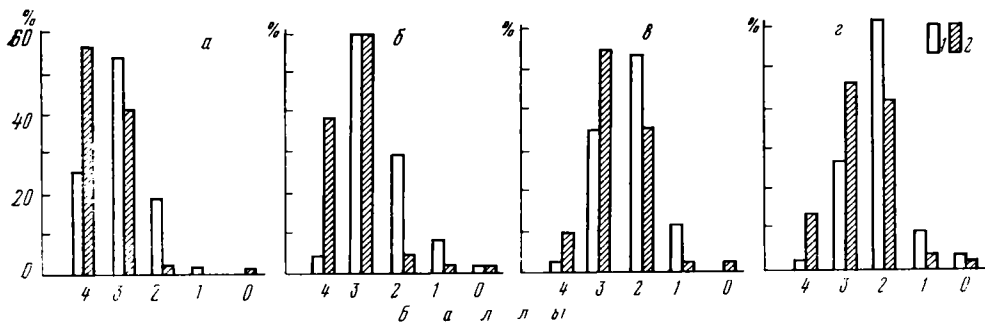


Рис. 2. Состояние деревьев вяза мелколистного на 9 июля 1974 г. (а), 30 апреля 1975 (б), 18 сентября 1975 г. (в) и 12 сентября 1979 г. (г)

1 — растения местной репродукции; 2 — растения, выращенные из семян, собранных в Хабаровске. Учитывалось количество растений (в %), получивших разную оценку по пятибалльной шкале (0—4)

стений вяза, выращенных из хабаровских семян. В то же время продолжительность вегетационного периода в Хабаровске меньше, растения из хабаровских семян начинают раньше готовиться к зимнему состоянию покоя, и поэтому у них раньше желтеют листья и проходит листопад. Подобную же картину наблюдала З. И. Лучник [3]: у вяза мелколистного из Бурятии и Амурской области, выращиваемого в Алтайском крае, рост побегов прекращается раньше, чем у местного.

Помимо фенологических наблюдений, регулярно проводились наблюдения за состоянием растений вяза мелколистного. Из высаженных в 1962 г. сеянцев к 1967 г. осталось около половины, так как из-за неблагоприятных условий 1964 г. вымкли и погибли многие растения, посаженные в центре долины. Среди выживших растений в последующие 10 лет отпад был небольшой и одинаковый, независимо от происхождения. В последующие 5 лет состояние деревьев значительно ухудшилось, причем из местных засохло 18% деревьев, а из хабаровских — только 6%.

Состояние каждого дерева определяли по пятибалльной шкале: 0 — засохло, 1 — крона высохла, есть живые водяные побеги, 2 — в кроне сухих скелетных ветвей более 50%, 3 — в кроне имеются отдельные сухие скелетные ветви, 4 — здоровое дерево.

На рис. 2 показано распределение деревьев по их состоянию в разные сроки наблюдения. Первое наблюдение проводилось в середине вегетационного периода 1974 г., отличающегося чрезвычайно благоприятными условиями увлажнения. Средний балл состояния растений из хабаровских семян был 3,5, местных — 3,0; на рис. 2 видно, что здоровых деревьев с

баллом 4 среди деревьев из хабаровских семян почти в два раза больше, чем среди местных. Вторично состояние деревьев определяли в начале вегетационного периода 1975 г. Зима 1974/75 г. была малоснежной, и запас влаги в почве должен был быть небольшим. Состояние деревьев оказалось хуже, чем в предыдущем году, но все-таки у растений, выращенных из хабаровских семян, состояние ухудшилось не намного (средний балл снизился с 3,5 до 3,3), в кроне появились сухие скелетные ветви. У местных же растений средний балл снизился более заметно (с 3,0 до 2,6), резко снизился процент здоровых деревьев и возраст процент деревьев, состояние которых можно было оценить баллами 2 и 1. Третье наблюдение проведено в конце вегетационного периода чрезвычайно засушливого 1975 г. По сравнению с 1974 г. состояние деревьев значительно ухудшилось, а соотношение между растениями разного происхождения осталось прежним — растения, выращенные из хабаровских семян, были в лучшем состоянии (2,7 балла) по сравнению с местными (2,3 балла). Наблюдение за состоянием деревьев, проведенное через 4 года — в сентябре 1979 г., показало, что состояние деревьев хабаровской репродукции практически не изменилось — средний балл остался тот же, а состояние деревьев местной репродукции продолжало ухудшаться — балл 2,1.

Одной из причин лучшего состояния растений из хабаровских семян может быть их способность раньше заканчивать вегетацию, что уже отмечалось выше, и их приспособленность к более суровым зимним условиям в Хабаровске.

В конце вегетационного периода 1979 г. (11.IX) с деревьев вяза мелколистного разного происхождения были собраны листья для проведения химического анализа (сбор и анализ проведены В. Ю. Душковым). Содержание главных элементов (в % на абсолютно сухую массу) было практически одинаковое, но при этом следует учитывать, что деревья находились в разных фазах пожелтения листьев: у местных растений было 15% пожелтевших листьев, а у растений из хабаровских семян — 30%.

Химический состав	Местное	Из Хабаровска
N	0,77	0,80
P	0,28	0,40
K	1,07	1,29
Na	0,52	0,28

Так как в конце вегетации происходит отток пластических веществ из листьев, можно предположить, что до начала пожелтения листья растений из хабаровских семян содержали N и K больше, чем местные, а это является показателем лучшего их состояния [4]. Кроме того, известно [5], что высокое содержание фосфорорганических соединений коррелирует с зимостойкостью. Следовательно, большее количество фосфора в листьях растений, выращенных из хабаровских семян, можно рассматривать как показатель большей их приспособленности к переживанию зимнего периода.

Очень интересно распределение натрия. Несмотря на то что все растения растут в падине со слабоминерализованными грунтовыми водами (от 1,5 до 3 г/л), оказалось, что листья местных растений содержат натрия почти в два раза больше, чем растений из хабаровских семян. Это может быть свидетельством меньшей солеустойчивости местных растений.

## ВЫВОДЫ

Проведенные наблюдения обнаружили различия в росте, развитии, фенологии и химическом составе листьев растений вяза мелколистного разного происхождения. Растения, выращенные из семян, собранных в Хабаровске, в отличие от местных растений того же вида имеют большую высоту, менее сбежистую форму ствола, более крупные листья, облистве-

ние кроны; пожелтение листьев и листопад наступают и оканчиваются у них на 5—6 дней раньше. При этом они находятся в лучшем состоянии по сравнению с местными растениями того же вида. Возможно, что причина этого заключается в более раннем прекращении роста и лучшей подготовке к зимнему периоду растений, выращенных из семян хабаровской репродукции.

Можно полагать, что создание географических культур вяза мелколистного из семян, собранных в естественных насаждениях в пределах его ареала (Дальний Восток, Бурятия, Южный Казахстан), позволит найти географическую форму, наиболее устойчивую для защитного лесоразведения в экстремальных условиях аридной зоны.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Грудзинская И. А.* Заметки об *Ulmus pumila* L.— В кн.: Ботанические материалы Гербария Ботанического института им. В. Л. Комарова АН СССР. Л.: Наука, 1981, т. 21, с. 114—124.
2. Климатический атлас СССР. М.: Гл. упр. гидрометслужбы при Сов. Мин. СССР, 1960, т. 1, с. 7—120.
3. *Лучник З. И.* Формы вяза для защитных насаждений Западной Сибири.— Лесн. хоз-во, 1980, № 7, с. 40—41.
4. *Душков В. Ю.* О связи усыхания вязовых насаждений с азотным голоданием.— Почвоведение, 1980, № 3, с. 74—82.
5. *Дусеева Ф. А.* Годичная динамика фосфорных соединений у некоторых лесообразующих пород.— В кн.: Физиология и биохимия зимостойкости древесных растений. Уфа: Ин-т биологии, 1974, с. 61—75.

Ботанический сад МГУ им. М. В. Ломоносова  
Москва

УДК 631.529:634.651(470.625—2А)

## ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ДЫННОГО ДЕРЕВА НА ГАГРСКОМ ОПОРНОМ ПУНКТЕ ГБС АН СССР

*В. И. Россинский*

Интродукция новых растений, ценных для различных отраслей народного хозяйства, является одной из основных проблем, стоящих перед ботаническими садами Советского Союза. С 1971 г. по инициативе академика Н. В. Цицина на Гагрском опорном пункте Главного ботанического сада АН СССР испытывается культура дынного дерева — папайи, издавна известного своими полезными для человека (лекарственными и пищевыми) свойствами.

В настоящее время папайя культивируется во всех тропических странах, образуя множество культурных форм и сортов, и считается одним из ценнейших плодовых растений тропиков.

Папайя — гигантская древовидная трава. Продолжительность жизни растения — более 25 лет. Ее колонновидный не одревесневающий, обычно не ветвящийся ствол достигает 10 м высоты и 44 см в диаметре. Кора в молодом состоянии зеленовато-серая, с крупными серыми листовыми рубцами. На старых стволах кора светло-серо-коричневая с многочисленными более темными сливающимися кольцами и пятнами, без различных листовых рубцов.

Листья очередные, семилопастные, спирально расположенные, на длинных черешках. Общая длина листа достигает 190 см, в том числе черешка 24—130 см, пластинки листа 30—60 см, ширина листа 50—90 см. Верхняя сторона листа темно-зеленого, нижняя — матового, светло-зеленого цвета. После отмирания листьев остаются хорошо заметные следы. Продолжительность жизни листа — 250 и более дней.

Корень стержневой, быстро утончающийся, в условиях культуры достигает около 50 см глубины, имеет хорошо выраженные поперечные кольцевые утолщения коры.

Цветки желтовато-белые, душистые, мужские — в укороченных сложных кистях, собранных в свисающие многоцветковые метелки с удлиненными цветоносом и осью. Общая длина мужского соцветия достигает 150 см.

Мужские соцветия, как правило, несут несколько морфологически обоеполых цветков длиной 2 см. Женские цветки расположены на стволе в пазухах листа одиночно или в малоцветковых кистях на цветоносах длиной 1,5–2,9 см. Цветки крупные, длиной 3,5–5,0 см, диаметром 4–6 см, на цветоножках до 0,5 см.

Плоды съедобные, сочные, мясистые, очень нежные, скоропортящиеся и не транспортабельные, одногнездияе, сильно варьирующие по форме и величине, более или менее ребристые, яйцевидные, грушевидной или почти цилиндрической формы до 40 см длины. Корка тонкая, гладкая, у незрелых плодов серовато-зеленая, у зрелых — желтовато-зеленого, желтого или оранжевого цвета. Внутри плоды оранжевые или красноватые. На одном и том же дереве встречаются плоды разной формы, длины и веса. В среднем одно дерево ежегодно дает 10 плодов общим весом 8–10 кг. Созревание плодов длится 180–240 дней.

Плоды используются в свежем виде, из них готовят желе, сиропы и консервированные соки. Внутри плода находится полость, на поверхности которой размещены многочисленные семена круглой или эллипсоидной формы, покрытые сочной пленкой. В одном килограмме содержится 50–55 тыс. семян.

Содержащийся во всех частях растения, особенно в плодах, фермент папаин находит большое применение во многих отраслях народного хозяйства.

Зарубежными фирмами Швейцарии, ФРГ, Англии, США, Австрии, Югославии и других стран выпускаются препараты папаина: лекозин, лекопаин и т. д. Всего известно около 100 различных препаратов и продуктов, изготовляемых из растений папайи.

Перед нами была поставлена задача изучить возможности получения отечественного папаина на основе развития сырьевой базы на Черноморском побережье Кавказа. В настоящее время заложены опытные плантации папайи промышленного назначения, накапливается производственный опыт выращивания этой культуры в условиях защищенного и открытого грунта, разработан способ получения ферментативного препарата.

Наш опыт показал, что с целью получения хорошего урожая и хорошего качества плодов, обеспечения регулярной подпочки и получения латекса из вегетативных органов растения на 1 га полезной площади ежегодно следует вносить 50 т органических удобрений, в том числе в первом квартале — 25 т, а в третьем — 25 т (на 1 м<sup>2</sup> — по 2–2,5 кг). Вслед за органическим удобрением весной, спустя месяц, вносят минеральные: фосфор и калий по 2 т на 1 га (на 1 м<sup>2</sup> по 200 г). В третьем квартале вносят азотное удобрение — 2–3 т/га (на 1 м<sup>2</sup> по 200–300 г).

Размножается папайя семенами, черенками, отводками, но лучшим способом в условиях производства является семенное размножение. Для посева используют семена зрелых плодов. Семена в первую очередь освобождают от ариллюса путем их протирания в мелком сите и промывки в проточной воде, а затем высушивают в тени. Высушенные семена папайи хранят в герметических контейнерах или в стеклянных баллонах; жизнеспособность семян сохраняется несколько лет. Семена перед посевом в течение 30 мин дезинфицируют в слабом растворе марганцево-кислого калия и высевают в посевные ящики с речным песком. Глубина посева семян 5–10 мм, расстояние семян в рядах — через 1–1,5 см, расстояние между посевными рядами — 2–2,5 см. Полив производится пульверизатором ежедневно. Всходы появляются на 9–19-й день в зависимости от температуры воздуха. Сеянцы, достигшие 10–15 см высоты, пересаживаются в глиняные горшки для доращивания.

Уход до посадки на постоянное место сводится к ежедневному поливу сеянцев в горшках. Во избежание поражения нематодой и различными

заболеваниями необходимо землю, используемую для посева семян, стерилизовать путем пропаривания.

Выращивать посадочный материал папайи можно в любое время года.

Сеянцы, достигшие 30 см высоты, высаживают с комом земли на постоянное место в грунт на расстоянии 1,5×2,0 м. Норма высадки — 3330 саженцев на 1 га.

Пол растения можно определить только во время цветения. Поэтому при закладке плантации папайи необходимо зарезервировать 30—40% от общего числа саженцев того же возраста для проведения в последующие месяцы ремонта плантации и ее пополнения растениями недостающего пола. В среднем на 100 женских растений для опыления достаточно два—три мужских растения.

Через 5—6 месяцев после посадки наступает цветение. Лишние мужские особи с плантации удаляют, так как содержание их не рентабельно.

Высаженные с комом резервные саженцы быстро растут и догоняют, а в некоторых случаях и перегоняют растения основной плантации.

Почва плантации должна содержаться в рыхлом и чистом от сорняков состоянии. В связи с поверхностным расположением корней первого яруса рыхление проводится не глубже чем на 5 см. Полив проводится в жаркие дни два раза в неделю рано утром или вечером при закате солнца, зимой растения поливают один раз в неделю. Обильный полив вреден, он приводит к заболеванию деревьев.

При достижении саженцами высоты 80—100 см верхушки основного стебля прищипывают, что вызывает образование боковых побегов, верхушки которых в свою очередь обрезают, когда они достигнут длины 3—3,5 м. Таким образом, из одноствольных, пальмовидных растений формируются многоствольные, древовидные, на стеблях и ветках которых образуется значительно больше плодов. При этом борьба с вредителями и заболеваниями, уход за растениями, сбор урожая, добыча латекса намного облегчаются.

В условиях влажных субтропиков СССР папайю можно выращивать лишь в теплицах. При создании специализированного тепличного комплекса для культуры папайи можно использовать практически теплицы всех типов, выпускаемых отечественной промышленностью серийно и экспериментально. Однако самыми подходящими являются стеклопластиковые раскрываемые теплицы последних моделей. Стеклопластиковые теплицы наиболее полно отвечают технологическим требованиям выращивания культуры папайи в условиях влажных субтропиков Советского Союза.

В теплицах можно механизировать трудоемкие работы, автоматизировать процесс регулирования микроклимата. Светопрозрачный рулонный стеклопластик со стабилизированной структурой пропускает 85% светового потока, что вполне достаточно для развития растений и их плодоношения. На Черноморском побережье от Гагры до Батуми, как показали опытные посадки, можно выращивать папайю без укрытия и отопления с апреля до декабря. На Гагрском опорном пункте ГБС АН СССР плантация папайи укрывается полиэтиленовой пленкой с декабря по апрель. Плантация отапливается в зависимости от наружной температуры воздуха. Участки теплиц должны быть разделены между собой проезжими дорогами для внутреннего транспорта и механизации, рекомендуемая высота теплицы 3,5—4,5 м. Теплица делится на участки 1000—1500 м<sup>2</sup>, что обеспечивает удобство посадки, ухода за растениями и эксплуатации плантации. Каждый участок разделяется на прямоугольные секции шириной от 1,5 до 12 м. Длина секций определяется размерами теплицы. Между секциями рекомендуется устраивать вспомогательные дорожки не более 1—1,5 м шириной для обслуживающего персонала. Участок плантации 1000—1800 м<sup>2</sup> полезной площади полностью обслуживает один садовый рабочий. В других климатических зонах Союза потребуются стеклянные теплицы более утепленной конструкции.



Наблюдениями установлено, что на протяжении последних 2—3 лет массового появления вредителей и болезней на Гагрских плантациях не было. В единичных случаях растения повреждались паутиным клещом *Tetranychus telarius* L. и мучнистыми червецами *Pseudococcus* sp. Эпизодически папайя повреждается зеленой персиковой тлей *Myzodes persicae* Sulz и оранжерейным трипсом *Heliothrips haemorrhoidale* Bouche.

В борьбе с червецами мы используем биологический метод путем разведения на плантациях жука криптолемуса и его личинок способом сезонной колонизации. Помимо этого, два раза в год проводятся профилактические обработки растений системным препаратом рогор в концентрации 0,2%. Более широкое применение этого препарата в условиях теплиц в связи с разведением там криптолемуса не рекомендуется.

Против тлей и оранжерейного трипса рекомендуются выборочные обработки 0,2%-ным карбофосом. В борьбе с паутиным клещом по мере необходимости используется хищный клещ фитосейюлюс.

Начинать эксплуатацию плантации папайи можно уже на 5—6-й месяц после посадки растений. Наими исследованиями установлено, что наибольшее количество алкалоидов содержат 150-дневные листья (0,05% карпина). От собранных листьев указанного возраста отделяют черешок, а пластинку листа нанизывают на шпагат и сушат в тени. Сушка в естественных условиях продолжается 5—10 дней в зависимости от температуры воздуха. Высушенные листья упаковывают в марлевые мешки и отгружают по назначению. Средний урожай в год с 1 га плантации составляет 3,0—4,0 т зеленой массы.

Добыча латекса производится из зеленых плодов не менее чем 2,5—3-месячного возраста и до начала их пожелтения путем нанесения лезвием из нержавеющей стали 3—4 неглубоких (1—2 мм) продольных надрезов на кожице плода. Надрезы незрелых плодов на их качество существенно не влияют. Млечный сок, выделяемый кожицей плода, собирается в лабораторные стаканы и незамедлительно доставляется в лабораторию для сушки. С одного плода при двухкратной подсочке в месяц добывается 3 г латекса, а с одного растения (минимум с 5 плодов) — 15 г, что составляет 180 г в год с экземпляра. В переводе на 1 га полезной площади плантации (три тысячи плодоносящих деревьев) может быть добыто 540 кг латекса. В черешках листа папайи также содержится в большом количестве. С целью рационального использования всех органов растения исследуются способы извлечения фермента из черешков, что может значительно повысить добычу фермента с единицы площади плантации.

Под действием воздуха латекс быстро коагулируется. Поэтому свежесобранный латекс следует немедленно сразу после сбора разливать в чашки Петри, примерно 25—30 г на чашку, и помещать в камеру вакуумного сушильного шкафа.

Сушка производится при температуре 80° (70—90°) и давлении 0,001—0,01 атмосферы ( $-1 \text{ кр/см}^2$ ), что соответствует 10 мм ртутного столба, до влажности 10—12%. При заданных режимах сушки требуемая кондиция достигается за 2 ч 40 мин (1 ч 40 мин — при заданной температуре и 1 ч — после выключения шкафа). Затем чашки Петри вынимают из вакуумного шкафа, с них соскабливают высушенный латекс и размельчают в порошок. Полученный порошок засыпается в стерильные флаконы, которые плотно закрываются пробкой, накрываются марлей и заливаются парафином. Флаконы хранятся в холодильнике при температуре 4°.

Выход латекса и протеолитическая активность коммерческого препарата папайина достаточно высоки.

Как показали лабораторные исследования, проведенные Институтом фармакохимии им. И. Г. Кутателадзе АН ГССР, отечественный папайин ни в чем не уступает зарубежным препаратам.

## ИНТРОДУКЦИЯ ВИНОГРАДА АМУРСКОГО В НОВОСИБИРСКЕ

Г. И. Горохова

Виноград амурский (*Vitis amurensis* Rupr.) — крупная деревянистая лиана со стволом 5–10 см в диаметре и длиной до 15–18 м. Растет виноград амурский на Дальнем Востоке, преимущественно в кедрово-широколиственных и елово-широколиственных лесах.

Как ценное декоративное и лекарственное растение виноград амурский интродуцируется во многих районах нашей страны [1–6]. В стеблях этого растения содержатся флавоноиды, в листьях и молодых побегах — каротин. Сок ягод используется для лечения ран, листья и плоды — как противочинготное средство, для профилактики и лечения куриной слепоты — одного из проявлений авитаминоза А [7, 8].

В Центральном сибирском ботаническом саду винограда амурский интродуцируется с 1963 г. путем переноса живых растений и посевом семян. В статье приведены результаты интродукционного испытания растений, выращенных из семян, собранных в Приморье (Уссурийский район) и высеванных в 1965 г. При этом основное внимание уделялось плодоношению растений в условиях интродукции. Первое плодоношение винограда амурского было отмечено в 1972 г. в возрасте 8 лет. В первые два года средняя масса 1000 семян не превышала  $17,4 \pm 0,5$  при лабораторной всхожести их от 6 до 12%. В последующие годы посевные качества семян новосибирской репродукции заметно повысились, возросла лабораторная всхожесть семян, их масса, увеличились размеры плодов и семян (табл. 1). Из указанных признаков наиболее изменчивы лабораторная всхожесть семян и их масса (высокие показатели коэффициента вариации признаков). Из сравнительного анализа метеорологических данных за 10-летний период плодоношения винограда амурского в Новосибирске видно, что на фоне ряда основных показателей погодных условий вегетационного периода наименее устойчивы сумма осадков и относительная влажность воздуха в июне—августе (табл. 2). Сравнительный анализ погодных условий этого периода в Приморье и в Новосибирске показал значительные различия в соотношении тепла в этих районах (табл. 3). В Приморье время цветения, формирования и начала созревания плодов винограда амурского совпадает с наиболее теплой и влажной погодой (июнь—август). Июнь в Новосибирске в одни годы прохладный с избытком осадков (чаще ливневого характера), в другие — сухой и жаркий, июль же характеризуется, как правило, очень низкой влажностью воздуха и сравнительно высокой его температурой.

Наиболее четко прослеживается зависимость плодоношения винограда амурского от соотношения суммы осадков, относительной влажности воздуха и среднемесячной температуры воздуха. В табл. 4 даны основные показатели погодных условий четырех лет плодоношения винограда амурского в Новосибирске. Первые два года (1974 и 1980 гг.) можно считать наименее благоприятными для плодоношения винограда амурского. В 1974 г. средняя масса 1000 семян была равна 26,5 г при средней лабораторной всхожести 35,5%; в 1980 г. средняя масса семян снизилась до 23,3 г при средней лабораторной всхожести 68%. В 1976 и 1979 гг. отмечены максимальные показатели как средней массы 1000 шт. семян, так и их средней лабораторной всхожести (соответственно 30,8 г при 89% и 30,5 г при 82,5%). В 1976 г. были собраны очень крупные плоды и семена: длина плодов  $1,03 \pm 0,09$ , ширина  $1,02 \pm 0,08$ , длина семян  $0,61 \pm 0,003$ , ширина  $0,42 \pm 0,003$  (размеры даны в см). Полученные данные показывают, что 1976 г. по своим погодным условиям был благоприятным для плодоношения винограда амурского. Июнь и июль этого года были сравнительно влажными и теплыми. В то же время в 1979 г. эти

Таблица 1

Качество и размер семян и плодов винограда амурского в Новосибирске  
(1972—1981 гг.)

Признак	Показатель			Коэффициент вариации, %
	минимальный	максимальный	средний	
Масса 1000 семян, г	23,34	30,80	27,60±1,04	10,0
Лабораторная всхожесть, %	35,5	89,0	72,20±8,63	29,3
Плоды, см				
длина	0,92	1,03	0,99±0,01	3,9
ширина	0,93	1,20	1,02±0,03	9,3
Семена, см				
длина	0,54	0,61	0,56±0,02	6,1
ширина	0,39	0,42	0,40±0,01	3,8

Таблица 2

Амплитуда изменения основных показателей погодных условий  
вегетационных периодов 1972—1981 гг. (Новосибирск)

Показатель	Мини- мальный	Макси- мальный	Средний	Коэффициент вариации, %
Вегетационный период				
продолжительность, дни	149	185	165±4	7,0
сумма положительных температур, °С	2013	2475	2270±47	6,6
сумма осадков, мм	196,4	418,6	283±23	25,5
Среднемесячная относительная влаж- ность воздуха, %				
июнь	22	64	42,0±5,9	37,0
июль	34	55	44,3±2,9	17,5
август	34	73	49,1±4,8	27,9
Период с температурой воздуха выше +10°				
продолжительность, дни	98	150	125±6	14,0
сумма температур, °С	1467	2307	1982±86	13,8

Таблица 3

Данные метеорологических наблюдений во Владивостоке и Новосибирске  
по месяцам (июнь — август) \*

Показатель и район наблюдения	Июнь	Июль	Август
Среднемесячная температура воздуха, °С:			
Новосибирск	14,6—19,0	16,3—20,6	13,5—16,9
Владивосток	16,9—17,3	21,5—23,1	21,6—25,6
Среднемесячная относительная влажность воздуха, %			
Новосибирск	22—64	34—55	34—73
Владивосток	63—73	61—78	61—73
Среднее количество осадков, мм			
Новосибирск	50,7	57,1	73,5
Владивосток	86,0	96,0	142

\* По данным метеостанций ботанических садов Владивостока и Новосибирска.

Таблица 4

Сравнительная характеристика погодных условий в отдельные годы  
плодоношения винограда амурского (Новосибирск)

Показатель	Год наблюдения			
	1974	1980	1976	1979
Вегетационный период				
продолжительность, дни	166	149	162	158
сумма положительных температур, °С	2297,2	2259,0	2291,0	2371,0
сумма осадков, мм	303,0	266,5	372,8	263,6
Сроки устойчивого перехода				
среднесуточной температуры воздуха через				
+5°	15.IV	4.V	22.IV	30.IV
+10°	21.V	6.V	30.V	8.V
Последний весенний заморозок	15.V	30.V	18.V	31.V
Среднемесячная относительная влажность воздуха, %				
июнь	64	29	50	32
июль	48	43	67	38
август	61	36	58	36
Среднее количество осадков, мм				
июнь	100,1	111,9	104,0	74,7
июль	11,3	82,8	145,3	43,0
август	77,9	37,3	48,6	60,0
Среднемесячная температура воздуха, °С				
июнь	15,6	17,0	18,6	19,0
июль	18,7	18,2	17,6	20,6
август	16,3	15,6	15,7	15,5

месяцы отличались очень низкой относительной влажностью воздуха и сравнительно высокой температурой воздуха, но, как и в 1976 г., посевные качества семян винограда амурского были высокими.

Согласно литературным данным [9] и данным автора, средняя масса 1000 семян приморской репродукции этого вида не превышает 27,6 г, а средняя лабораторная всхожесть – 66%. Наши 10-летние исследования позволяют сделать заключение о широкой амплитуде экологической приспособляемости винограда амурского. Типичный представитель реликтовой флоры смешанных лесов Дальнего Востока, мезофит по экологической природе – виноград амурский систематически плодоносит в Новосибирске, несмотря на резкие различия условий произрастания его в естественных условиях и в условиях культуры. Для Новосибирска характерны сравнительно низкая интенсивность нарастания положительных температур воздуха в весенний период (сравнительно поздний устойчивый переход температуры воздуха через 5 и 10°С), поздние весенние заморозки, уменьшение общей продолжительности вегетационного периода, дефицит влаги и тепла в период цветения, формирования и созревания плодов. Несмотря на ряд лимитирующих факторов, новых для винограда амурского условий произрастания, посевные качества его семян новосибирской репродукции не только постепенно повышаются, но и, за исключением отдельных лет (1974, 1980 гг.), становятся выше качества семян приморской репродукции.

Получение в Новосибирске полноценных семян винограда амурского дает возможность размножать его семенами местной репродукции, что является одним из важных показателей жизнеспособности интродуцируемого вида в новых для него условиях, а следовательно, и перспективности его для интродукции в данный район [10].

Таким образом, можно считать виноград амурский перспективным для интродукции в условиях Новосибирска и Новосибирской области с целью использования в качестве декоративного и лекарственного растения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Коркешко А. Л.* Дальневосточные древесные породы в условиях Башкирского ботанического сада.— Бюл. Гл. ботан. сада, 1952, вып. 12, с. 39–45.
2. *Бойченко Е. П.* Перезимовка древесных и кустарниковых растений в Ростове-на-Дону в 1953–1954 гг.— Бюл. Гл. ботан. сада, 1955, вып. 22, с. 20–24.
3. *Туркевич Н. В.* Поведение некоторых экзотов в Киевском ботаническом саду.— Бюл. Гл. ботан. сада, 1952, вып. 12, с. 46–52.
4. *Плотникова Л. С.* Интродукция древесных растений китайско-японской флористической подобласти в Москве. М.: Наука, 1971. 135 с.
5. *Луговых П. В.* Акклиматизация древесных и кустарниковых растений на Урале.— Бюл. Гл. ботан. сада, 1959, вып. 34, с. 24–29.
6. *Лучник З. И.* Интродукция деревьев и кустарников в Алтайском крае. М.: Колос, 1970. 656 с.
7. *Фруентов Н. К.* Лекарственные растения Дальнего Востока. Хабаровск: Кн. изд-во, 1972. 398 с.
8. *Шретер А. И.* Лекарственная флора советского Дальнего Востока. М.: Медицина, 1975. 328 с.
9. *Слизик Л. Н., Чащухина А. А.* Особенности режимов прорастания семян древесных лиан Приморья.— В кн.: Интродукция древесных растений в Приморье. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1979, с. 26–40.
10. *Лапин П. И., Сиднева С. В.* Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений.— В кн.: Опыт интродукции древесных растений. М.: Наука, 1973, с. 7–67.

Центральный Сибирский ботанический сад  
СО АН СССР  
Новосибирск

## НОВЫЕ И РЕДКИЕ АДВЕНТИВНЫЕ РАСТЕНИЯ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Ю. К. Майгулина

С 9 по 20 сентября 1982 г. в Вологде найдено несколько видов растений в основном адвентивных новых или редких для Вологодской области. Собранные гербарные образцы хранятся в Гербарии Главного ботанического сада АН СССР (МНА).

*Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. et Gray — этот североамериканский вид в начале 50-х годов внедрился в западные районы Украины из стран Центральной Европы, где одичал уже раньше. В центральные районы Европейской части СССР эхиноцистис проникал преимущественно благодаря разведению его с декоративными целями и довольно быстро дичал. В 60—70-х годах он широко распространился уже по всей Украине, Белоруссии, Брянской, Смоленской, Калужской и Московской областям. Отмечен в одичавшем состоянии в г. Новосokolьники Псковской области, г. Ростове-Ярославском, нескольких пунктах Ленинградской [1] и Калининской областей.

В Вологде эхиноцистис разводят как декоративное растение, однако довольно редко. В одичавшем состоянии встречен в двух местах: 3 растения в канаве на ул. Гоголя и около 10 растений на пустыре по Советскому проспекту, все с цветками и плодами с полностью вызревшими семенами.

Культивируется эхиноцистис и в г. Кириллове, в 130 км к северо-западу от Вологды; растения обильно плодоносят, но лишь в одном случае найдены полноценные семена.

*Impatiens parviflora* DC.— растение родом из Средней Азии. Культивировалось в ботанических садах Европейской части России; в Москве и Петербурге в конце XIX века начало распространяться по прилегающим территориям и дичать. В настоящее время (по гербарным данным) встречается в Ленинградской, Московской, Смоленской, Тульской, Брянской областях и на Украине.

В Вологде найдено на многих рудеральных местообитаниях, но в довольно большом количестве. Растения цвели и плодоносили.

*Galinsoga ciliata* (Rafin.) Blake родом из Центральной и Южной Америки. В естественные фитоценозы Европы проникла, по-видимому, из Варшавского ботанического сада [2]. Расселилась уже почти по всей Европейской части СССР в основном как сорняк цветников. Северная граница ее ареала проходит по широте Ленинграда. В Ленинградской области известна с 1958 г., в Псковской — с 1969 г. В значительном количестве найдена в Костроме, отмечена в трех пунктах Пермской области и в одном пункте Ярославской области [1, 3, 4]. В Вологде найдена на клумбе на ул. Ленина в цвету.

*G. parviflora* Cav. родом из Центральной и Южной Америки, занесена в Россию в конце XIX века. Встречается в Европейской части СССР чаще предыдущего вида, особенно в более южных областях. На север *G. parviflora* в 1949 г. распространилась до г. Костромы [5]. Нами найдена в Вологде на клумбе на ул. Ленина в цвету.

*Epilobium rubescens* Rydb.— североамериканское растение, которое расселяется по Европейской части СССР с запада на восток. Отмечено в Эстонии, Карелии и Ленинградской области [6]. Встречается и в Московской области.

Найдено в Вологде в довольно большом количестве на рудеральных местообитаниях. Растения цвели и плодоносили.

Вышеперечисленные 5 видов адвентивных растений в Вологодской области обнаружены впервые.

*Oenothera biennis* L. завезена в Западную Европу из Северной Америки в 1601—1619 гг. Отсюда проникла в Европейскую часть России и распространилась как сорняк в южных и центральных районах. Севернее встречается крайне редко. В Вологодской области найдена всего один раз в 1928 г. в пос. Молочное. [5].

Нами в Парке ветеранов в Вологде обнаружено около десятка цветущих экземпляров энотеры.

*Lepidium latifolium* L. встречается в степных районах на засоленных почвах; в качестве сорняка по железным дорогам заносится далеко на север. Ю. Д. Гусевым найден в Сыктывкаре, Удмуртии, Кировской области и на ст. Харовская Вологодской области [4].

В Вологде возле железнодорожных путей обнаружена большая популяция растений этого вида с незрелыми плодами.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гусев Ю. Д. О появлении новых растений в Ярославской и Костромской областях.— В кн.: Новости систематики высших растений. Л.: Наука, 1977, т. 14, с. 227—230.
2. Шафер В. Основы общей географии растений. М.: Изд-во иностр. лит. 1956. 380 с.
3. Гусев Ю. Д. Расселение видов *Galinsoga* в Ленинградской области.— Ботан. журн., 1966, т. 51, № 4, с. 577—579.
4. Гусев Ю. Д. Проникновение новых адвентивных растений в Кировскую и Пермскую области.— Ботан. журн., 1976, т. 61, № 4, с. 567—570.
5. Белозеров П. И. О распространении некоторых видов сорных растений на северо-восток Европейской части СССР.— Ботан. журн., 1960, т. 45, № 3, с. 1227—1232.
6. Гусев Ю. Д. Новые сведения по адвентивной флоре разных областей таежной зоны Европейской части СССР.— Ботан. журн., 1980, т. 65, № 2, с. 249—255.

Главный ботанический сад  
АН СССР

УДК 581.4:582.675.1

## СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ СЕЯНЦЕВ И РОДИТЕЛЬСКИХ ФОРМ БИОТИПОВ ЛЮТИКА КАШУБСКОГО И ЛЮТИКА ЗОЛОТИСТОГО

Л. Е. Курлович

Семена трех морфологически контрастных биотипов лютика кашубского и двух биотипов лютика золотистого (по 200—300 плодиков каждого биотипа) были собраны в 1978 г. в Серебряно-Прудском районе Московской области и в окрестностях пос. Гремячего Тульской области и без какой-либо обработки высеяны на участке теневых растений ГБС АН СССР. Летом 1979 г. семена дали всходы; весной 1980 г. отдельные растения (по 5—7 штук в биотипе) достигли генеративной фазы развития. Весной 1981 г. была изучена морфология 30—35 цветущих растений из каждого биотипа (основная масса растений, достигших генеративной фазы развития, результаты измерений математически обработаны и сопоставлены с морфологическими характеристиками цветущих растений тех же биотипов, взятых из природных местообитаний, и растений, пересаженных из природы на теневой участок). Потомство каждого из пяти биотипов оказалось морфологически однородным и сходным с материнскими растениями по многим признакам, например по среднему числу долей первого стеблевого листа, отношению длины к ширине долей стебле-

Таблица 1

*Изменчивость признаков растений трех биотипов лютика кашубского в природных местообитаниях и на теневом участке*

Признак	В природе (1978 г.)	На теневом участке (1981 г.)	Сеянцы (1981 г.)
<b>БИОТИП I</b>			
Высота стебля, см	22,36±0,55	30,25±0,55	28,78±0,42
Диаметр венчика, см	1,45±0,03	1,86±0,05	1,61±0,03
Число рассеченных стеблевых листьев	3,00±0,00	3,07±0,12	3,00±0,07
Доли первого стеблевого листа, см			
число	10,15±0,17	10,20±0,11	10,11±0,07
длина	2,61±0,04	3,22±0,11	2,91±0,05
ширина	0,26±0,01	0,34±0,01	0,31±0,01
отношение длины к ширине	10,28±0,18	9,49±0,18	9,37±0,07
Прикорневые листья, см			
длина черешка	11,56±0,41	12,78±0,51	12,33±0,43
длина пластинки	1,94±0,08	2,99±0,04	2,79±0,12
ширина пластинки	2,83±0,14	4,28±0,06	4,06±0,15
отношение длины к ширине пластинки	0,70±0,02	0,70±0,01	0,67±0,01
<b>БИОТИП III</b>			
Высота стебля, см	19,16±0,53	27,81±0,71	24,37±0,36
Диаметр венчика, см	0,73±0,02	0,79±0,02	0,77±0,01
Число рассеченных стеблевых листьев	2,00±0,04	2,18±0,08	2,00±0,00
Доли первого стеблевого листа, см			
число	4,88±0,07	5,00±0,13	4,93±0,04
длина	2,05±0,06	2,95±0,13	2,50±0,04
ширина	0,59±0,01	0,77±0,05	0,67±0,01
отношение длины к ширине	3,49±0,07	3,85±0,16	3,78±0,07
Прикорневые листья, см			
длина черешка	8,23±0,34	8,12±0,60	7,31±0,27
длина пластинки	1,54±0,09	1,99±0,11	1,55±0,05
ширина пластинки	2,57±0,15	3,23±0,23	2,64±0,08
отношение длины к ширине пластинки	0,62±0,01	0,62±0,01	0,59±0,01
<b>БИОТИП VI</b>			
Высота стебля, см	46,87±1,03	46,08±0,89	44,89±1,00
Диаметр венчика, см	1,38±0,02	1,49±0,04	1,43±0,02
Число рассеченных стеблевых листьев	2,53±0,08	3,27±0,12	2,43±0,07
Доли первого стеблевого листа, см			
число	6,64±0,15	6,87±0,09	6,74±0,12
длина	6,01±0,12	5,60±0,17	5,51±0,10
ширина	1,92±0,04	2,16±0,06	1,89±0,04
отношение длины к ширине	3,17±0,06	2,60±0,06	2,92±0,06
Прикорневые листья, см			
длина черешка	21,33±0,48	21,74±0,65	20,81±0,59
длина пластинки	4,78±0,16	6,09±0,18	5,43±0,17
ширина пластинки	8,03±0,28	10,03±0,27	8,90±0,27
отношение длины к ширине пластинки	0,59±0,01	0,61±0,01	0,61±0,01

вого листа и др. (табл. 1 и 2). На теневом участке некоторые морфологические признаки сеянцев (как и пересаженных живых растений) претерпели определенные изменения по сравнению с растениями природных местообитаний этих биотипов. Степень и направление изменений определялись условиями участка и характером природных местообитаний данных биотипов [1]. Так, сеянцы лютика кашубского первого биотипа, материнские растения которых произрастали в сравнительно светлом и сухом местообитании, были на 6 см выше, чем в природе; растения, пересаженные на этот же участок, были почти на 8 см выше, чем в природе, где их средняя высота равнялась 22,36 см. Сеянцы лютика кашубского биотипа IV, произрастающего во влажном тенистом месте, средняя



Таблица 2

Сравнение признаков сеянцев двух биотипов лютика золотистого с признаками растений из природных местообитаний и на теневом участке

Признак	В природе (1978 г.)	На теневом участ- ке (1981 г.)	Сеянцы (1981 г.)
БИОТИП I			
Высота стебля, см	24,84±0,72	35,12±0,81	33,74±0,46
Диаметр венчика, см	1,07±0,04	1,45±0,11	1,25±0,02
Число рассеченных стеблевых листьев	2,44±0,09	3,28±0,11	2,73±0,08
Доли первого стеблевого листа, см			
число	9,87±0,31	10,00±0,17	9,81±0,29
длина	2,68±0,08	3,66±0,11	3,24±0,09
ширина	0,26±0,01	0,36±0,01	0,32±0,01
отношение длины к ширине	10,34±0,30	10,07±0,16	10,14±0,15
Длина черешка прикорневого листа, см	9,86±0,32	11,85±0,39	9,11±0,35
БИОТИП IV			
Высота стебля, см	43,01±0,68	51,21±0,67	46,31±0,55
Диаметр венчика, см	1,48±0,04	1,50±0,05	1,47±0,02
Число рассеченных стеблевых листьев	2,34±0,07	2,73±0,12	2,51±0,05
Доли первого стеблевого листа, см			
число	8,54±0,12	8,93±0,07	8,74±0,12
длина	4,33±0,09	4,50±0,16	4,34±0,08
ширина	0,42±0,01	0,45±0,01	0,42±0,01
отношение длины к ширине	10,55±0,16	10,07±0,01	10,32±0,14
Длина черешка прикорневого листа, см	16,64±0,44	20,65±1,16	18,69±0,44

высота которого в природе была 46,86 см, на теневом участке имеют высоту (в среднем) 44,89 см, а растения, пересаженные из природы на теневой участок — 46,08 см.

Аналогичная картина наблюдалась и у лютика золотистого.

Морфологические признаки сеянцев, так же как и растений, пересаженных на теневой участок из природы, изменялись в разной степени [2]. Некоторые признаки сеянцев либо остаются неизменными, либо изменяются очень мало по сравнению с растениями природных местообитаний, к ним относятся: число долей стеблевых листьев, отношение длины к ширине долей первых стеблевых листьев (т. е. форма долей стеблевых листьев), диаметр венчика и др. По этим основным признакам различаются биотипы. Неизменяемость этих признаков свидетельствует как об их генотипической обусловленности, так и о генетической константности биотипов.

У сеянцев всех биотипов лютика кашубского форма прикорневого листа остается одинаковой.

Таким образом установлено, что сеянцы трех биотипов лютика кашубского и двух биотипов лютика золотистого по основным морфологическим признакам аналогичны материнским растениям, что свидетельствует о генотипической константности изученных биотипов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Курлович Л. Е. Исследование корреляций между факторами среды и морфологическими признаками лютика.— Бюл. Гл. ботан. сада, 1982, вып. 125, с. 40–44.
2. Курлович Л. Е. Об изменчивости морфологических признаков лютика в питомнике и природных условиях.— Бюл. Гл. ботан. сада, 1982, вып. 126, с. 41–45.

Главный ботанический сад  
АН СССР

## НОВОСТИ АДВЕНТИВНОЙ ФЛОРЫ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

М. С. Игнатов, В. В. Макаров

В настоящей статье сообщается о находках новых для Московской области видов и о дальнейшем распространении некоторых видов растений, которые были занесены сюда совсем недавно. Кроме сборов авторов, приводятся и сборы ботаников-любителей В. Д. Бочкина, В. А. Иванченко и А. И. Манина, которые они передали в гербарий Главного ботанического сада АН СССР (ГБС). Мы пользуемся случаем выразить им свою благодарность. Все сборы хранятся в гербарии ГБС (МНА).

1. *Cynodon dactylon* (L.) Pers. Широко распространенный вид, встречающийся в Европейской части СССР в южных районах, но не раз отмечавшийся как заносное растение и севернее: под Воронежом, под Киевом, в Риге. Найден в Москве по газону на Ленинском проспекте, на площади Гагарина, в большом количестве, 20.9.1982. Растения только начинали цветение, поэтому семенное размножение в Москве этого вида вряд ли возможно. Однако он может быстро и успешно распространяться с помощью длинных ползучих корневищ.

2. *Ceratochloa carinata* (Hook. et Arn.) Tutin (*Bromus carinatus* Hook. et Arn.). Североамериканский злак, встречающийся в Западной Европе как культивируемое растение [1]. В СССР отмечен совсем недавно для Азербайджана [2] и по железной дороге под Ленинградом [3]. Найден по обочине проселочной дороги у д. Воскресенское Рузского р-на 1.7.1982, а также у д. Заречье Можайского р-на тоже по обочине дороги. Растения были мощно развиты и имели многочисленные почти зрелые колосья, так что вполне можно ожидать, что они здесь натурализуются, а возможно, и быстро распространятся. От других видов рода *Bromus* (в широком его понимании) легко отличается очень большими (40—45 мм) колосками и острошероховатыми нижними цветковыми чешуями.

3. *Leymus ramosus* (Trin.) Tzvel. Вид, распространенный на юге Европейской части СССР, юге Сибири и в Средней Азии. Отмечался в качестве заносного растения под Тамбовом [4]. Обнаружен в очень большом количестве близ ст. Окружная Савеловской ж. д.

4. *Polygonum weyrichii* Fr. Schmidt. Дальневосточный вид, выращивающийся изредка как декоративное растение, найден одичавшим в ряде мест Московской области; 1) Мытищинский р-н, 12-й квартал Лосиново острова, большие заросли в разреженном березняке; 2) Раменский р-н, пос. Кратово, по сырым местам большие заросли; 3) Щелковский р-н, г. Болшево, территория санатория «Сосновый бор», собрал 1.9.1955 А. И. Чеботарев; 4) Москва, пустырь в окрестностях ТСХА, немного (впоследствии это место было перекопано).

5. *Rumex triangulivalis* (Danser) Rech. fil. Североамериканский вид, занесенный и распространившийся во многих странах Западной Европы. В СССР впервые был найден несколько лет назад под Ленинградом [4], по железной дороге. Нами найден также по полотну Окружной ж. д. у ст. Канатчиково и у стадиона им. В. И. Ленина в Москве в довольно большом количестве. Можно ожидать дальнейшего распространения этого вида по железным дорогам.

6. *Rapistrum perenne* (L.) All. В Европейской части СССР известен из южных районов, заносится на север по железным дорогам (Эстония, Горьковская область). Найден по полотну Белорусской ж. д. между ст. Беговая и Тестовская, в нескольких местах, причем в одном из них было более двух десятков растений, что свидетельствует об успешном размножении здесь этого вида.

7. *Erysimum leucanthemum* (Steph.) V. Fedtsch. Встречается на Кавказе и в самых южных областях Европейской части СССР. Как заносное

растение ранее нигде не отмечен. Распространился по перегону (около 1 км длиной) наземной линии метро между ст. Пионерская и Кунцевская. По внешнему виду схож с *E. diffusum* Ehrh., от которого отличается округлыми стручками (опушение их состоит из звездчатых волосков), выемчато-зубчатыми нижними листьями и более низким ростом. Признак, названный в видовом эпитете «белоцветковость», не обязателен для этого вида, и окраска лепестков варьирует до ярко-желтой (как у *E. diffusum*).

8. *Sesbania exaltata* (Rafin.) Coqu. Единственный вид этого тропического и субтропического рода семейства бобовых, распространенный в умеренной зоне Северной Америки и недавно занесенный в СССР. В более южных районах является опасным карантинным сорняком? Нами найдено 11.8.1981 г. одно растение на полотну Окружной ж. д. в Москве, у стадиона им. В. И. Ленина, в вегетативном состоянии. От других видов бобовых, которые могут у нас встретиться, легко отличается очень большим количеством (более 20) листочков непарноперистых листьев (кроме самых нижних листьев).

9. *Trifolium fragiferum* L. Вид, известный в Европейской части СССР, преимущественно из более южных районов. В Московской области указывался как заносный [5], но неясно, на каком основании, так как в гербариях Москвы и Ленинграда (судя по тому, что во «Флоре СССР» вид для Московской области не указывается) соответствующих сборов не имеется. Обнаружен в значительном количестве в г. Подольске, возле железнодорожного полотна, по дороге в сторону известнякового карьера на правом берегу р. Пахры В. Д. Бочкиным в октябре 1981 г. Растения имели зрелые плоды.

10. *Lysimachia verticillaris* Spreng. В Европейской части СССР встречается в южных районах. Найден на опушке липового леса у дороги близ д. Хметьево Солнечногорского р-на в довольно большом количестве (около сотни экземпляров). Несомненно, это одичавшее растение, однако в этом месте оно растет давно. Нендалеку стоит старая усадьба, сильно перестроенная впоследствии, около которой, видимо, имелся сад, о чем свидетельствуют растущие по опушкам *Caragana frutex* (L.) С. Koch, *Euonymus europaea* L., *Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Br.

11. *Echium biebersteinii* Lacaita (*E. italicum* auct.). Растение юга Европейской части СССР, занесено по железной дороге в Горьковскую область [5]. Собрано В. А. Иванченко у ст. Реутово, Горьковской ж. д. 22.6.1982 в бутонах, 1,7 в цвету.

12. *Nepeta grandiflora* Vieh. Редкое в Средней полосе Европейской части СССР и, возможно, заносное с Кавказа растение, найденное в Горьковской, Орловской, Тульской, Тамбовской областях (по одному разу) [5]. Обнаружено А. Ф. Маниным в большом количестве вдоль полотна Курской ж. д. у ст. Битца, 14.8.1970. По устному сообщению А. В. Чичева, одно растение этого вида было им найдено в июне 1977 г. у ст. Столбовая Курской ж. д.

13. *Ipomaea purpurea* (L.) Roth. Довольно широко культивируемое растение отмечено нами в одичавшем состоянии в ряде мест в Москве, причем в парке Сокольники оно растет не только по дорожкам, но в некоторых местах начинает проникать в естественные (в определенной степени нарушенные) местообитания — в кустарниковые заросли неподалеку от дорог.

14. *Solidago gigantea* Ait. Из американских видов рода *Solidago* обычно указывается только *S. canadensis* L. [5]. *S. gigantea* лишь недавно была отмечена в Калининской, Калининградской, Киевской областях. Ограниченное распространение *S. gigantea*, по всей видимости, связано с тем, что эти два вида не различаются ботаниками и приводятся под одним названием. В начале — середине века в Моековской области развилась и дичала только *S. canadensis*, по крайней мере к этому виду относятся все имеющиеся сборы в гербариях Москвы. Сейчас *S. canadensis* и в культуре, и в одичавшем состоянии — редкость, причем там, где она

дичает, она почти никогда не растет в большом количестве. *S. gigantea* же, напротив, встречается теперь в Москве и Подмоскowie чрезвычайно часто и, как правило, образует обширные заросли. Интересно отметить, что в других местах поведение этих двух видов сходно: *S. canadensis* — редкий беглец из культуры, а *S. gigantea* — вид натурализующийся и распространяющийся<sup>1</sup>.

Основными признаками *S. gigantea*, отличающими ее от *S. canadensis*, являются: отсутствие густого опушения стебля и более крупные корзинки (5—6 мм, а не 4—5 мм), а также более компактное, менее ажурное соцветие, что позволяет различать эти виды со значительного расстояния.

15. *Inula aspera* Poir. Встречается в Средней полосе Европейской части СССР только в южных районах. Найден в большом количестве по откосу Окружной ж. д., неподалеку от ГБС, 1.7.1981 г. в цвету.

16. *Artemisia annua* L. Вид из Памирской зоны Средней Азии; ранее культивировался, одичал и натурализовался в ряде мест на юге страны, например на Украине [8]. В последние годы отмечен как заносный, особенно по железным дорогам, во многих более северных районах Европейской части СССР (Калининская, Ленинградская, Воронежская области, Латвия, Удмуртия). Нами найден 29.7.1982 г. на полотне Белорусской ж. д. между ст. Тучково и Санаторная 1 экз. в вегетативном состоянии и в Москве на пустыре по ул. Космонавтов также единственный экземпляр, в начале октября 1981 г. цветение только начиналось. Натурализоваться у нас этот вид пока не может, но находки его на железных дорогах и в других местах более чем вероятны.

Нам хотелось бы сказать о дальнейшем распространении в Московской области трех видов семейства крестоцветных: *Rapistrum rugosum* (L.) All., *Hirschfeldia incana* (L.) Laggr.—Foss., *Erysimum repandum* L. Все они лишь несколько лет назад появились на железных дорогах в Московской области. Первый из перечисленных видов теперь обычен на большинстве железных дорог, два других — найдены уже более чем в двадцати местах каждый. Кроме того, все они были обнаружены (хотя и в небольшом количестве) и не по железным дорогам: *Rapistrum rugosum* — по обочине дороги в д. Поречье Можайского р-на (несколько растений), *Hirschfeldia incana* — в двух местах у шоссе у д. Литвиново Солнечногорского р-на (по 1 экз.), *Erysimum repandum* — в нескольких местах в окрестностях д. Дурыкино Солнечногорского р-на (единично или же небольшими группами). Видимо, эти виды будут распространяться у нас и дальше.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Цвелев Н. Н. Злаки СССР. Л.: Наука, 1976. 788 с.
2. Мусаев С. Г. Новые сведения о злаках (Poaceae) Азербайджана.— Ботан. журн., 1980, т. 65, № 7, с. 1009—1014.
3. Цвелев Н. Н. О некоторых редких и заносных растениях Европейской части СССР.— В кн.: Новости систематики высших растений. Л.: Наука, 1981, т. 18, с. 247—257.
4. Цвелев Н. Н. О некоторых адвентивных растениях Ленинградской области.— В кн.: Новости систематики высших растений. Л.: Наука, 1977, т. 14, с. 244—255.
5. Маевский П. Ф. Флора Средней полосы Европейской части СССР. 9-е изд. Л.: Колос, 1964, с. 880.
6. Melville M. R., Morton J. K. A biosystematic study of the *Solidago canadensis* complex. I. The Ontario populations.— *Canad. J. Bot.*, 1982, vol. 60, N 6, p. 976—997.
7. Kent D. H. The historical flora of Middlesex. I., 1975. 673 p.
8. Протопопова В. В. Адвентивні рослини лісостепу і степу України. Київ: Наук. думка, 1973. 192 с.

Главный ботанический сад  
АН СССР

<sup>1</sup> Однако в южных районах Канады [6], а также в Англии [7], ситуация противоположная: *S. canadensis* гораздо более агрессивный сорняк, нежели *S. gigantea*.

## ВЛИЯНИЕ ГИДРОТЕРМИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА УКОРЕНЯЕМОСТЬ ЧЕРЕНКОВ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

*П. И. Лапин, Т. В. Хромова*

Регенерационная способность черенков каждого вида, формы, сорта растений зависит от комплекса факторов, главнейшими из которых являются наследственные свойства черенка и условия существования.

Наследственные свойства, общий возраст материнского растения, собственный возраст и фазы развития черенкуемых побегов, их анатомическое строение и физиологическое состояние определяют потенциальную способность к корнеобразованию у черенков растений данного вида, формы, сорта. Реализация этой способности существенно зависит от условий окружающей среды (температуры, влажности, света, доступа воздуха), в которые попадает черенок после отделения его от материнского растения. Факторы внешней среды во многом обуславливают обмен веществ в тканях черенка, от направленности которого зависит процесс укоренения. Следовательно, они должны одновременно обеспечивать активную ассимиляционную деятельность листового аппарата, максимальное сокращение транспирации до уровня, сохраняющего постоянный тургор листьев и должный уровень окислительно-восстановительных процессов в основании черенка.

Долгое время для укоренения черенков в ГБС АН СССР использовали обычные (или так называемые русские) парники, покрытые рамами со стеклом. В последующие годы вместо стекла стали применять полиэтиленовую пленку. Некоторое время парники покрывали двойными рамами со стеклом и пленкой в разных вариациях [1].

Позднее для укоренения черенков были созданы установки с автоматически регулируемым режимом полива в виде искусственного тумана. Впервые в Советском Союзе такие парники были созданы в 1959 г. в ТСХА на плодовой станции под руководством М. Т. Тарасенко. В ГБС подобные парники были созданы в 1962 г. под руководством И. А. Комарова при участии М. В. Шохина. Это позволило повысить укореняемость черенков многих видов, почти не укоренявшихся в обычных парниках, значительно сократить затраты труда на уход за ними. Однако результаты укоренения и в этих парниках не были стабильными и зависели от погодных условий [2]. В годы с теплой и ясной погодой черенки укоренялись лучше, чем в годы с облачной, дождливой и прохладной погодой. При этом у одних растений разница в укореняемости была очень значительной (24–37%), у других — сравнительно небольшой (4–10%).

Экспериментальные данные убеждают в том, что температура — это важнейший фактор, заметно влияющий на процесс регенерации корневой системы и на укореняемость черенков, что отмечается многими исследователями. Проявление потенциальной способности черенков к укоренению прежде всего зависит от температурного режима субстрата в зоне корнеобразования.

Рис. 1. Черенки *Lonicera* (А) и *Chamaecyparis* (Б), укорененные в парниках без подогрева (а) и в парниках с электроподогревом (б)





Рис. 2. Парники с разными гидротермическими режимами

Поэтому назрела необходимость создания парников с регулируемым режимом температурных условий. Подогрев субстрата был особенно важен в холодное время вегетационного периода.

В 1966 г. парники с искусственным туманом в ГБС были дооборудованы автоматическим устройством электроподогрева субстрата [3]. Уже первые годы исследования показали, что подогрев субстрата имеет весьма важное значение для размножения древесных интродуцентов черенками — он способствует повышению энергии и ускорению корнеобразования, существенно улучшает развитие корневой системы черенков (рис. 1), дает возможность стабильно получать более высокий процент их укоренения независимо от погодных условий вегетационного периода.

Наиболее заметны были различия в сроках корнеобразования и в развитии корневой системы у черенков хвойных растений.

В период укоренения черенков в парнике с подогревом среднесуточная температура субстрата была на  $10^{\circ}$ , а температура воздуха на  $3,6^{\circ}$  выше, чем в парнике без подогрева. Кроме того, в парнике без подогрева среднесуточная температура субстрата и воздуха была одинаковой ( $15,8^{\circ}$ ), а в парнике с подогревом температура субстрата ( $25,8^{\circ}$ ) превышала температуру воздуха ( $19,4^{\circ}$ ) на  $6,4^{\circ}$ , что улучшило результаты опыта.

Однако наряду с этим выяснилось, что черенки различных растений по-разному чувствуют себя в условиях, казалось бы, весьма благоприятных для регенерации. У черенков одних видов в таких условиях сократился период корнеобразования, повысился процент укоренения, черенки же других видов загнили. По-видимому, этим растениям требовалась разная норма увлажнения. В 1969 г. по разработке М. В. Шохина в двух параллельных парниках, один из которых был без подогрева, другой — с подогревом субстрата, были оборудованы устройства для создания четырех режимов полива черенков, или четырех дозировок тумана: 96, 24, 12 и 2% времени от непрерывного тумана (рис. 2).

Таким образом, всего в парниках создавалось 8 режимов с разными гидротермическими условиями (табл. 1).

Исследования, проведенные в этих парниках, показали зависимость потенциальной способности растений размножаться черенками как от температурных условий, так и от условий увлажнения (табл. 2; рис. 3, 4).

Таблица 1

Температура субстрата и относительная влажность воздуха в парниках с разными гидротермическими условиями

Показатель	Время дня	Парник	Дозировка тумана, %			
			2	12	24	96
Температура субстрата, °С	8.30	Без подогрева	18,1	17,9	17,3	16,9
	8.30	С подогревом	28,6	27,3	23,9	21,2
		Разница	10,5	9,4	6,6	4,3
То же	15.00	Без подогрева	23,4	23,0	22,5	21,9
	15.00	С подогревом	28,2	25,9	25,0	22,7
		Разница	4,8	2,9	2,5	0,8
Относительная влажность воздуха, %	8.30	Без подогрева	76	80	85	85
	8.30	С подогревом	84	85	89	89
		Разница	8	5	4	4
То же	15.00	Без подогрева	51	54	72	88
	15.00	С подогревом	48	52	60	86
		Разница	-3	-2	-12	-2

Таблица 2

Результаты укоренения зимних черенков *Thuja occidentalis* L. в парниках с разными гидротермическими режимами

Показатель укоренения	Дозировка тумана, %			
	2	12	24	96
Укореняемость, %	0*	70	57	70
	0	95	85	80
Число корней 1-го порядка на один черенок	0	7	30	15
	0	20	30	15
Средняя длина корней 1-го порядка на один черенок, см	0,0	3,0	4,5	3,5
	0,0	5,7	12,0	7,0
Средняя масса корневой системы в воздушно-сухом состоянии на один черенок, г	0,0	0,015	0,065	0,030
	0,0	0,035	0,120	0,050

\* В числителе — в парниках без подогрева, в знаменателе — в парниках с подогревом.

Причем выяснилось, что для одних растений решающим фактором, влияющим на проявление регенерационной способности в максимальной степени, может быть подогрев субстрата, для других — увлажнение. Но среди опытных растений были и весьма пластичные, черенки которых укоренялись при широких пределах колебаний температуры и увлажнения. Следует отметить, что процент укоренения черенков нередко бывает довольно высоким, почти такой же, как в парниках с несколькими режимами, но по развитию корневой системы, а иногда и надземной части, черенки в них сильно различаются, что имеет даже более существенное значение. В таких случаях при анализе результатов и выборе оптимальных условий для укоренения черенков того или другого вида древесных растений с целью последующих более обоснованных рекомендаций следует обязательно учитывать это обстоятельство и отдавать предпочтение тому режиму в парниках, при котором у черенков формируется более развитая корневая система. Таким образом, при определении оптималь-



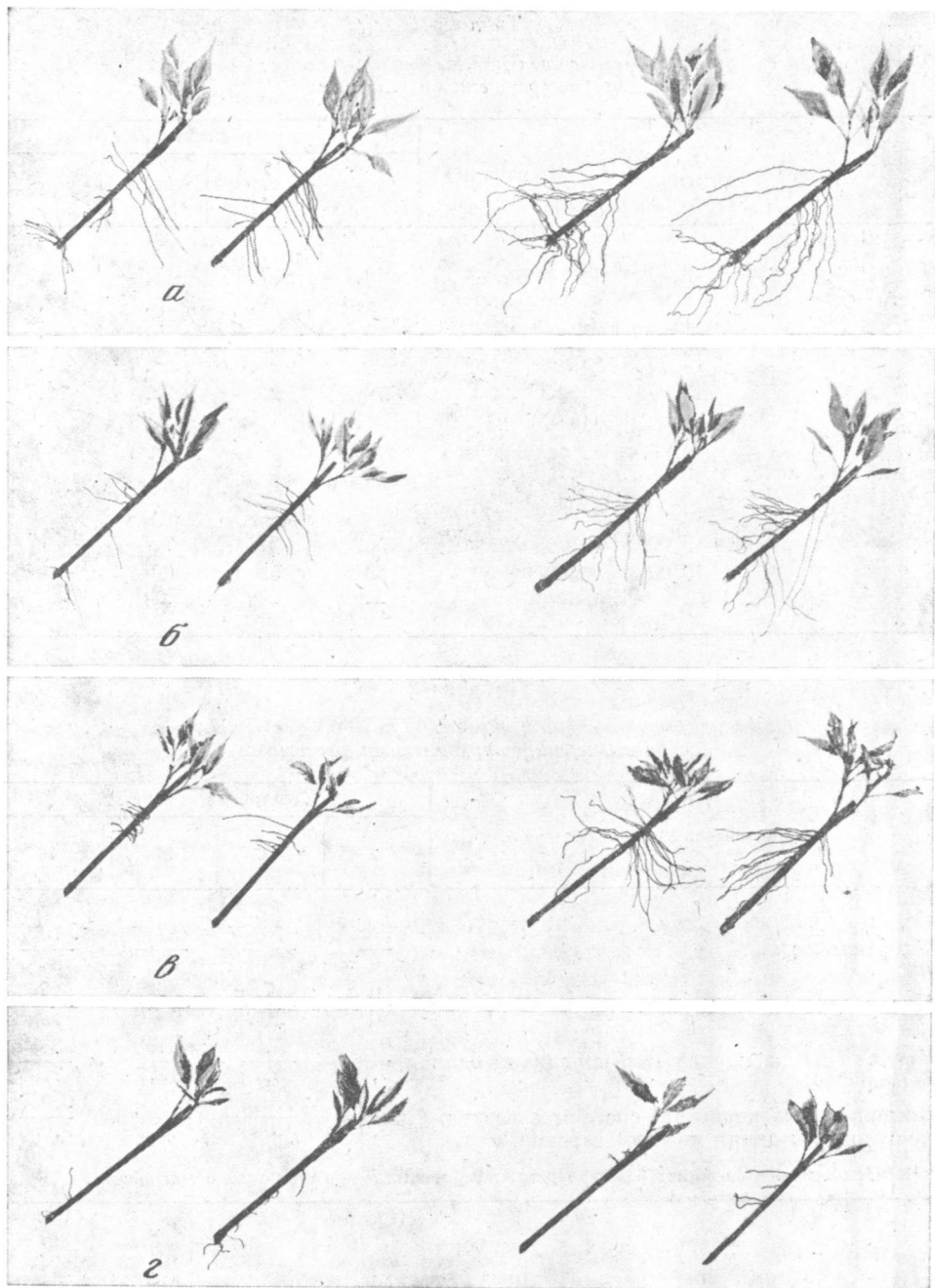


Рис. 3. Черенки *Cornus alba* 'Argenteo-marginata', укорененные в парниках без подогрева (слева), и в парниках с электроподогревом (справа) при дозировках тумана 2, 12, 24 и 96% (а — г)

ного режима для укоренения черенков необходим индивидуальный подход, всестороннее изучение растений.

В процессе экспериментальной работы в парниках с разными гидро-термическими режимами в течение ряда лет были установлены оптимальные условия для укоренения черенков многих видов древесных интродуцентов. Из них были отобраны растения 200 наименований (40 хвойных растений и 160 лиственных), которые имели довольно высокий и стабильный процент укоренения черенков (70—100%). Для таких растений нами

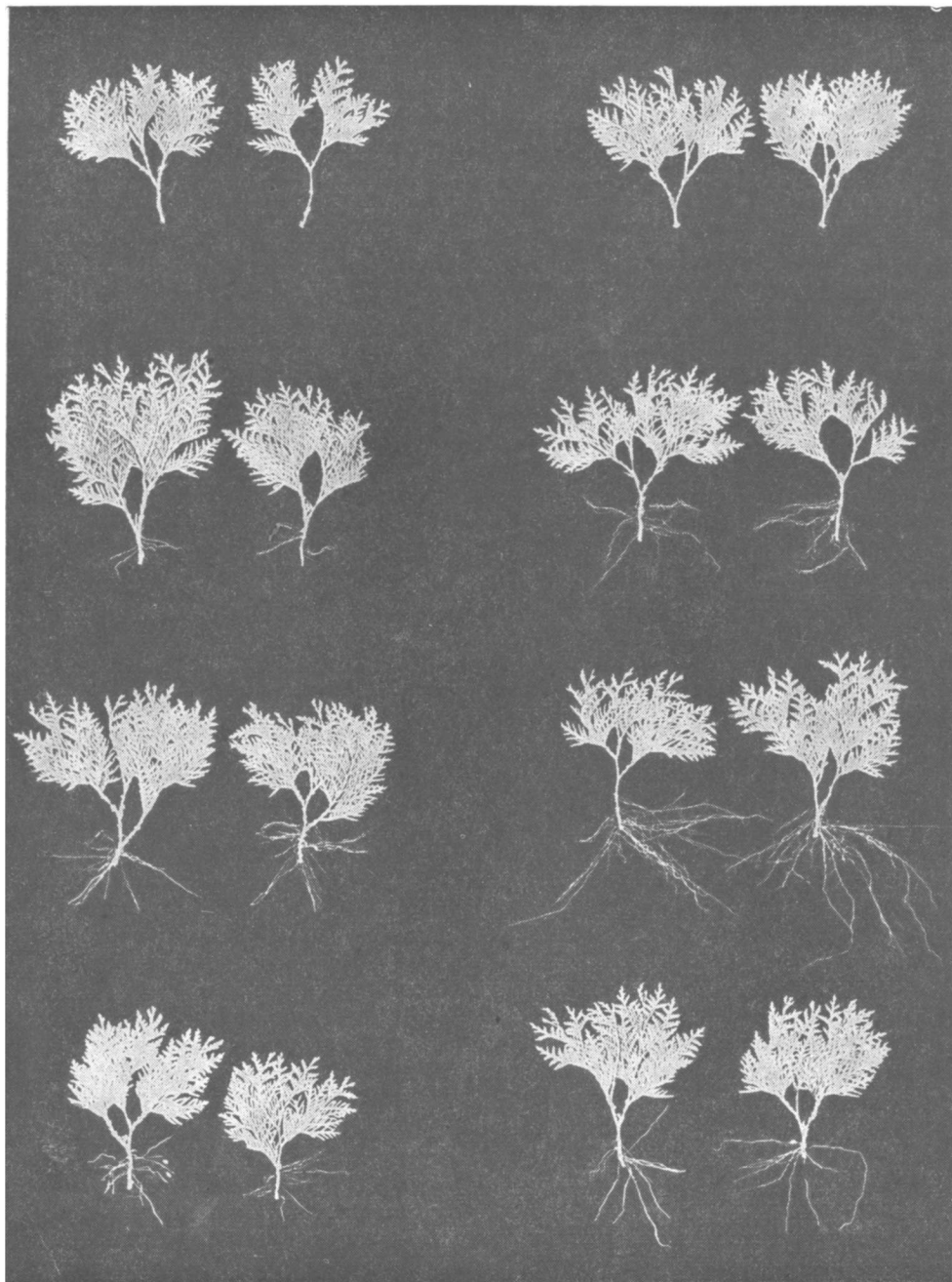


Рис. 4. Черенки *Thuja occidentalis* L., укорененные в тех же условиях (см. пояснения к рис. 3)

были составлены подробные рекомендации по размножению черенками [4].

Лучшими для укоренения черенков большинства испытанных видов оказались два режима: с подогревом субстрата и дозировкой тумана 24 и 12%. Другие режимы (например, с подогревом и дозировкой тумана 2%, с подогревом и дозировкой тумана 96%, без подогрева с дозировкой тумана 96% и т. д.) благоприятны для укоренения черенков лишь некоторых видов (рис. 3).

## ВЫВОДЫ

Способность древесных интродуцентов к размножению черенками в значительной степени зависит не только от температурных условий, но и от норм полива. Оптимальные гидротермические условия для укоренения черенков древесных растений следует подбирать экспериментальным путем индивидуально для каждого вида, формы, сорта.

Лучшими для укоренения черенков большинства испытанных видов древесных интродуцентов оказались два гидротермических режима — в парниках с подогревом субстрата и с дозировкой тумана 24 и 12%.

Использование парников с различными гидротермическими условиями расширяет возможности выявления потенциальной способности древесных растений к размножению черенками.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Комаров И. А. Выращивание сортовой сирени способом зеленого черенкования. М.: Всерос. о-во содействия охране природы и озеленению населенных пунктов. 1958. 19 с.
2. Комаров И. А., Шохин М. В. Укоренение летних черенков древесных растений в зависимости от погодных условий.— Бюл. Гл. ботан. сада, 1968, вып. 69, с. 99–102.
3. Комаров И. А., Хромова Т. В. Устройство и значение электроподогрева субстрата в парниках для укоренения черенков древесных растений.— Бюл. Гл. ботан. сада, 1982, вып. 123, с. 33–41.
4. Хромова Т. В. Методические указания по размножению интродуцированных древесных растений черенками. М.: ВАСХНИЛ, 1980. 45 с.

Главный ботанический сад  
АН СССР

УДК 631.541.3:620.179.152.1

## ИЗУЧЕНИЕ ПРИВИВОК ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ РЕНТГЕНОГРАФИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

М. Т. Кръстев, И. А. Смирнов

В последние годы рентгенография находит все более широкое применение в ботанических исследованиях. Значительные успехи в этом отношении достигнуты в изучении семян [1, 2]. Имеются данные об использовании рентгенографического метода для изучения листьев, цветков и плодов [3]. Ценность этого метода состоит в том, что он позволяет, не разрушая целостности объекта, получать анатомическую картину его внутреннего строения, таким образом, объект после изучения может быть использован в дальнейших экспериментах. Такие возможности рентгенографии могут быть очень полезны для изучения прививок растений, поскольку контролировать ход срастания прививки можно лишь визуально, а «заглянуть» внутрь можно только с помощью анатомических исследований. Это требует длительной подготовки препаратов и, что самое главное, приводит к уничтожению самой прививки. Однако для изучения привитого растения в прижизненном состоянии необходима хорошо разработанная методика рентгеносъемки прививок, в особенности методика дешифрирования рентгенограмм. С целью отработки этих методик мы изучили прививки разных видов древесных растений и оценили степень срастания компонентов спустя различное время от проведения прививочной операции.

В качестве объектов исследования были выбраны прививки: *Acer platanoides* 'Drummondii' на *A. platanoides* L.; *Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliott на *Malus baccata* (L.) Borkn; *Fraxinus excelsior* 'Argenteo-variegata' на *F. excelsior* L.; *Malus purpurea* (Barbier) Rehd на *M. baccata*; *Aesculus neglecta* Lindl. на *A. hippocastanum* L.; *Pyrus elaeagnifolia* Pall.

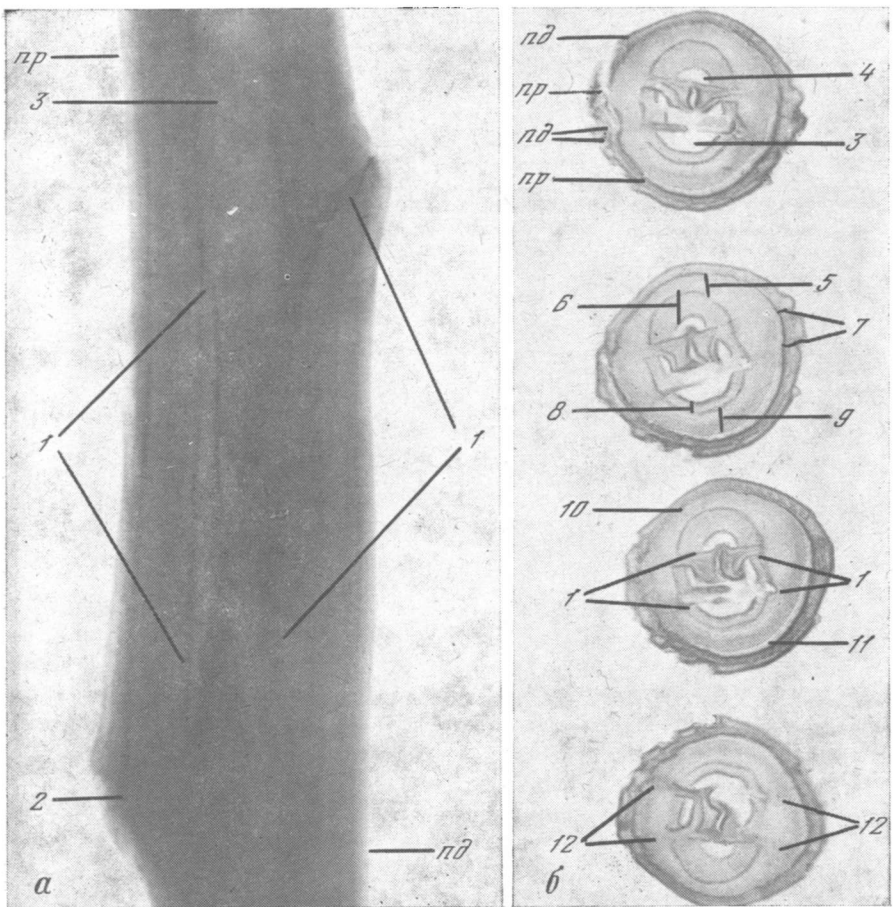


Рис. 1. Позитивы рентгенограмм прививки *Aronia melanocarpa* на *Malus baccata*, выполненной способом улучшенной копулировки спустя 5 месяцев после прививочной операции

**а** — продольная рентгенограмма (ув. 5); **б** — рентгенограмма поперечного среза (ув. 4). *пр* — привой, *пд* — подвой; 1 — зона срастания, 2 — каллусный бугорок, 3 — сердцевина привоя, 4 — сердцевина подвоя, 5 — послераневая древесина подвоя, 6 — дораневая древесина подвоя, 7 — общая проводящая система, 8 — дораневая древесина привоя, 9 — послераневая древесина привоя, 10 — проводящая система подвоя, 11 — проводящая система привоя, 12 — общая послераневая древесина в зоне срастания

на *P. ussuriensis* Maxim. в возрасте от одного месяца до двух лет, выполненные способами боковой окулировки и улучшенной копулировки. Рентгенографирование осуществлялось с помощью рентгеновского аппарата РЕИС-И в мягком рентгеновском излучении. Изучались продольные рентгенограммы зоны срастания. Прививку срезали, и отрезок закрепляли в зажиме таким образом, чтобы плоскости срезов компонентов прививки были расположены перпендикулярно фотоматериалу. Для уточнения деталей наблюдаемой картины внутреннего строения опасной бритвой делали несколько поперечных срезов зоны срастания, которые также рентгенографировали. В обоих случаях съемку объектов проводили с увеличением, т. е. объект обычно помещали на расстоянии 15 см от фокуса трубки, а фотопленку — на 7–8 см ниже объекта. Рентгенсъемка производилась на фототехническую пленку типа ФТ-41, проявляемую стандартным проявителем № 1 для фотобумаги. Экспозиция зоны срастания при напряжении 45 кВ и тока 90 мА составляла от 8 до 15 мин в зависимости от толщины прививки, а поперечных срезов, толщина которых была около 2,0–3,0 мм, — 2–4 мин. Срастание прививочных компонентов на рентгенограммах оценивали по наличию щели между компонентами прививки, степени выраженности каллуса в раневой зоне, образованию общей проводящей системы и послераневой древесины.

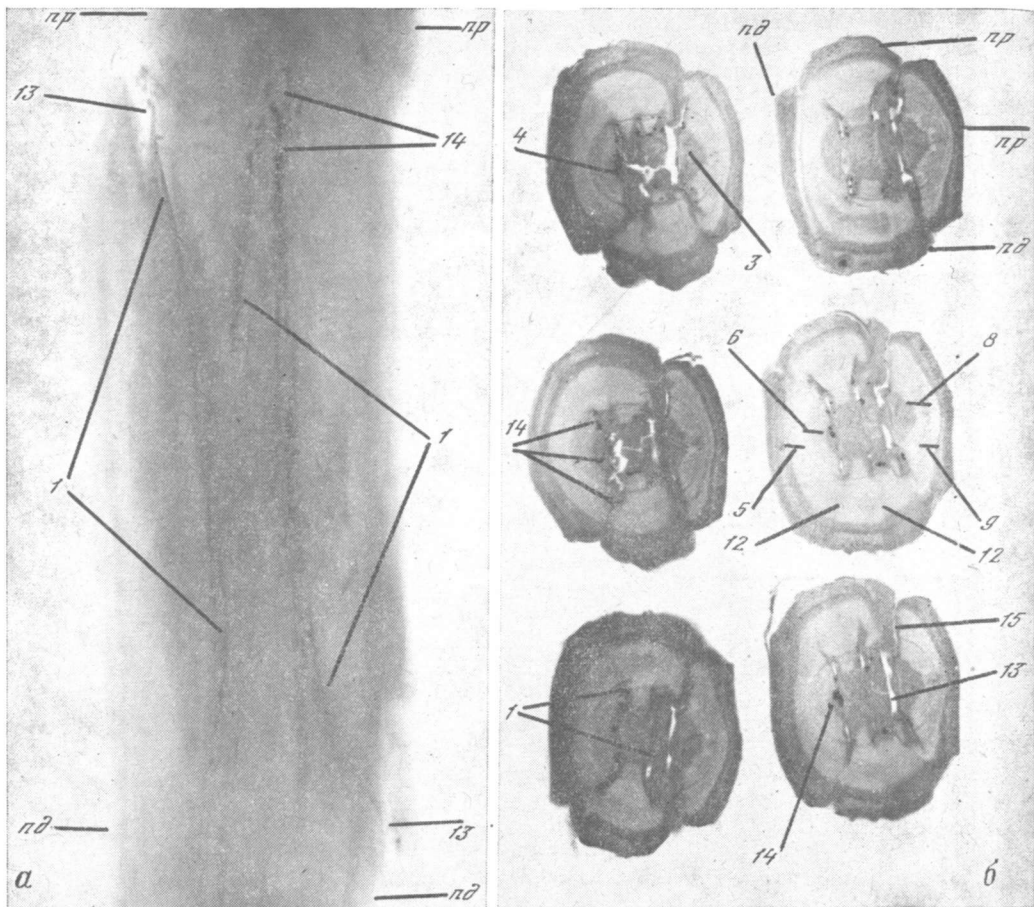


Рис. 2. Позитивы рентгенограмм прививки *Aesculus neglecta* на *A. gipocastanum*, выполненной способом улучшенной копулировки спустя 6 месяцев после прививочной операции

а, б, 1—12 то же, что на рис. 1, 13 — щель, 14 — патологические изменения, 15 — механические разрывы, образовавшиеся при подготовке срезов

Анализ рентгенограмм летней прививки *Acer platanoides* 'Drummondii' на *A. platanoides*, выполненной способом боковой окулировки спустя 30 дней после прививочной операции, позволил установить, что привой и подвой срослись по всей длине раневых разрезов. Установлено, что в момент анализа почка привоя находилась в стадии формирования листьев. На рентгенограммах поперечных срезов того же образца было видно, что к данному сроку полностью восстановилась целостность периферийных тканей — первой коры и перидермы. Каллус заполнил все пространство между плоскостями раневых разрезов, и щели в зоне срастания отсутствовали.

Рентгенограмма пятимесячной прививки *Aronia melanocarpa* на *Malus baccata*, выполненной способом улучшенной копулировки, представлена на рис. 1. У данного образца прививки наблюдается почти полное срастание компонентов. Каллус заполняет все пространство между плоскостями прививочных срезов. В нижней части прививки уже дифференцировалась проводящая система, что привело к соединению проводящих систем подвоя и привоя. Зона срастания имеет на продольной рентгенограмме N-образную форму, типичную для прививок, выполненных способом улучшенной копулировки.

Нужно отметить, что на поперечных срезах данного образца прививки четко видны некоторые ткани и тканевые комбинации, возникшие в результате прививочной операции. Так, у привоя *Aronia melanocarpa* серд-

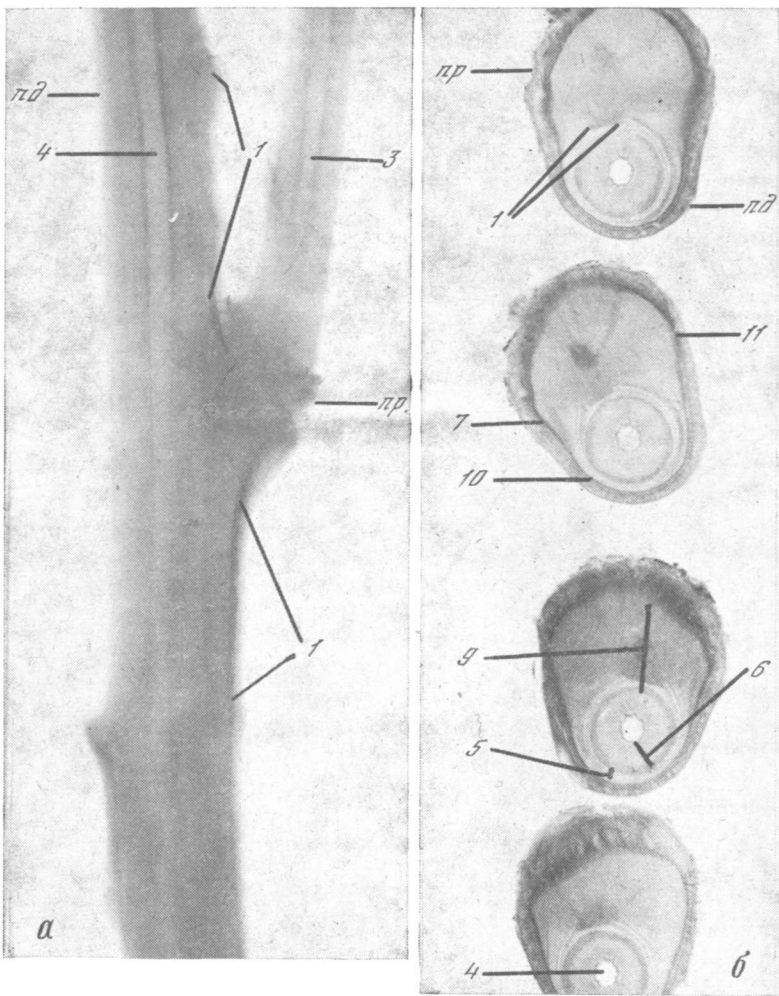


Рис. 3. Позитивы рентгенограмм прививки *Malus purpurea* на *M. baccata*, выполненной способом боковой окулировки спустя 1 год после прививочной операции (ув. а — 2, б — 2,5)

Обозначения те же, что на рис. 1 и 2

цевина развита сильнее, чем у подвоя *Malus baccata*. Ширина прироста дораневой древесины в момент прививки у подвоя больше, чем у привоя. Это привело к частичному соприкосновению разноименных тканей. В центральной зоне прививки поздняя древесина подвоя соприкасается с сердцевинной привоя. Несмотря на некоторую систематическую отдаленность компонентов прививки, а также несовпадение одноименных тканей, срастание между подвоем и привоем проходит успешно. На срезах можно видеть образование общего кольца послераневой древесины и общей проводящей системы.

На рентгенограмме межвидовой прививки *Pyrus elaeagnifolia* на *P. ussuriensis*, исследованной спустя 5 месяцев после выполнения прививочной операции, сделанной способом улучшенной копулировки, зона срастания выглядела еле заметной полосой. В нижней и верхней ее частях были видны каллусные нарастания. Однако рентгенограммы поперечных срезов показали, что в центральной зоне сохранились небольшие щели, т. е. полного срастания еще нет.

Состояние прививки *Aesculus neglecta* на *A. hippocastanum* через 6 месяцев после прививочной операции отличается от описанного выше (рис. 2). Несмотря на родственную близость компонентов, щели сохра-

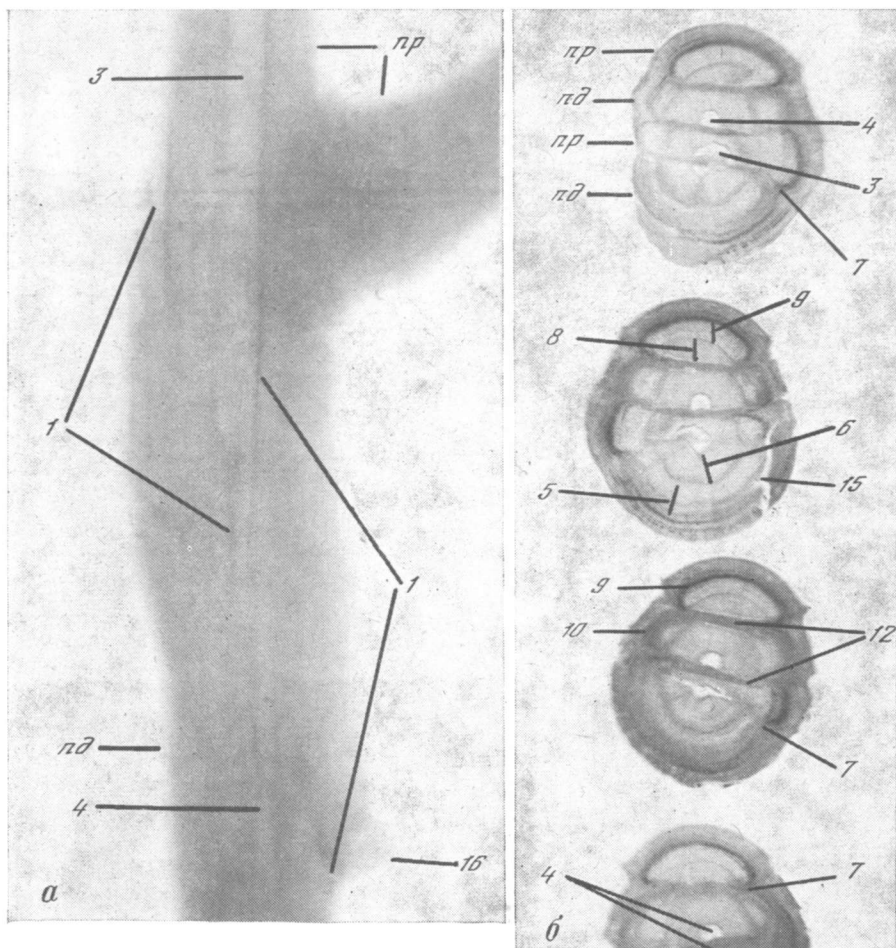


Рис. 4. Позитивы рентгенограмм прививки *Fraxinus excelsior* 'Argentea-variegata' на *F. excelsior*, выполненной способом улучшенной копулировки спустя 2 года после прививочной операции (ув. 2,5)  
 обозначения те же, что на рис. 1 и 2, 16 — каллус

нились практически по всей зоне срастания, и особенно большие щели были в верхней и нижней частях (рис. 2, а). Между плоскостями срезов остался мощный изолирующий слой, состоящий из содержимого пораненных при срезе клеток и жидкости восходящего тока. Изолирующий слой создает благоприятные условия для патогенных микроорганизмов, очаги деятельности которых видны на рентгенограммах. В результате наличия щелей срастание компонентов прививки данного образца произошло только с одной стороны, где образовались общая послераневая древесина и кольцо проводящих элементов. Одной из причин плохого срастания рассматриваемой прививки было несовмещение одноименных тканей привоя и подвоя. Так, в верхней и нижней частях прививки (рис. 2, б) дораневая древесина привоя не совпала с дораневой древесиной подвоя, что привело к частичному самовосстановлению компонентов и помешало нормальному ходу срастания. В местах с более точным совмещением одноименных тканей компоненты срослись.

На рентгенограмме прививки *Malus purpurea* на *M. baccata* (рис. 3), взятой через год после прививочной операции, выполненной способом боковой окулировки, срастание видно только в верхней и нижней частях прививки и ограничивается каллусными бугорками (рис. 3, а). Из боковой почки щитка привоя развился побег. На рентгенограммах поперечных срезов этой же прививки хорошо видно, что произошёл полное срастание

компонентов с образованием единой покровной ткани, общей послераневой древесины и общей проводящей системы. Дораневая древесина подвоя имеет кольцо, на котором заметно место прививочного среза. Типичным для данного способа прививки является преимущественное разрастание послераневой древесины со стороны привоя.

Рентгенограмма прививки *Fraxinus excelsior* 'Argenteo-variegata' на *F. excelsior* (рис. 4), сделанной весной способом улучшенной копулировки, в возрасте 2 лет иллюстрирует полное срастание компонентов. Видно, что к данному сроку восстановилась целостность коры, а проводящая система подвоя и привоя соединились.

Таким образом, проведенное исследование показало, что рентгенографический метод может быть использован для характеристики степени срастания прививок. Он позволяет установить наличие щелей между компонентами прививки, образование и степень дифференциации каллусной ткани, образование общей проводящей системы. По рентгенограммам можно определить тканевые комбинации при прививке, т. е. степень соответствия одноименных тканей привоя и подвоя, а также влияние тканевой комбинации на процесс срастания. Рентгенографический метод позволяет выявлять и возникающие в процессе срастания отклонения, такие, как самовосстановление подвоя и привоя, очаги деятельности патогенных микроорганизмов, задерживающие или препятствующие нормальному ходу срастания.

Использование рентгенографического метода для изучения прививок представляется весьма перспективным, так как он дает возможность получать необходимую информацию о состоянии прививки без каких-либо дополнительных обработок объекта исследования.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Некрасов В. И. Основы семеноведения древесных растений при интродукции. М.: Наука, 1973. 280 с.
2. Смирнова Н. Г. Рентгенографическое изучение семян лиственных древесных растений. М.: Наука, 1978. 144 с.
3. Слепян Э. И., Кишковский А. А. Рентгенографический метод изучения морфологии листьев и перспективы его применения.— Ботан. журн., 1960, т. 45, № 5, с. 695—701.

Главный ботанический сад  
АН СССР

УДК 631.529:582.664.8:635.967.2

### О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА АИЗОВЫХ В ЗЕЛЕНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Т. А. Петушкова

Введение растений семейства аизовых в цветоводство открытого грунта в качестве почвопокровных известно уже с середины XIX столетия. К настоящему времени целый ряд видов аизовых интродуцирован в качестве летников в умеренной зоне в США, Канаде [1], Средней и Западной Европе [2]. В СССР, ГДР, ФРГ и США выявлены виды, устойчивые к выхлопным газам и пыли и пригодные для посадок вдоль шоссе и дорог, а также как закрепители песков у моря [3—5].

В Советском Союзе имеются работы по изучению некоторых видов в открытом грунте в условиях Ашхабада [6], Апшеронского полуострова [7] и Еревана [8]. Эти районы интродукции аизовых выбраны не случайно: их климатические условия в весенне-летний период более или менее приближаются к условиям природных местообитаний этих растений. Большинство аизовых, произрастая в субтропическом и сухом тро-



пическом климате, не переносит отрицательной температуры и заморозков. Исключение составляют *Delosperma brunnthaleri*, *D. cooperi*, *D. li-neare* и *D. sutherlandii*, зимующие в открытом грунте кое-где в Западной Европе. Отмирающие побеги этих растений ежегодно возобновляются. Как правило, температура  $-6^{\circ}$  губительна для большинства аизовых. В Ереване при отрицательных температурах погибают все культивируемые виды аизовых, за исключением единичных растений *D. abyssinicum*. В Ялте растения удивительно переносят обычные зимы, но в более суровые — погибали.

На Апшеронском полуострове в 1964—1967 гг. испытывалось 30 видов кустарниковых и короткостебельных форм аизовых [7]. Из них 11 видов из родов *Artenia*, *Bergeranthus*, *Carpobrotus*, *Delosperma*, *Glottiphyllum* рекомендованы для круглогодичного выращивания в открытом грунте, 24 вида — для грунтовой культуры только в течение марта—ноября, а виды с циклом развития в 140—160 дней рекомендуются для создания весенних, летних и осенних цветочных композиций. На юге Туркмении перезимовка многолетних видов возможна лишь в холодных теплицах.

Из однолетних видов аизовых заслуживают внимания различные *Dorotheanthus* и *Carpanthea pomeridiana*, происходящие из юго-западных районов Капской провинции, где в сезон дождей вся степь бывает покрыта цветущим доротеантусом [9] с очень декоративными цветками. Наиболее распространены в практике цветоводства открытого грунта в странах Западной и Средней Европы *Dorotheanthus bellidiformis*, *D. gramineus* и *D. oculatus*. В Индии в сухой сезон (март—май) *D. bellidiformis* высаживают в клумбы, гряды, рабатки.

Интенсивный рост, обилие и продолжительность цветения аизовых в значительной степени зависят от величины ксеротермического индекса «х» — числа биологических сухих дней без дождя, изморосей, рос и туманов [10]. Аизовые — растения сухих местообитаний, приспособленные к редким дождям и интенсивной инсоляции, особенно на плоскогорьях. Поэтому в районах с туманами и непостоянной инсоляцией культура аизовых не будет успешной. Лишь некоторые виды цветут при выносной культуре в Прибалтике, Ленинграде и на Кольском полуострове. В Ленинграде из однолетников цветет *Dorotheanthus bellidiformis* [11], в Полярно-альпийском ботаническом саду — *Mesembryanthemum criniflorum* L. f. (*Dorotheanthus bellidiformis*) и *M. pyroraeum* Haw. [12].

Климатические условия Ростовской области отличаются засушливостью при среднем годовом количестве осадков 495 мм. Средняя относительная влажность воздуха с мая по сентябрь — 58—62%. Средняя годовая температура составляет  $8,6^{\circ}$ , лето продолжительное и жаркое, температура воздуха иногда доходит до  $40^{\circ}$  (средняя температура июля  $22,8^{\circ}$ ). Зима малоснежная, довольно суровая (в отдельные годы температура падает до  $-33^{\circ}$ ), неустойчивая, с частыми оттепелями. Средняя температура января  $-6^{\circ}$ . Продолжительность безморозного периода колеблется от 167 до 209 дней. Последние весенние заморозки наблюдаются 10 мая, а первые осенние — 4 октября.

Расчислять на круглогодичное выращивание аизовых в открытом грунте в Ростове-на-Дону невозможно, поэтому мы ставили своей целью испытать здесь некоторые виды лишь в теплый период в качестве конровых и красивоцветущих растений. На открытых участках Ростовского ботанического сада в 1977—1979 гг. испытаны 14 многолетних видов аизовых из родов *Artenia*, *Delosperma*, *Lampranthus* и *Ruschia* (табл. 1) и 4 однолетних (табл. 2). Растения и укорененные черенки высаживали после заморозков (15—20 мая) на ровные незатененные участки, освещавшиеся солнцем в течение всего дня. В грунт добавляли песок из расчета 30 кг на  $1 \text{ м}^2$  почвы. В первые 15 дней растения поливали ежедневно, в дальнейшем — через 1—2 дня. Приживаемость растений изучаемых видов в открытом грунте была равна 100%. Для изучения разрастания растений пользовались методикой Б. Я. Сигалова [13] с некоторыми изменениями. Учитывали проективное покрытие, скорость раз-

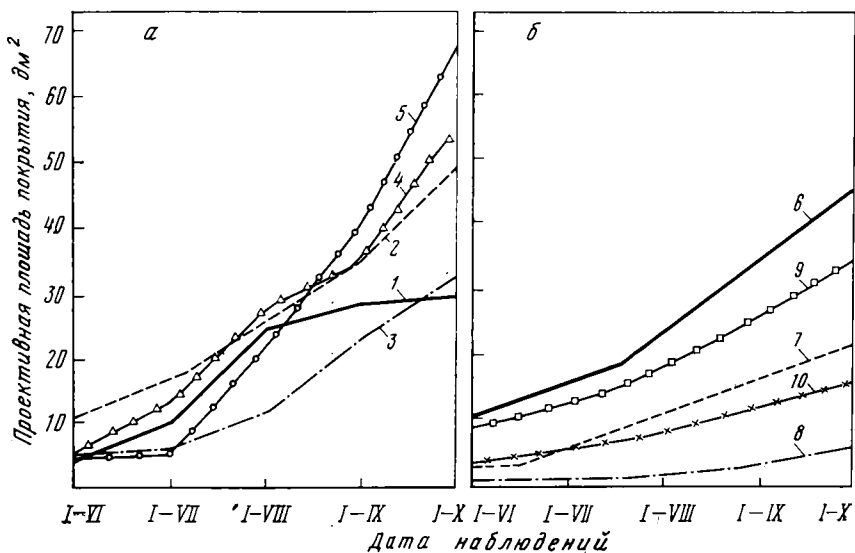


Рис. 1. Ход разрастания дерновин у растений многолетних видов семейства аизовых 1 — *Delosperma crassuloides*, 2 — *D. litorale*, 3 — *D. robustum*, 4 — *D. rogersii*, 5 — *D. tradescantioides*, 6 — *Lampranthus amoenus*, 7 — *L. blandus*, 8 — *L. haworthii*, 9 — *L. sociorum*, 10 — *Ruschia hexamera*

растения дерновины, высоту растений, продолжительность цветения и декоративность цветков, созревание плодов и глубину проникновения в почву корневой системы. Измерения проводили один раз в месяц на одних и тех же объектах. Диаметр растений измеряли в направлениях с севера на юг и с востока на запад. Средний прирост рассчитывали из 3–10 промеров.

Результаты испытания многолетних видов аизовых в Ростове-на-Дону показали неодинаковую интенсивность разрастания растений разных видов (табл. 1). Лучше всего разрастались дерновины у *Aptenia cordifolia*, практически так же, как и на Апшероне [14]. Значительное разрастание дерновин к осени (на 1.X) отмечено у *Delosperma litorale*, *D. robustum* и *D. tradescantioides*.

Среди изученных видов лампрантуса наибольшее увеличение проективной площади покрытия имеют *Lampranthus amoenus* и *L. sociorum*. Медленно разрастаются *Delosperma aberdeenense*, *D. multiflora*, *Lampranthus haworthii*, *Ruschia hexamera*. Наиболее интенсивно разрастающиеся виды делоспермы — *Delosperma litorale*, *D. rogersii* и *D. tradescantioides* — при посадке укорененных черенков на расстоянии 40×40 см образуют сомкнутый густой покров через 60 дней, а *Aptenia cordifolia* — через 40 дней.

Как показано на рис. 1, в первые 30 дней с момента посадки рост растений всех изученных видов аизовых незначительный. В дальнейшем наблюдается интенсивное разрастание растений, ход которого различен у разных видов. Равномерный ход разрастания дерновин характерен для *Delosperma litorale*, *D. tradescantioides*, *Ruschia hexamera*. Два подъема (в июле и сентябре) имеет интенсивность разрастания у *Delosperma rogersii* и один — у *D. robustum* (август) и у *D. crassuloides* (июль). В остальные периоды рост замедляется, но не прекращается. Лампрантус наиболее интенсивно разрастается в августе–октябре.

Глубина проникновения корневой системы в почву у всех изученных аизовых незначительна (табл. 1). Лишь у лампрантуса корни проникают на глубину 15–23 см. Корневая система делоспермы поверхностная, горизонтальная, что объясняется происхождением видов этого рода с каменистых плато, где вследствие твердости субстрата главный корень частично отмирает, а боковые и придаточные растут в горизонтальном направ-

Таблица 1

Рост и цветение многолетних видов семейства айзовых в открытом грунте

Вид	Площадь покрытия, дм <sup>2</sup>		Увеличение площади покрытия, дм <sup>2</sup>	Высота растений, см	Глубина проникновения корневой системы, см
	в начале сезона	к концу сезона			
<i>Aptenia cordifolia</i> (L. fil.) N. E. Br.	20,7	137,6	116,9	30,0	10,5
<i>Delosperma aberdeenense</i> (L. Bol.) L. Bol.	2,8	4,2	1,4	7,0	6,5
<i>D. caespitosum</i> L. Bol.	7,2	17,9	10,7	14,0	7,5
<i>D. crassuloides</i> (Haw.) L. Bol.	4,8	28,6	23,8	20,0	7,0
<i>D. litorale</i> (Kensit) L. Bol.	11,3	50,8	39,5	15,0	7,5
<i>D. multiflora</i> L. Bol.	1,7	5,4	3,7	15,0	8,0
<i>D. robustum</i> L. Bol.	5,6	32,4	26,8	30,0	8,0
<i>D. rogersii</i> (Schoenl. et Bgr.) L. Bol.	5,4	54,5	49,1	15,0	8,0
<i>D. tradescantioides</i> (Bgr.) L. Bol.	4,5	64,7	60,2	9,0	10,0
<i>Lampranthus amoenus</i> (S. D.) N. E. Br	11,3	46,4	35,1	25,0	15,5
<i>L. blandus</i> (Haw.) Schwant.	3,4	22,5	19,5	24,0	23,0
<i>L. haworthii</i> [Don.] N. E. Br.	1,5	6,3	4,8	15,0	17,4
<i>L. sociorum</i> (L. Bol.) N. E. Br.	8,7	34,9	26,2	23,0	19,0
<i>Ruschia hexamera</i> L. Bol.	5,0	17,0	12,1	19,5	10,0

Таблица 2

Фенология однолетних видов семейства айзовых в открытом грунте

Вид	Год испытания	Посев в оранжерее	Появление всходов	Пикировка	Высадка в открытый грунт	Бутонизация
<i>Carpanthea pomeridiana</i> (L.) N. E. Br.	1978	11—IV	17—IV	19—IV	22—V	10—VII
	1979	27—III	2—IV	19—IV	10—V	7—VI
<i>Dorotheanthus bellidiformis</i> (Burm. fil.) N. E. Br.	1978	19—IV	23—IV	3—V	15—V	3—VII
	1979	9—IV	12—IV	3—V	18—V	26—VI
<i>D. gramineus</i> (Haw.) Schwant.	1978	24—III	28—III	19—IV	22—V	20—VI
	1979	19—III	23—III	19—IV	10—V	13—VI
<i>D. oculatus</i> N. E. Br.	1978	24—III	27—III	19—IV	22—V	30—VI
	1979	19—III	2—IV	26—IV	18—V	20—VI
Посев в открытом грунте						
<i>D. bellidiformis</i> (Burm. fil.) N. E. Br.	1978	1—IV	3—V	—	—	9—VI

лении, образуя мочковатую систему. У испытанных нами видов этого рода, кроме *D. aberdeenense* и *D. robustum*, придаточные корни возникают также в стеблевых узлах. Корни в стеблевых узлах образуют *Lampranthus*, *amoenus*, *L. sociorum*, *Aptenia cordifolia* и *Ruschia hexamera*. Виды айзовых, образующие корни в узлах побегов, как правило, отличаются более интенсивным разрастанием растений. У всех изученных видов, за исключением *Lampranthus haworthii* и *Ruschia hexamera*, цветение продолжительное — до конца сезона. Растения *Lampranthus haworthii* в наших опытных посадках не цвели. *Ruschia hexamera* зацветает с середины августа. Размеры цветков *Aptenia cordifolia* и делоспермы сравнительно невелики: от 1 до 3,3 см в диаметре, но цветков очень много. На площади 10 дм<sup>2</sup>, покрываемой одним растением *Delosperma crassuloides*, насчитывалось до 53 цветков, т. е. при диаметре цветков 3,2 см

Бутонизация	Цветение			Цветки		Созревание плодов
	начало	массовое	конец	диаметр, см	окраска	
1—IV	5—IV	VII—VIII	5—X	1,5	Розово-пурпурная	IX—X
13—VI	I—VIII	VIII	До заморозков	1,0	Светло-пурпурная	X
25—VI	5—VII	VII—VIII	»	2,3	Бело-розовая	X
26—V	31—V	VI—VIII	»	3,3	Белая	VIII—X
18—VI	26—VI	X	»	1,5	»	—
5—VI	13—VI	VII—VIII	»	2,5	Розовая	—
VI	20—VI	VIII—IX	»	2,3	Оранжево-розовая	X
VIII	IX	X	»	2,0	Желтая	X
7—VI	5—VII	VI—VIII	»	3,0	Белая	—
14—V	27—V	VII—VIII	»	4,1	Пурпурная	X
4—VI	21—VI	VII—IX	»	5,5	Бледно-розовая	XI
—	—	—	—	—	—	—
28—VI	10—VII	VII—IX	До заморозков	5,0	Розовато-пурпурная	XI
7—VIII	15—VIII	IX	»	1,6	Белая	XI

Цветение			Цветки		Созревание плодов	Отмирание растений	Продолжительность цикла развития, дни
начало	массовое	конец	диаметр, см	окраска			
17—VII	5—10 VIII	14—VIII	5,0	Светло-желтая	23—X	25—X	190
14—VI	1—15 VII	20—VIII			1—X	5—X	185
5—VII	10—VII	5—VIII	5,0	Оранжево-малиновая	10—VIII	15—VIII	115
1—VII	VII	3—VIII			18—VIII	20—VIII	130
25.VI	VII—VIII	15—IX	3,8	Розово-малиновая	23—X	25—X	210
18—VI	VII—VIII	12—IX			10—X	15—X	205
3—VII	VII—VIII	1—IX	6,5	Розово-белая с красными тычинками	—	1—IX	158
24—VI	VII—VIII	20—VIII			20—VIII	22—VIII	155
16—VI	20—VI	15—VII	5,0	Оранжево-малиновая	28—VII— 19—VIII	20—VIII	110

суммарная площадь раскрытых цветков (4,26 дм<sup>2</sup>), расположенных в горизонтальной плоскости, составляет более 40% проективной площади растения (рис. 2). Крупными цветками отличаются все виды ламбрантуса.

Плоды созревают в октябре у *Aptenia cordifolia* и большинства видов делоспермы. У рано зацветающей *Delosperma crassuloides* плоды созревают в августе. Не завязываются плоды у *D. litorale*, *D. multiflora*, *D. tradescantioides* и *Ruschia hexamera*. К концу сезона созревают плоды лишь у *Lampranthus amoenus*, у остальных видов этого рода они дозревают в ноябре, уже после переноса растений в оранжерею. Первые заморозки вызывают снижение тургора и отчасти покраснение листьев. То же наблюдалось в Ереване [15]. В условиях Ростова-на-Дону растения зимуют лишь в теплицах. Осенью с разросшихся растений срезают черенки и укореняют в оранжерее в ящиках с песком.



Рис. 2. *Delosperma crassuloides*

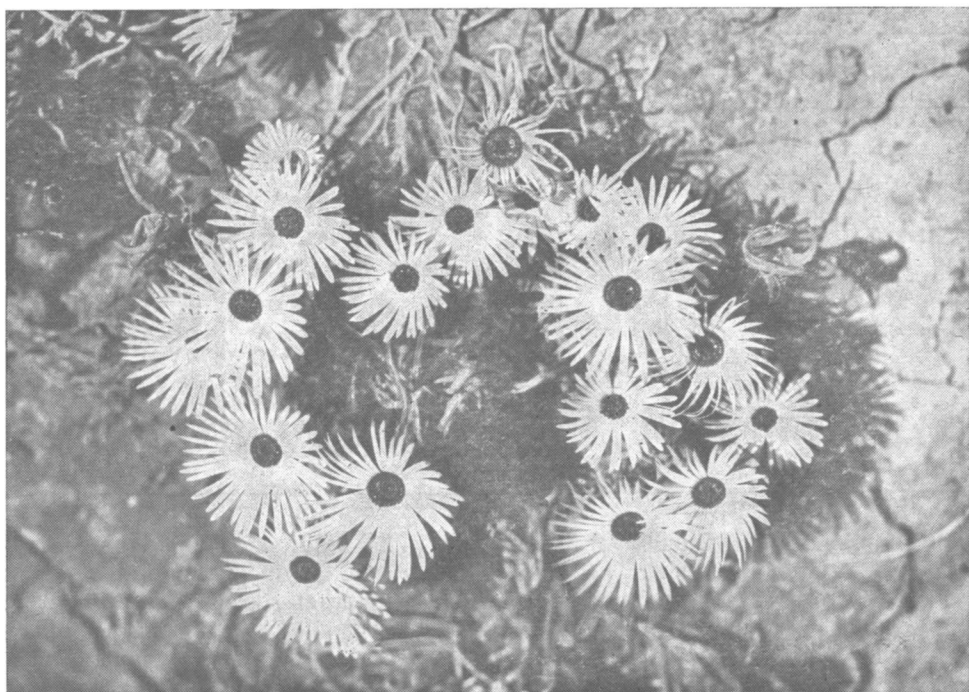


Рис. 3. *Dorotheanthus gramineus*

При изучении однолетних видов в первый сезон (1977) высевали семена, полученные из ботанического музея Берлина (Dahlem), в дальнейшем сеяли семена местной репродукции. Посев производился в оранжее в марте-апреле в глиняные плошки с песком при температуре 18–23° и естественном солнечном освещении. Семена прорастали в теч-

ние 2—3 недель. Посевы поливали по мере просыхания субстрата. При переувлажнении субстрата сеянцы загнивали. Затем сеянцы с хорошо развитыми первыми листьями высаживали в 10-сантиметровые горшки по 3—5 штук в рыхлую песчанистую землю. В середине мая растения вместе с комом земли высаживали из горшков в открытый грунт на участки, освещаемые солнцем в течение всего дня. Расстояние между растениями 8—11 см.

Исследованные однолетники семейства айзовых являются низкими травянистыми растениями. В опытных посадках высота растений не превышала 10—14,5 см. Растения *Dorotheanthus* характеризуются ветвлением побегов от основания и в диаметре достигают 20—25 (*D. bellidiformis*) или 15—20 см (*D. gramineus*). *D. oculatus* и *Carpanthea pomeridiana* ветвятся слабо, достигая в диаметре 10 и 20 см соответственно (последнее за счет крупных листьев длиной 7—8 см).

Цветение *Carpanthea pomeridiana* начинается в июне или июле (в зависимости от срока посева) и продолжается около месяца. На одном растении распускались 1—2 цветка до 6 см в диаметре. Каждое растение доротеантуса несет до 15—18 цветков (рис. 3). *Dorotheanthus gramineus* и *D. oculatus* цветут с июня по сентябрь. У *D. bellidiformis* период цветения короче. Как видно из табл. 2, начало цветения этих видов зависит от срока посева семян, и это необходимо учитывать в практике цветоводства. Плоды созревают в октябре. Длительным циклом развития отличаются *Dorotheanthus gramineus* и *Carpanthea pomeridiana*.

При посеве семян *Dorotheanthus bellidiformis* в апреле непосредственно в грядки открытого грунта прорастание семян задерживается, всходы недружные вследствие низких положительных температур. Продолжительность цикла развития растений в этом случае была такая же (110 дней), что и у растений, высаживаемых в оранжерее (115 дней). Посев семян этого вида в открытый грунт малоэффективен, так как при этом наблюдаются низкая всхожесть семян и большой отпад сеянцев.

## ВЫВОДЫ

Испытание ряда видов айзовых в открытом грунте в условиях Ростова-на-Дону позволяет рекомендовать большинство из них в качестве ценных и оригинальных декоративных растений — летников для городского озеленения в наиболее важных местах.

В качестве почвопокровных интенсивно разрастающихся растений перспективны *Aptenia cordifolia*, *Delosperma crassuloides*, *D. litorale*, *D. robustum*, *D. rogersii* и *D. tradescantioides*. Отдельными группами на открытых солнечных местах можно высаживать красивоцветущие *Lampranthus amoenus*, *L. blandus* и *L. sociorum*, а также *Delosperma crassuloides*. Кроме того, эти виды лампрантуса и делоспермы можно высаживать в неглубокие бетонные вазоны, применяемые в городском озеленении. Для каменистых садов хорошо подходят все изученные виды лампрантуса.

Из однолетних видов наиболее перспективны *Dorotheanthus gramineus* и *D. oculatus*, отличающиеся наибольшей продолжительностью цветения. Высаживать их можно в различные рабатки, бордюры, отдельными пятнами на газонах. Виды доротеантуса и лампрантуса практически пригодны для озеленения балконов южной стороны зданий.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Hayden N. Cacti, succulents and tropical plants. L.; N. Y.: Cavendish, 1975. 88 p.
2. Köhlein F. Freilandsucculenten. Stuttgart: Ulmer, 1977. 284 S.
3. Buchanan K. S. Favorite highway plant materials (cont.) — Cal. Hort. J., 1973, vol. 34, N 3, p. 95—105.
4. Kummert Fr. Das große Buch der Zimmerpflanzen. München, 1975. 336 S.
5. Аббасов Р. М., Мамедов Ф. М., Садыгов А. М. Мезембриантемовые в открытом грунте. — Цветоводство, 1976, № 1, с. 14.

6. *Давыдова Р. А.* Опыт интродукции некоторых декоративных суккулентов в открытый грунт Ашхабада: Автореф. дис. ...канд. биол. наук. Ашхабад: БИН им. В. Л. Комарова, 1965. 25 с.
7. *Байрамов А. А.* Биоморфология и культура тропических суккулентов Mesembryanthemaceae на Апшероне: Автореф. дис. ...канд. биол. наук. Баку: Ин-т ботаники АН АзССР, 1967. 23 с.
8. *Аствацатрян Г. Я.* Введение некоторых представителей сем. Mesembryanthemaceae в декоративное садоводство полупустынной зоны Армянской ССР: Автореф. дис. ...канд. биол. наук. Ереван: Ин-т ботаники АН АрмССР, 1970. 19 с.
9. *Ebel F., Geier S.* Führer durch den Botanischen Garten Halle. 4. Aufl. Halle, 1976. 127 S.
10. *Soures B.* Les Mesembryanthes, leur ecologie et possibilités de cultur sous notre climat.— Rev. hort., 1974, vol. 146, N 2327, p. 15–22.
11. *Чесноков К. Л.* Доротеантус.— Цветоводство, 1976, № 12, с. 19.
12. *Аврорин Н. А., Андреев Г. Н., Головкин Б. Н., Кальнин А. А.* Переселение растений на Полярный Север. М.; Л.: Наука, 1964, ч. 1, 498 с.
13. *Сигалов Б. Я.* Долголетние газоны: Биологические основы культуры. М.: Наука, 1971. 311 с.
14. *Байрамов А. А.* Мезембриантемумы в открытом грунте Апшерона.— В кн: Интродукция и акклиматизация растений. Баку: Ишпыг, 1975, с. 137–141.
15. *Аствацатрян Г. Я., Хримлян А. И.* Культура мезембриантемумов в Ереванском ботаническом саду.— Бюл. Гл. ботан. сада, 1964, вып. 53, с. 39–44.

отанический сад Ростовского ордена Трудового Красного Знамени  
государственного университета

## МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ СТРУКТУР У ОРХИДНЫХ

*Е. С. Смирнова*

Необычность формы, красота, удивительное разнообразие цветков и соцветий, их окраска и аромат сделали орхидеи объектом постоянного внимания исследователей и садоводов-любителей. Естественно, что это внимание сосредоточено в основном на развитии цветков и соцветий, тогда как закономерности формирования вегетативных органов и их строение изучены гораздо меньше, а ведь именно они, их успешное развитие, обеспечивают своевременное и нормальное образование элементов генеративной сферы.

Известно, что по систематическому составу семейство орхидных одно из самых крупных среди цветковых растений. Одни авторы насчитывают в нем до 25 000 видов, другие до 30 000. Коллекция орхидных в Фондовой оранжерее ГБС АН СССР содержит более 300 видов и более 100 сортов и разновидностей, относящихся к 60 родам (1). Большинство видов этой коллекции, согласно одной из последних обработок, относится к подсемейству Orchidoideae, а конкретнее — к двум (из четырех) его трибам: Epidendreae и Vandae [2]. Среди коллекционных растений есть орхидеи из Индии, Китая, Вьетнама, Бирмы, Шри-Ланки, Явы, Филиппин, Мексики, Бразилии, Западной Африки, Мадагаскара, Австралии и др. Наличие столь обширной коллекции позволяет вести морфологические исследования, устанавливая в рамках определенного таксона (семейство, род) как множественность, сходство в проявлении одних признаков и процессов, так и единичность, особенность других.

В процессе данного исследования была разработана методика, которая позволяет выявить и показать в единой системе терминов и понятий основные структуры, развивающиеся в ходе онтогенеза, определить общие морфологические закономерности, свойственные взрослым орхидеям, вступившим в пору цветения. Исследования проводились на объектах коллекции Фондовой оранжереи, а также на некоторых видах отдельных районов Советского Союза. Кроме живых коллекционных растений, к детальному изучению были привлечены все доступные хорошо иллюстрированные издания [3, 4] и в первую очередь многотомная серия Curtis's Botanical Magazine, уже около 200 лет издаваемая Лондонским королевским ботаническим садом в Кью и содержащая, кроме описаний, около 1100 ботанически точных цветных портретов орхидей [5]. Номенклатура родов в работе принята в соответствии с обработкой Пфитцера [6].

Предлагаемая методика позволяет однозначно определить морфологическую структуру любого вида орхидеи. По единой системе критериев у каждого вида орхидеи выявляются три комплекса признаков: признаки, отражающие форму роста растений (А), характеризующие как систему побегов в целом, так и ее элементарные структуры (Б), и, наконец, признаки, выражающие характер листовой серии растения (В).

Три названных комплекса признаков непосредственно характеризуют основные структуры вегетативной сферы растения. Но, кроме того, по-



ложение генеративного побега в системе побегов, элементы его листовой серни они выявляют опосредованно, отражая и количество цветков в соцветии. При таком подходе в нашем исследовании вне совокупности критериев оказываются такие признаки, как количество и длина корней, форма и размеры листьев, форма, размеры, окраска и аромат цветков. Ботаническая и садоводческая литература содержит больше всего сведений о строении цветков и соцветий, их окраске и аромате. И здесь могут быть выбраны необходимые параметры, которые помогут сделать многообразие цветков и соцветий вполне обозримым и конечным, и в любом случае это предмет специального большого исследования. Для наших целей мы условно принимаем цветок за единую структурную единицу, хотя, конечно, это многоклеточный орган.

А. Форма роста растения определяется сочетанием двух признаков: модификацией стебля, образующей осевую основу особи, и направлением ее роста [7]. У орхидных осевая основа растения обычно представлена собственно стеблем, часто утолщенным в одном, нескольких или всех междоузлиях. Утолщенные стебли орхидей, как известно, называются бульбами, псевдобульбами, туберидиями, надземными клубнями и т. п. Среди ботаников на этот счет нет единого мнения [8]. В нашей работе мы используем термин «бульба», как наиболее краткий и широко применяющийся.

Осевая основа орхидеи может быть бескорневищной или корневищной. Преобладающее количество видов орхидных представлено корневищными формами. Побеги бескорневищных орхидей нарастают либо ортотропно, либо плагитропно. Все корневищные орхидеи — гетеротропные растения [9]. Осевую основу орхидей часто составляют такие модификации стебля, как клубень или клубнелуковица.

На основании проведенного нами исследования у орхидных предлагается различать 10 форм роста: I — роветочное растение; II — растение с единственным вертикально нарастающим побегом; III — кустовидное растение с вертикально нарастающими побегами; IV — кустовидное растение с восходящими побегами; V — растение с лазающими, ползучими, лежащими побегами; VI — корневищное розетконосное растение: а) короткокорневищное, б) длиннокорневищное, в) корневище столоновидное; VII — корневищное растение, каждый побег которого имеет одно сильно увеличенное бульбовидное междоузлие, под ним все узлы сближены; VIII — корневищное растение, побеги которого с равновеликими междоузлиями многоклеточными, а если малометаметерные, то многолистные; IX — корневищное растение, побеги которого имеют разновеликие междоузлия, причем междоузлия либо: а) все утолщены, б) одни (или одно) утолщены, а другие тонкие и длинные, в) все примерно равной толщины, но немногочисленные; X — клубневое или клубнелуковичное растение: а<sub>1</sub>) клубневое розетконосное, а<sub>2</sub>) клубневое с длинноклеточным побегом, б) клубнелуковичное розетконосное. В последнем случае при длительном существовании особи поколения клубнелуковиц образуют клубнелуковичное корневище.

Как известно, корневая система орхидных состоит из массы придаточных корней. При этом для орхидей характерны не только придаточные корни, в изобилии развивающиеся и субстрате, но и воздушные придаточные корни, образующиеся у некоторых видов в каждом узле. Хорошее состояние корневой системы, легко определяемое визуально, является первым и очень надежным показателем благополучного роста растения в условиях интродукции.

Б. «Форма роста» является крупной морфологической категорией [7]. В пределах каждой формы роста вариант структуры побеговой системы растения и ритмы ее развития могут значительно различаться. Основываясь на изученном нами материале (как на живых растениях, так и по литературе), на данном этапе исследования мы предлагаем различать у орхидных 16 вариантов (или типов) структуры их побеговой системы.

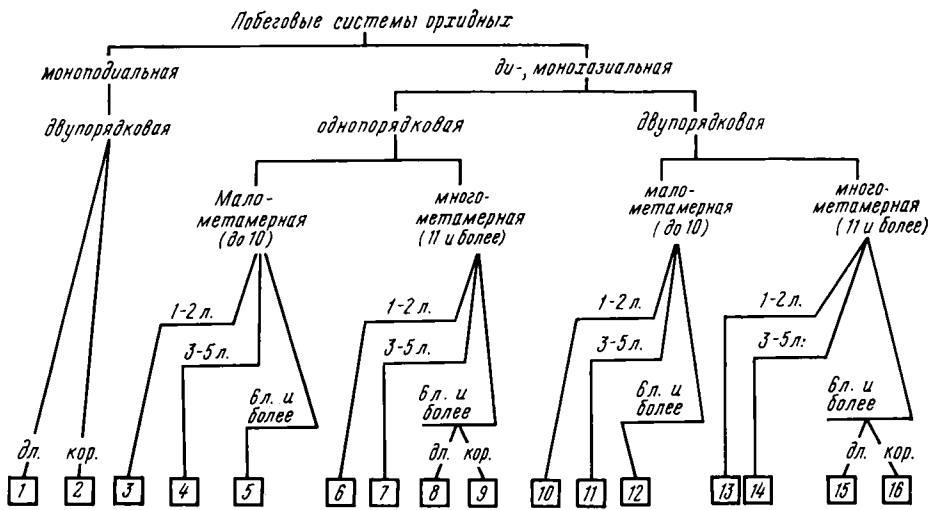


Рис. 1. Схема полнотомического ключа для определения структурного варианта побеговой системы орхидных  
Объяснение в тексте

На рис. 1 дана схема полнотомического ключа для определения структурного варианта побеговой системы орхидных. Рассмотрим последовательно ступени этой схемы, попутно останавливаясь на признаках и терминах, используемых в работе.

Еще со времен Энглера принято различать моноподиальные и симподиальные орхидеи. В использовании термина «моноподиальные» мы целиком следуем Энглеру, а в понятие «симподиальные» вносим уточнение: ветвление вегетативной сферы многих видов орхидей ди-, монохазильное.

Моноподиальной мы считаем такую систему побегов, в которой верхушка главного побега неограниченно нарастает в течение всей жизни особи, а интенсивность роста замедляется, затухая лишь при старении и отмирании всего растения. Моноподиальная орхидея часто имеет единственный ортотропный вегетативный побег, т. е. ее вегетативная сфера представлена одним побегом, как, например, у ангрекума желтовато-белого. В такой системе побеги второго морфологического порядка всегда генеративные. Иногда моноподиальная система может быть разветвленной в вегетативной сфере, как это свойственно, в частности, видам аеридес. Однако и в этом случае верхушка главного побега постоянно нарастает, а ее апикальная меристема отделяет все новые метамеры на оси первого порядка, при этом вегетативные побеги второго порядка обычно бывают меньших размеров и никогда не замещают главного.

Поскольку одиночные цветки орхидных всегда пазушные, а соцветия ботрические, то вся система побегов моноподиальных орхидей в целом (и вегетативная, и генеративная сферы) представляет собой редкий среди цветковых растений пример истинной (сквозной) моноподиальности.

Моноподиальными могут быть розеточные растения (форма роста I), растения с единственным неограниченно нарастающим побегом (ф.р. II), кустовидные растения с неограниченным ростом побегов (ф.р. III), кустовидные растения с полегающими и восходящими побегами (ф.р. IV). У всех корневищных растений (ф.р. VI—X) ветвление симподиальное, точнее ди-, монохазильное. В симподиальной системе побегов вегетативная сфера особи может ветвиться все время дихазильно (вильчато), причем каждый побег дает начало двум дочерним; либо ветвление может быть монохазильным, когда предыдущий побег замещается одним новым. Однако самым распространенным способом ветвления у симподиальных орхидей является димонохазильное. Это означает, что в пределах одной особи одна часть побегов ветвится дихазильно, а другая — моно-

хазиально. В тексте мы чаще всего используем для обозначения этих способов ветвления собирательное словосочетание: «ди-, монохазиальное ветвление».

Итак, первая ступень нашей определительной таблицы и два ее первых альтернативных признака, определяющие побеговую систему растения, — это моноподиальный или ди-, монохазиальный способ ветвления.

В пределах каждой системы побегов мы предлагаем различать ее элементарную единицу, поэтому следующие ступени схемы и соответствующие критерии характеризуют структуру элементарной единицы системы (ЭС). В одних, более редких, случаях, как у ангрекума желтовато-белого, вся особь тождественна с элементарной единицей (вегетативный побег — первый морфологический порядок, генеративные побеги — второй морфологический порядок). В гораздо большем числе случаев (всегда у симподиальных орхидей) система побегов растения в процессе развития строится многократным повторением ее элементарной единицы. По строению единицы мы предлагаем различать «однопорядковую» и «двупорядковую» элементарные единицы системы. ЭС является однопорядковой, если составляющий ее побег смешанный — вегетативно-генеративный, т. е. весь он одного морфологического порядка. Как следует из определения, в этом случае ось соцветия является прямым продолжением вегетативной части побега. ЭС является двупорядковой, если функции побегов двух разных порядков разграничены: побег одного порядка вегетативный, а последующего — генеративный. Среди моноподиальных систем мы рассматриваем пока только двупорядковые, так как среди живых растений нам до сих пор ни разу не встретилась моноподиальная однопорядковая орхидея. Никаких сведений об этом нет и в литературе. Теоретически можно предположить существование растения с такой структурой, но подобная орхидея должна оказаться монокарпической.

Для следующих альтернативных признака, учитываемых нами в моноподиальной системе, — это длинно- или короткометамерность побегов (дл. и кор.). Напомним, что короткометамерными мы называем побеги со сближенными узлами, когда длина междоузлия короче его диаметра, а длиннометамерными — побеги, у которых длина междоузлия вдвое и более раз превышает его диаметр [10]. По сочетанию трех вышеперечисленных признаков среди моноподиальных орхидей могут встретиться два варианта структуры побеговой системы: 1) моноподиальная двупорядковая длиннометамерная и 2) моноподиальная двупорядковая короткометамерная. Второй вариант характерен, например, для уже упоминавшегося вида ангрекума и для видов рода фаленописис.

Симподиальные орхидеи гораздо разнообразнее как по формам роста, так и по вариантам структуры их побеговой системы, поэтому среди ди-монохазиальных орхидей мы рассматриваем больше признаков, но и здесь в качестве первых сопоставляются однопорядковая и двупорядковая ЭС. Разумеется, в процессе анализа мы искусственно вычлением элементарную единицу. В естественном ходе развития каждая двупорядковая элементарная единица, кроме генеративного побега, дает начало одному или двум вегетативным, но эти дочерние побеги составляют уже вегетативную сферу ЭС последующего морфологического порядка.

В ди-монохазиальной системе для ЭС учитывается количество составляющих ее метамеров, т. е. на третьей ступени схемы (рис. 1) также противопоставляют два признака — ЭС малометамерная и ЭС многометамерная. Малометамерной мы считаем ЭС, число вегетативных метамеров которой не превышает 10, начиная с низовых чешуеносных и включая срединные, несущие нормальные зеленые листья. В многометамерной ЭС число вегетативных метамеров 11 и более. Конечно, в обоих случаях имеются в виду вполне сформированные побеги взрослых особей, вступивших в пору цветения.

Следующий признак (4-я ступень схемы) — число нормальных зеленых листьев (л) в ЭС. Каждый вегетативный участок побега (в слу-

чае однопорядковой ЭЭС) или каждый вегетативный побег (в случае двухпорядковой ЭЭС) может нести 1—2 нормальных зеленых листа, либо 3—5, либо 6 и более листьев. Соответственно такие побеги удобно называть одно-, двулистными, малолистными (3—5) и многолистными (6 и более листьев).

Кроме названных четырех ступеней схемы, для многоэтажных многолистных ЭЭС рассматривается еще и пятая ступень, где противопоставляются два признака: длинно- (дл.) или короткоэтажность (кор.) вегетативной сферы побега.

По различной комбинации перечисленных критериев определяется вариант структуры ди-, моноазиатской системы. Эта операция аналогична работе с политомическим ключом, когда последовательно набираются признаки соответствующих ступеней таблицы. Найденный вариант структуры обозначается арабской цифрой, одной из ряда: 3—16. Так, например, 9-й вариант структуры — ди-, моноазиатская система побегов, состоящая из однопорядковых многоэтажных многолистных короткоэтажных элементарных единиц системы.

При более детальном исследовании растения, кроме определения формы роста (из 10) и варианта структуры (из 16), каждый вид орхидей следует характеризовать составом ее листовой серии.

В. По классической схеме, как известно, в пределах побега принято различать: 1) низовые листья, которые часто бывают видоизменены до чешуевидных или не имеют нормально развитых листовых пластинок; 2) срединные нормальные зеленые листья с присущими данному виду формой и размером листовых пластинок; 3) верхушечные листья, образующиеся на цветоносе, — брактеи. Опираясь на эту классическую схему, мы предлагаем листовую серию орхидей отражать шестичленной формулой. Три ее первых члена характеризуют вегетативную сферу, а последние три — генеративную. В вегетативной сфере предлагается различать три типа листьев: низовой чешуевидный (1), низовой влагалищный, его листовая пластинка недоразвита (2) и нормальный зеленый (срединный) лист (3). В генеративной сфере различаются три типа брактеев: низовые кроющие брактеев (4); брактеев, в пазухах которых расположены заторможенные почки (5); брактеев, в пазухах которых развиваются цветки (6). Внешне брактеев (5) развиты хорошо, но воспринимаются как «пустые», поскольку визуально их пазушные почки неразличимы. Эти «пустые» брактеев обычно занимают среднюю часть генеративного побега. Брактеев (6) образуются выше них.

Шестичленная формула, отражающая состав листовой серии, строится следующим образом: в числителе каждого из шести членов указывается количество элементов листовой серии, свойственное определяемому виду орхидей, а в знаменателе приводится одно из двух сокращений: «кор.» — означает, что междоузлие данного метамера короткое, «дл.» —

длинное. Например, формула  $\frac{2}{\text{кор.}} \frac{3}{\text{кор.}} \frac{1}{(\text{дл.})} \frac{1}{\text{к.р.}} \frac{\text{дл.}}{\text{дл.}} \frac{7}{\text{дл.}}$  прочитывается следующим образом: при формировании данного побега последовательно развиваются 2 низовых чешуевидных листа с укороченными междоузлиями, 3 влагалищных низовых листа с недоразвитыми листовыми пластинками, их узлы также сближены, 1 нормальный зеленый (срединный) лист с длинным междоузлем (знак скобки в данном случае указывает, что это междоузлие бульбовидно утолщено). Выше развивается: одна кроющая низовая брактеев, 5 далеко расставленных друг от друга брактеев с заторможенными пазушными почками и 7 брактеев тоже с расставленными узлами, в пазухах которых формируются цветки. Так записывается формула для однопорядковой ЭЭС. В случае двухпорядковой ЭЭС надо перед первым членом формулы поставить римскую цифру «I», а перед четвертым — «II». Это будет означать, что структурно и функционально вегетативный и генеративный побеги в данной ЭЭС разделены. Довольно часто встречаются такие побеги, в листовых сериях которых один и более элементы не развиваются (отсутствуют); в таком случае в формуле

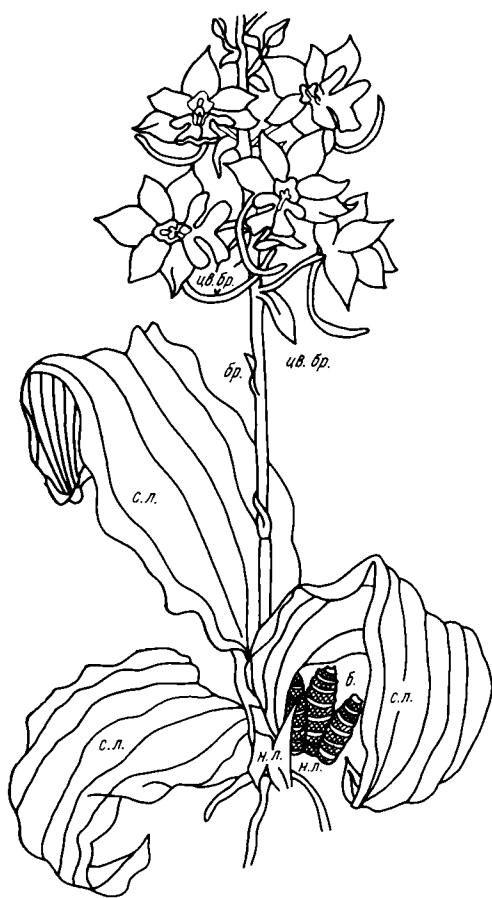


Рис. 2. *Calanthe madagascariensis* (схематический рисунок выполнен Э. Дасаевой по цветной таблице 7780 из *Botanical Magazine* [5])

Объяснение в тексте

листья сближены. К периоду цветения в центре розетки формируется цветонос. На нем развиваются 2 брактей с заатоможными пазушными почками (рис. 2, бр.), а выше них — брактей с пазушными цветками (рис. 2, цв. бр.). Иными словами, у этой орхидеи 4-й вариант структуры, так как ее ЭЭС однопорядковая, малометамерная с 3–5 срединными листьями (кратная информация VI–4).

Состав листовой серии отражает формула:  $\frac{3}{\text{кор.}} \quad \frac{3-5}{\text{кор.}} \quad \frac{2}{\text{дл.}} \quad \frac{17}{\text{дл.}}$

Предлагаемая методика исследования показывает, что интеграция небольшого количества главных биоморфологических признаков позволяет одними и теми же критериями определять строение системы побегов всех видов в пределах изучаемого таксона. Это, в свою очередь, обеспечивает однозначность, емкость, компактность получаемой информации и высокую степень достоверности прогноза для еще не исследованных видов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Тропические и субтропические растения: Фонды ГБС АН СССР. М.: Наука, 1974. 222 с.
2. Danert S. *Urania Pflanzenreich*. In: *Höhere Pflanzen*. Leipzig: Urania-Verl., 1973, Bd. 2, S. 451–467.
3. Opl't J., Kaplicka J. *Orchideen*. Pr.: Artia, 1970. 140 s.
4. Bedford R. B. *A guide to native Australian Orchids*. Brisbane, 1969. 134 p.

ставится прочерк (—). При необходимости в формуле можно отразить разветвленность соцветия:

$$\begin{array}{l} \text{I} \quad \frac{2}{\text{кор.}} \quad \frac{3}{\text{кор.}} \quad \frac{1}{\text{дл.}} \\ \text{II} \quad \frac{1}{\text{кор.}} \quad \frac{5}{\text{дл.}} \quad \frac{7}{\text{дл.}} \\ \text{III} \quad \frac{2}{\text{дл.}} \quad \frac{3}{\text{дл.}} \end{array}$$

Это значит, что само соцветие ветвится еще на один порядок, а ЭЭС в данном случае оказывается трехпорядковой. Поскольку ветвление в соцветии встречается не так уж часто, то мы отмечаем это лишь в конкретных описаниях как частное дополнение.

Определим три вышеназванных комплекса признаков для орхидеи *Calanthe madagascariensis* Rolfe. (рис. 2). По форме роста эта мадагаскарская орхидея является корневищным розетконосным растением (форма роста VI). Ее корневище предельно укорочено, о чем свидетельствуют тесно сближенные утолщенные оси розеток (бульбы прошлых генераций — рис. 2, б). Ветвление растения моноазиальное, поскольку материнская бульба дает начало лишь одному дочернему побегу. В процессе развития на каждом новом приросте последовательно образуются: 3 низовых зеленых недоразвитых листа (рис. 2, н. л.) и 3–5 нормальных зеленых срединных листьев (рис. 2, с. л.); все

5. Curtis's Bot. Mag., L., 1793—1928; N. S. 1948—1972.
6. Pfitzer E. Orchidaceae.— In: Engler A., Prantl K. Die natürlichen Pflanzenfamilien. Leipzig, 1889, T. II, Abt. 6, S. 52—218.
7. Смирнова Е. С. Биоморфологические структуры побеговой системы тропических и субтропических цветковых растений в природе и оранжерейной культуре.— В кн.: Интродукция тропических и субтропических растений. М.: Наука, 1980, с. 32—91.
8. Тихонова М. Н. К вопросу о терминологии, касающейся специализированных утолщенных побегов орхидей.— Ботан. журн., 1981, т. 66, № 11, с. 1628—1630.
9. Смирнова Е. С. Морфологические типы и формирование облика растений.— Бюл. Гл. ботан. сада, 1974, вып. 93, с. 49—56.
10. Смирнова Е. С. Морфологические типы вегетативной сферы семейства Crassulaceae.— Бюл. МОИП. Отд. биол., 1971, т. 76, вып. 2, с. 89—97.

Главный ботанический сад  
АН СССР

УДК 635.965.282.6:581.446.2:581.134.1

## МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КЛУБНЕПОЧЕК ГЛАДИОЛУСА ПРИ ИНДУКЦИИ КЛУБНЕОБРАЗОВАНИЯ

В. А. Кукушкин

В естественных условиях образование молодой клубнелуковицы у растений гладиолуса, выращиваемых из клубнечек, начинается с фазы четвертого листа. Экспериментально индуцировано клубнеобразование у клубнечек гладиолуса в фазе проростков.

В грунт высаживали очищенные от оболочек мелкие (6 мм в диаметре) клубнечки гладиолуса 'Оскар'. Через 30 дней после появления всходов у проростков в зависимости от варианта обрезали: 1 — первый настоящий лист; 2 — третий низовой и первый настоящий листья; 3 — в контроле листья не обрезали.

Через 3 дня после удаления листьев клубнечки извлекали из почвы, делали с них продольный срез, который окрашивали 5%-ным раствором йода и просматривали под микроскопом. Срезы зарисовывали с помощью рисовального аппарата РА-4, установленного на микроскопе МБР-1, при увеличении 7×8.

На рис. 1 и 2 приведены схематические зарисовки продольных срезов клубнечек I и II вариантов. В обоих вариантах терминальные почки возобновления клубнечек имели по одному настоящему и по три низовых листа, но в I варианте терминальная почка находится в вегетативной фазе, а в варианте II уже наблюдается клубнеобразование. На рис. 2 видно, что клубенок образуется в результате разрастания двух междоузлий терминальной почки. Под действием йода молодой клубенок окрашивается в темно-фиолетовый цвет. Это указывает на локализацию в нем крахмала. Материнская клубнечка характерного окрашивания под действием йода не обнаруживает. На основании качественной химической реакции на йод можно заключить, что в клубеньке произошло осахаривание крахмала.

Последующие попытки повторить индукцию клубнеобразования у проростков гладиолуса успеха не имели, пока мы не обратили внимания на одно важное обстоятельство: если крахмал материнской клубнечки полностью не переработан в сахар, индукцию клубнеобразования вызвать нельзя. О глубине распада крахмала можно судить по его реакции на окрашивание йодом. Как выяснилось далее, превращение крахмала в сахар возможно только при прорастании клубнечки. Более интенсивно переход крахмала в сахар протекает при прорастании мелких очищенных от оболочек клубнечек. Полная гидролизация крахмала происходит в мелких (6 мм) очищенных от оболочек клубнечках гладиолуса 'Оскар' на 30-й день после появления всходов.

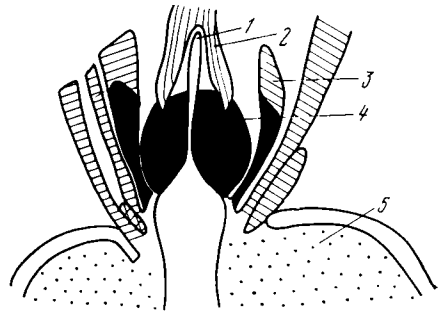
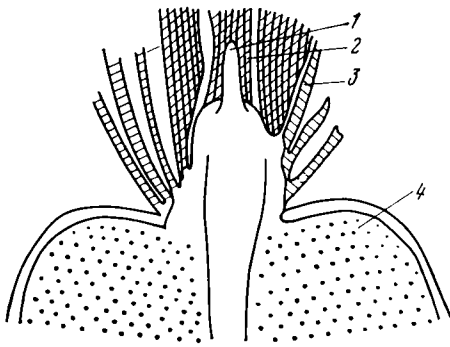


Рис. 1. Схематический продольный разрез терминальной почки через 10 дней после удаления первого настоящего листа (ув. 14 раз)

— верхушечная меристема, 2 — первый настоящий лист, 3 — третий низовой лист, 4 — материнская клубнепочка

Рис. 2. Схематический продольный разрез терминальной почки через 10 дней после обрезки первого настоящего листа и третьего низового листа (ув. 14 раз)

1 — верхушечная меристема, 2 — первый настоящий лист, 3 — третий низовой лист, 4 — молодая клубнелуковица, 5 — материнская клубнепочка

Клубнеобразование у проростков гладиолуса начинается сразу же после удаления первого настоящего и третьего низового листьев, на второй день после обрезки листьев клубенек виден при окрашивании йодом уже невооруженным глазом. Попытка индуцировать клубнеобразование удалением второго низового листа не удалась, а прищипка верхушечной части третьего низового листа индуцирует незначительно клубнеобразование.

## ВЫВОДЫ

Переход терминальной почки возобновления гладиолуса от морфогенеза листьев к образованию дочерней клубнелуковицы можно индуцировать удалением первого настоящего и третьего низового листьев. Индукция удается только при полном превращении крахмала в сахар в материнской клубнепочке. Процесс гидролиза крахмала начинается только при прорастании клубнепочек. У мелких очищенных от оболочек клубнепочек гладиолуса 'Оскар' гидролизация крахмала завершается спустя 30 дней после появления всходов.

Главный ботанический сад  
АН СССР

# ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

УДК 582.282.112:581.13

## МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВОЗБУДИТЕЛЯ МУЧНИСТОЙ РОСЫ ФЛОКСА

Г. Н. Мишина, М. Н. Талиева

Методы исследования физиологии облигатных патогенов ограничены. Лишь немногие из них, в основном ржавчинные грибы, выращены на искусственной среде. Это позволило в довольно короткий срок исследовать морфофизиологические особенности патогенов, их пищевые потребности, регулирующие рост, развитие и репродукцию. О физиологии большинства облигатных патогенов данные получены на основании исследования взаимоотношений с растением-хозяином или при изучении отдельных форм развития гриба [1].

Мучнисторосяные грибы не растут на питательных средах. Имеются лишь удачные опыты длительного поддержания культуры гриба на отрезках листьев, каллюсной ткани или на проростках растения-хозяина [2, 3].

Вследствие этого цитохимические методы исследования облигатных патогенов на данном этапе познания их физиологии имеют ряд преимуществ, поскольку позволяют выявить специфику патогенного организма в динамике его развития, установить наличие и локализацию пластических веществ в грибной клетке, активность целого ряда окислительно-восстановительных ферментов. Имеется достаточно примеров использования цитохимических методов при исследовании различных сторон обмена веществ микроорганизмов — дрожжей, бактерий, актиномицетов, грибов.

Аналогичных данных по цитофизиологии мучнисторосяных грибов в литературе мы не встречали.

В настоящей работе изучались морфофизиологические особенности *Erysiphe cichoracearum* DC. f. *phlogis* Jacz. — облигатного патогена, вызывающего мучнистую росу флокса, с целью определения цитофизиологических характеристик различных форм гриба и его метаболической направленности в целом.

Для приготовления препаратов гиф, конидий, конидиальных цепочек и гаусториев использовали содранные фрагменты верхнего и нижнего эпидермиса листьев флокса, пораженных мучнистой росой. При исследовании сумок и аскоспор готовили давленные препараты клейстотециев. Общепринятыми цитохимическими методами выявлялись основные пластические вещества, определяющие специфику обмена грибной клетки: белки, липиды, волютин, гликоген, моносахара.

Общие белки определяли реактивом сулема-бромфеноловый синий, растворимые аминокислоты — 1%-ным нингидрином, вещества, содержащие SH-группы — нитропруссидом Na. Качественный состав липидов выявляли с помощью судана III, судана черного B, нильского голубого и четырехокси осмия [4, 5]. Компоненты волютиновых гранул (РНК, полифосфаты) определялись с помощью метиленового синего, толудиново-



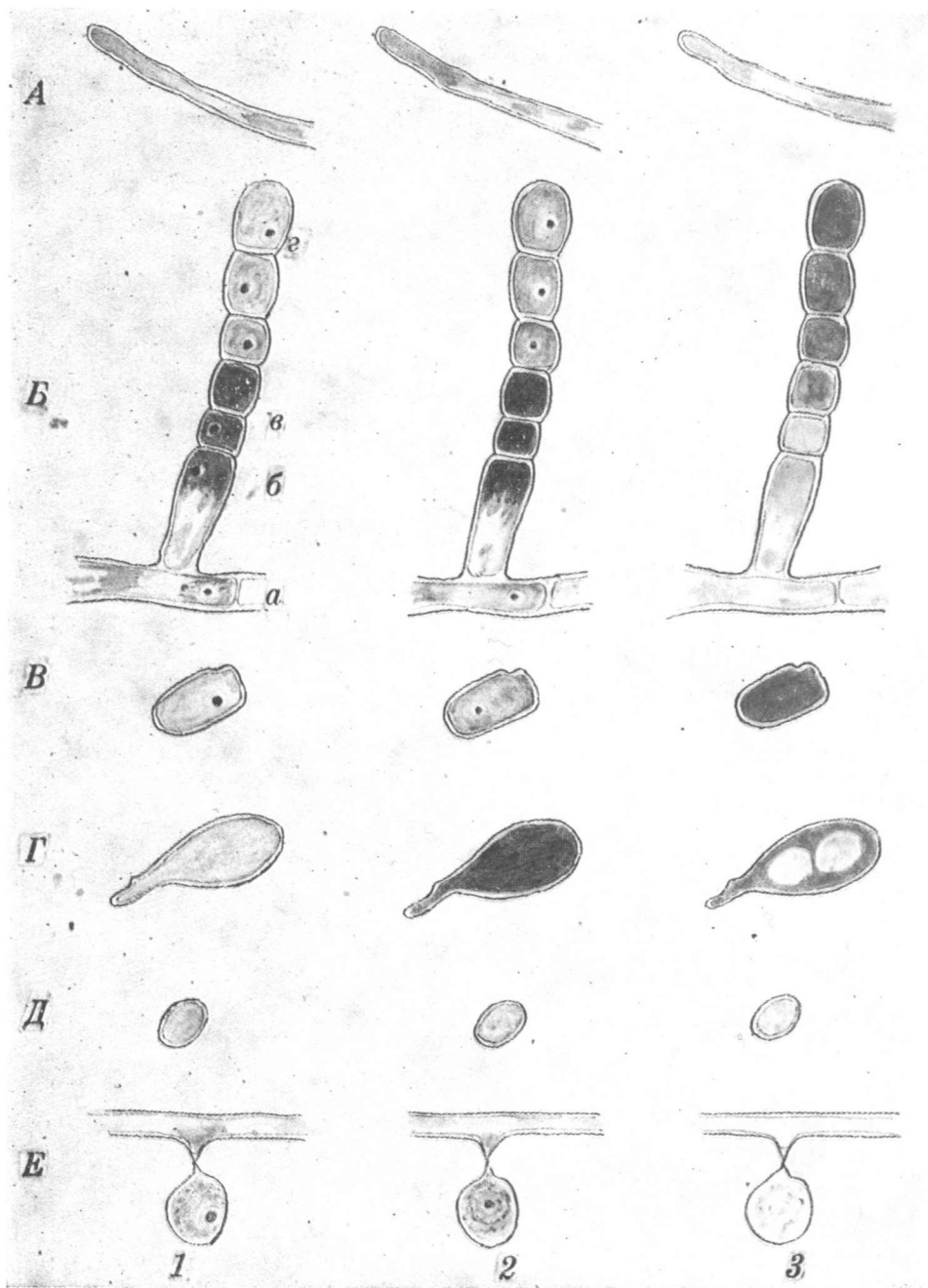
го синего, пиронина, при использовании 1%-ного раствора рибонуклеазы, а также сульфида свинца для выявления полифосфатов [6, 7]. Гликоген обнаруживали по Эрреру, моносахара — Феллинговой жидкостью [8]. Результаты исследования представлены на рисунке. При анализе данных рисунка выявленные вещества классифицировали как конституционные, запасные или метаболически активные. Наличие, локализация веществ в клетке и уровень их содержания характеризовали физиологическую активность различных форм гриба.

Гриб *E. cichoracearum* f. *phlogis*, вызывающий мучнистую росу, сравнительно недавно обнаружен на флоксах. В Главном ботаническом саду АН СССР заболевание описано в 1971 г. [9].

Гриб имеет полный цикл развития. Гифы гриба 5,3–6,5 мкм в диаметре, сохраняющиеся, беловатые, в массе со слегка серовато-коричневым оттенком. Конидии в цепочках по 15–20 штук, размером 15–18×33–38 мкм, легко травмируются и теряют тургор — сморщиваются, что снижает их способность к прорастанию. Конидии при прорастании образуют одну ростковую трубку, редко — 2–3. Конидиальная цепочка состоит из материнской клетки конидиеносца (а), собственно конидиеносца цилиндрической формы (б) и цепочки физиологически разнокачественных конидий. Молодые конидии, расположенные выше конидиеносца, имеют прямоугольную, таблитчатую форму (в), более зрелые — бочонковидные (г). Клейстотеции с простыми придатками шаровидные, при высыхании вдавленные, 120–130 мкм в диаметре, содержат по 8 сумок, у каждой из которых по 2 споры. Сумки имеют ножки, у основания сумок располагаются многогранные клетки. Клейстотеции без выходных отверстий, сумки освобождаются при механическом разрыве их оболочек в условиях достаточного увлажнения. Гаусторий гриба представляет собой крупное мешковидное образование в покровной полости клетки, прикрепленное к ее наружной стенке посредством так называемой шейки. Чаще гаусторий имеет эллипсоидную форму, но может быть округлым, грушевидным, продолговатым. Диаметр гаустория по длинной оси составляет в среднем 20 мкм, по короткой — 13 мкм. Длина шейки 3–5,5 мкм, толщина (диаметр) 1–3 мкм. Вокруг шейки гаустория в его основании, отходящем от поверхности гифы, часто образуется конусовидное утолщение за счет разрыхления наружной стенки покровной ткани: Шейка гаустория в месте прохождения через наружную стенку эпидермальной клетки очень тонкая, нитевидная, трудно различимая. Тело молодого гаустория плотное, обладает сильным светопреломлением, окружено хорошо заметной, относительно толстой капсулой (1–2 мкм). По мере роста гаустория его капсула становится все более тонкой и малоразличимой, а поверхность тела из относительно гладкой, округлой приобретает сильную бугристость, по-видимому, за счет инвагинации его мембраны. Многие гаустории имеют крупное, более плотное по структуре центральное тело, повторяющее форму всего гаустория. Цитоплазма старых деградирующих гаусториев зернистая, без каких-либо уплотнений в центре. У старых гаусториев иногда обнаруживаются одиночные выросты. В эпидермальной клетке в зависимости от степени заражения растения находится 1–2, а иногда 3–4 хорошо развитых гаустория. Ядро зараженной клетки тесно прилегает к гаусторию, если в клетке 2 гаустория, то контактирует с обоими, как бы соединяя их мостиками. Гаустории обычно одноядерные, но иногда содержат 2, 3 и даже 4 ядра.

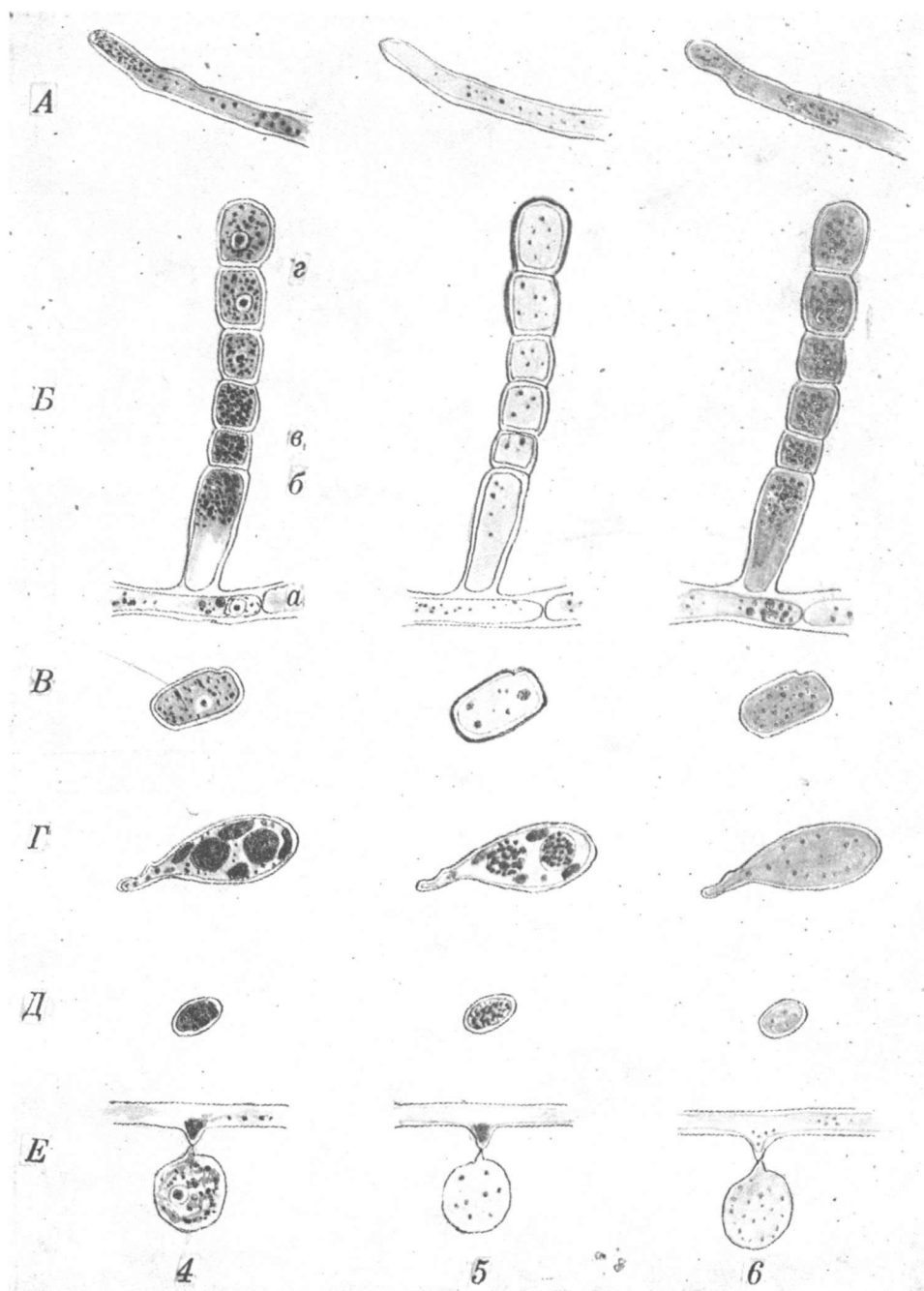
Направленность обмена веществ патогена *E. cichoracearum* f. *phlogis* выявлялась уже при анализе процессов дифференциации и созревания конидий в конидиальной цепочке. Отмеченные индексами (а) — (г) зоны отличались как по качественному, так и количественному составу метаболитов.

При проведении цитохимических реакций учитывалась характеристика зрелых, отчленившихся конидий.



Реакция на различные биохимические вещества у онтогенетических форм гриба *Erysiphe cichoracearum* f. *phlogis*

А — гифа мицелия. Б — конидиальная цепочка (а — материнская клетка конидиеносца, б — конидиеносец, в — базипетальные (таблитчатые) конидии, г — апикальные конидии), В — зрелые конидии, Г — сумка, Д — аскоспора, Е — гаусторий; 1 — белки (сулема — бромфеноловый синий), 2 — растворимые аминокислоты, 3 — гликоген.



Реакция на различные биохимические вещества у онтогенетических форм гриба *Erysiphe cichoracearum* f. *phlogis* (окончание)

4 — липиды (судан черный В), 5 — липиды общие (судан III), 6 — волютин

Общие белки определяли в клетках гриба сулема-бромфеноловым синим на фиксированном Карнуа материале. Высокая интенсивность реакции выявилась у всех форм гриба (см. рис., А—Е, 1). Как правило, наблюдалось равномерное сине-фиолетовое окрашивание всего протопласта клетки с более темными включениями. Исходя из положений Мезиа с соавторами (цит. по: Пирс [4]), установившими, что количество связанного красителя — сулема-бромфеноловый синий — пропорционально белку препарата, можно заключить, что основу протопласта гриба составляет белок. При общем высоком содержании белка у различных форм гриба выделялись зоны с повышенной интенсивностью реакции, отличающиеся красно-фиолетовым оттенком, часто располагающиеся вокруг ядра. В материнской клетке конидиеносца эта зона невелика, она составляла около  $\frac{1}{3}$  объема клетки. Высоким содержанием белка выделялись также верхняя треть конидиеносца и таблитчатые конидии. По мере созревания конидий в цепочке реакция на белок ослабевала. Повышенное количество белка отмечалось в апикальных клетках гиф, в более старых клетках — в зонах, окружающих ядро, а также в окончаниях ростковых трубок конидий, в молодых гаусториях. Интенсивно окрашивались гифы, окружающие молодые клейстотеции. Сравнительно с этими активными зонами реакция на белок была несколько слабее у зрелых конидий и у старых гаусториев. Следует отметить, что ядро выделялось в клетках красно-фиолетовым оттенком у всех форм гриба, при этом часто был виден светлый ореол, окружающий ядро, ограниченный, в свою очередь, более темным краем. Создается впечатление, что интенсивно окрашенное ядро находится в светлой капсуле.

Выявление аминокислот нингидриновым методом проведено на свежем нефиксированном материале (см. рисунок, А—Е, 2). Эти результаты подтвердили в основном цитохимическую картину, полученную при определении белка как по характеру локализации, так и по интенсивности реакции. Более значительное содержание аминокислот выявлялось сравнительно с количеством белка в сумках и аскоспорах клейстотециев. В гаусториях и зрелых конидиях интенсивность реакции невысокая.

Цитохимическое определение белков при применении сулема-бромфенолового синего основано на определении свободных аминогрупп и аминокислот. Суммарное высокое содержание свободных аминокислот, обнаруживаемых нингидриновым методом и локально совпадающих с зонами интенсивного синтеза белка в мицелии гриба, по-видимому, проявляется реактивом сулема-бромфеноловым синим в виде красно-фиолетового окрашивания протопласта гриба вместо сине-фиолетового, наблюдаемого в норме. Наличие свободных аминокислот в сумках и аскоспорах экспериментально подтверждалось при изменении условий окраски клейстотециев 1%-ным нингидрином: интенсивность реакции была значительно выше, если ее проводили с неповрежденными плодовыми телами, нежели с предварительно освобожденными из них сумками и аскоспорами. По-видимому, в последнем случае ускоряется диффузия свободных аминокислот в среду.

Вещества, содержащие SH-группы, слабо выявлялись в апикальных клетках гиф, и наиболее ярко (суммарно) в гифах, окружающих молодые клейстотеции.

Содержание липидов в клетках гриба невелико по сравнению с белком (см. рисунок, А—Е, 4—5). Качественный состав их представлен в основном фосфолипидами и в небольшом количестве общими и ненасыщенными липидами. В конидиях, составляющих цепочку, и в грифах окрашивались суданом III в оранжево-красный цвет мелкие капли жира. Иногда в зрелых конидиях по полюсам располагались более крупные капли. При этом протопласт клеток окрашивался в бледно-желто-оранжевый цвет. Высокое содержание общих липидов было обнаружено в аскоспорах в форме многочисленных мелких капель. В плазме сумок выявлялись капли жира

различного размера — от крупных до мелких. В клетках, расположенных у основания сумок, суданом III окрашивалась равномерно вся плазма. Реакции на липиды с суданом III и суданом черным наиболее интенсивны в зоне шейки гаусториев и капсулы (см. рисунок, *E*, 4—5). Судан черный В, как известно, окрашивает общие липиды и дополнительно фосфолипиды. В конидиях цепочки обнаруживаются как мелкие капли общих липидов, так и зоны повышенного содержания фосфолипидов, проявляющиеся в сине-черном окрашивании плазмы клетки — верхняя треть конидиеносца и таблитчатые конидии. Так же в сине-черный цвет окрашивалось ядро у всех форм гриба. Фосфолипиды выявлялись и в окончатых ростковых трубок и гиф.

При выявлении липидов растворами нильского голубого на свежем материале отмечалась их слабая дифференциация. Общие липиды окрашивались в конидиях концентрированными растворами реактива в виде красноватых капель в небольшом количестве. Они обнаруживались в оболочке зрелых конидий и несколько слабее — в оболочке клеток цепочки. Красновато-оранжевое окрашивание в оболочке конидий проявлялось и при использовании судана III. Броди и Нейфелд [10], отмечавшие аналогичные факты у конидий *E. polygoni*, считают, что липиды слабо аккумулируются на поверхности клеточной стенки, а не входят в ее состав. Нильский голубой в низкой концентрации выявляет фосфолипиды только в зернистой форме. Положительная реакция по определению ненасыщенных липидов четырехокисью осмия подтвердила результаты окрашивания фосфолипидов суданом черным В у всех форм гриба, не обнаруживая дополнительной специфической локализации. Слабое проявление реакции на липиды свидетельствует об их диспергированном состоянии и тесной связи с белками, поскольку в ряде случаев наблюдается совпадение локализации белков и липидов в апикальных клетках гиф, ростковых трубок конидий и в активных зонах конидиальной цепочки.

Волютин в количественном отношении является одним из основных компонентов в клетках гриба *E. cichoracearum*. Это вещество в виде цитоплазматических гранул или вакуолярного коллоида обнаружено у большого числа микроорганизмов — грибов, бактерий, дрожжей, актиномицетов — и окрашивается основными красителями: нейтральным красным, метиленовым синим, толудиновым синим, пиронином и др. Как установлено, волютин представляет собой комплексное соединение полифосфатов и РНК. Соотношение этих компонентов в клетках организма часто указывает на характер или уровень активности физиологических процессов. Так, преобладание полифосфатов в волютиновых гранулах или свидетельствует о процессах деградации, или характеризует волютин как резервное вещество.

Известно, что аккумуляции полифосфатов в клетке способствуют все факторы, неблагоприятные для роста и размножения. Напротив, доминирующее содержание РНК, как правило, сопряжено с высоким уровнем напряженности физиологических процессов. Такие формы волютина встречаются в метаболически активных формах микроорганизмов [11, 12].

Волютин в клетках *E. cichoracearum* выявлялся и на свежем, и на фиксированном материале в виде гранул различного размера и формы (см. рисунок, *A—E*, 6). Количество их также сильно варьировало в зависимости от локализации в мицелии или конидиальной цепочке. Метиленовым синим и толудиновым синим гранулы волютина окрашивались в пурпурный цвет, т. е. проявлялась метахромазия, свойственная полифосфатам [4]. Однако наличие полифосфатов не подтвердилось методом Эбеля с применением солей свинца [7]. Присутствие РНК в гранулах было установлено пиронином. Препараты, предварительно обработанные 1%-ной рибонуклеазой, не окрашивались ни пиронином, ни метиленовым синим. Это указывает на то, что волютиновые гранулы *E. cichoracearum* f. *phlogis* состоят только из РНК. Окрашивание таких препаратов суданом чер-

ным показало, что выявляемая ранее обильная зернистость, особенно заметная в клетках конидиальной цепочки, значительно ослабевает. По-видимому, гранулы волютина состоят из РНК и адсорбируют частички на своей поверхности фосфолипиды, дающие метахромазию. Возможность присутствия липидов в качестве компонентов волютина отмечалась в литературе [13]. Топография волютина в мицелии гриба имеет свои особенности. В ацикальных клетках гиф в большом количестве выявлялись мелкие гранулы. В средних клетках и особенно в зонах, окружающих ядро, а также в материнской клетке конидиеносца, в верхней трети собственно конидиеносца и таблитчатых конидиях отмечались более крупные гранулы, создающие впечатление конгломератов. По мере созревания конидий в цепочке размеры и количество их уменьшались. В зрелых конидиях гранулы мелкие. Единичные гранулы обнаружены в гаусториях. Много волютина в гифах, окружающих молодые клейстотеции. В аскоспорах и в сумках волютин обнаружен в виде мелких гранул в небольшом количестве. Состав и характер распределения гранул волютина в клетках гриба указывают на их цитоплазматическую природу.

Гликоген обнаружен в конидиях и сумках клейстотециев в виде аморфных красно-бурых скоплений. Это вещество тонко диспергировано и распределяется по всему объему клетки конидий (см. рисунок, А—Е, 3).

Гликоген не выявлен в аскоспорах, гаусториях, гифах, а также в физиологически активных зонах конидиальной цепочки. В конидиальной цепочке гликоген слабо проявлялся только в конидиях, расположенных выше таблитчатых клеток; содержание его увеличивалось по мере их созревания. Наиболее интенсивно окрашивались зрелые конидии и несколько слабее сумки клейстотециев, где гликоген найден в плазме, окружающей аскоспору, и в ножке сумки. Гликоген представляет собой полисахарид, состоит из конденсированных остатков глюкозы и обнаруживает их при ферментативном расщеплении. В единичных зрелых конидиях при обработке Феллиговой жидкостью были выявлены также моносахара в виде красно-бурых кристаллов. Они не были обнаружены в других формах гриба.

Анализируя полученные данные, следует отметить преобладание белка в общем балансе веществ клетки у всех структурных элементов гриба *E. cichoracearum* f. *phlogis* как в форме общего белка, так и свободных аминокислот и рибонуклеопротеидов.

Количество липидов в мицелии, конидиях, гаусториях невелико. и большая часть их приходится на фосфолипиды. Эти вещества играют важную роль в жизнедеятельности клетки, указывая на интенсивность обменных процессов. Они входят, как известно, в состав мембран клеток, участвуют в процессах эндо- и экзоосмоса. Локализация фосфолипидов в клетке гриба *E. cichoracearum* совпадает с локализацией белков, выявляя зоны высокой синтетической активности, связанные с ростом и дифференциацией.

Ослабление интенсивности реакций на белки и фосфолипиды, наблюдаемое по длине конидиальной цепочки, и начало синтеза гликогена свидетельствуют о снижении активности физиологических процессов при созревании конидий. Наибольшее количество гликогена обнаруживалось в зрелых, отделившихся конидиях и в сумках клейстотециев. Именно присутствие этого вещества как запасного маркирует функциональную сущность этих форм как резерваторов инфекции. Вполне целесообразна физиологическая роль гликогена в качестве мобильного запасного вещества. Хорошо известно, что крахмал и гликоген как широко распространенные полисахариды являются конденсированными соединениями и содержат эфирные связи (гликозидные), которых нет в гексозах. В результате замена эфирных связей на фосфатные происходит лишь с небольшими изменениями свободной энергии, и то время как образование фосфатных связей из свободной глюкозы и неорганического фосфата требует затраты большого количества энергии. При фосфорилизе гликогена

и последующем образовании глюкозо-6-фосфата изменение свободной энергии фактически не происходит [14].

В связи с этим объяснима специфика состава волютиновых гранул, включающих в себя только РНК в отличие от волютина других грибов, у которых в этот комплекс входят и полифосфаты. Синтез полифосфатов часто сопряжен с такими богатыми энергией процессами катаболизма, как ферментация и окисление, и влечет за собой образование макроэргических связей в форме АТФ при действии полифосфаткиназы [7]. В то же время известно, что рибонуклеопротеид как цитоплазматический компонент встречается везде, где протекает активный синтез белков [15]. Количество и распределение его в клетках гриба *E. cichoracearum* действительно совпадают с зонами наибольшего содержания белка и таким образом указывают на физиологическую активность клетки или органа. Присутствие гликогена в сочетании с РНК в конидиях и асках гриба *E. cichoracearum* характеризует высокую потенциальную мобильность этих форм и указывает на специфику обмена веществ гриба, направленную на снижение энергетических затрат.

Конидии гриба отличаются коротким периодом жизнеспособности (до 9 дней), не содержат фундаментальных запасных веществ типа липидов. Комплекс веществ сумок и аскоспор — в виде гликогена и особенно высокого содержания общих липидов — характеризует клейстотений как покоящуюся форму более высокого порядка. В гифах гриба проявляется высокая физиологическая активность главным образом за счет апикальных клеток. Эта особенность мицелия — возбудителя мучнистой росы — обуславливает его способность к быстрым темпам роста и к «оккупации» им ткани растения-хозяина, а также высокую продуктивность гиф, обеспечивающую образование конидиального спороношения, гаустериев и клейстотециев.

К концу эпифитотии поверхность листьев восприимчивых растений флокса практически целиком заселяется грибом.

Таким образом, комплекс пластических веществ, их соотношение в клетках всех структурных единиц гриба характеризуют высокую метаболическую активность патогена в целом и его потенциальную жизнеспособность. Специфика обмена веществ гриба проявляется в преобладании белкового комплекса и в снижении энергетических затрат грибной клетки за счет редукции запасных веществ типа липидов, полифосфатов, требующих для своего синтеза больших энергетических ресурсов. Эктофитный паразитизм *E. cichoracearum* f. *phlogis* связан с высокой степенью зависимости патогена от условий внешней среды.

Особенности метаболизма отдельных онтогенетических форм гриба имеют адаптивный характер и подтверждают его высокую жизнеспособность в целом.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Мазин В. В., Шашкова Л. С. Культивирование некоторых фитопатогенных облигатных паразитов. М.: ВАСХНИЛ, 1979. 70 с.
2. Heim J. M., Gries G. A. The culture of *Erysiphe cichoracearum* on sunflower tumor tissue.— *Phytopathology*, 1953, vol. 43, p. 343—344.
3. Гребенчук Е. А., Балькина Л. М. Рост и развитие возбудителя мучнистой росы в стерильных условиях.— *Вестн. Харьк. ун-та. Сер. биол.*, 1975, № 126, вып. 7, с. 124—126.
4. Пирс Э. Гистохимия. М.: Изд-во иностр. лит., 1962. 962 с.
5. Дженсен У. Ботаническая гистохимия. М.: Мир, 1965. 377 с.
6. Дмитриева С. В., Беккер З. Э. Некоторые данные о природе волютиновых гранул у *Penicillium chrysogenum*.— *Цитология*, 1962, т. 4, № 6, с. 691—695.
7. Ebel J. P., Muller S. Recherches cytochimiques sur les polyphosphates inorganiques contenus dans les organismes vivants.— *Exp. Cell Res.*, 1958, vol. 15, p. 21—42.
8. Прозина М. Н. Ботаническая микротехника. М.: Изд-во МГУ, 1960. 151 с.

9. Миско Л. А. Мучнистая роса флоксов в Главном ботаническом саду АН СССР.— В кн.: Защита растений от вредителей и болезней. М.: ГЭС АН СССР, 1972, с. 63—65.
10. Brodie H. J., Neufield C. C. The development and structure of the conidia of *Erysiphe polygoni* DC and their germination at low humidity.— *Canad. J. Bot.*, 1942, vol. 20, N 1, p. 41—61.
11. Guillermond A. Contribution à l'étude de l'épипlasme des Ascomycetes et recherches sur les corpuscules métachromatique des champignons.— *Ann. Mycol.*, 1903, vol. 1, p. 202—215.
12. Прокофьева-Бельговская А. А. Строение и развитие актиномицетов. М.: Изд-во АН СССР, 1963. 219 с.
13. Мейсель М. Н. Функциональная морфология дрожжевых организмов. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1950. 501 с.
14. Джеймс В. Дыхание растений. Изд-во иностр. лит., 1956. 439 с.
15. Лилли Р. Д. Патологическая техника и практическая гистохимия. М.: Мир, 1969. 645 с.

Главный ботанический сад  
АН СССР

УДК 632.7:582.623(477.62)

## ВИДОВОЙ СОСТАВ ВРЕДИТЕЛЕЙ ТОПОЛЯ В ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЯХ Г. ДОНЕЦКА

Т. П. Коломоец

Многолетними (1974—1981 гг.) исследованиями вредной фауны тополей (*Populus nigra* L., *P. pyramidalis* Roz., *P. balsamifera* L., *P. bolleana* Lauche, *P. ×berolinensia* (C. Koch) Dipp., *P. simonii* Carr., *P. alba* L.), занимающих значительную часть зеленых насаждений Донецка, установлено, что она представлена 33 видами, относящимися к 18 семействам и 5 отрядам (см. таблицу).

На первом месте по количеству видов стоит отряд Homoptera (45,5%), на втором — Lepidoptera (27,3%), на третьем — Coleoptera (21,2%), четвертом — Acariformes (3%), пятом — Hymenoptera (3%).

Преобладают монофаги (45,5%); олигофаги составляют 15,1%, полифаги — 39,4%.

Среди высокоспециализированных видов доминируют сосущие, часто галлообразующие виды, которые занимают и по численности и по степени вреда ведущее место. Исключение составляет *Sesia apifarmis* Cl., являющаяся также одним из самых массовых и опасных стволовых грызущих видов.

На корнях тополя Болле обнаружена тля неизвестного до сих пор рода и вида, названного нами *Neopemphigus turajevi*, которая живет многочисленными густобелоопыленными колониями и питается на корнях, укорачивая их. На корнях при этом образуются утолщения (галлы), обрастающие множеством мельчайших корешков.

Поскольку состав вредителей зеленых насаждений меняется по зонам, список видов, вредоносность каждого из них имеют большое значение для составления системы защитных мероприятий данного региона. В связи с этим ниже приводим перечень и краткую характеристику вредителей тополя, зарегистрированных в Донецке.



Вредитель (отряд, семейство, вид)	Вид тополя	Пищевая специализа- ция	Степень вредоносности		
			+	++	+++
<b>ACARIFORMES</b>					
<b>TETRANYCHIDAE</b>					
<i>Schizotetranychus populi</i> Koch	1	Полифаг	—	++	—
<b>НОМОПТЕРА</b>					
<b>BYTHOSCOPIIDAE</b>					
<i>Idiocerus populi</i> L.	1, 2, 4	Олигофаг	—	—	+++
<i>Cicadella viridis</i> L.	4	Полифаг	—	—	+++
<b>PEMPHIGIDAE</b>					
<i>Thecabius affinis</i> Kalt.	1	Монофаг	—	—	+++
<i>Neopemphigus turajevi</i> Mamontova et Kolo- moets	4	»	—	—	+++
<i>Pemphigus bursarius</i> L.	1	Монофаг	—	—	+++
<i>P. spirothecae</i> Pass	1, 2	»	—	—	+++
<i>P. filaginis</i> B. d. F.	1, 2	»	—	—	+++
<i>P. immunis</i> Buckt.	1	»	—	—	+++
<b>CHAETOPHORIDAE</b>					
<i>Chaitophorus albus</i> Mordv.	2	»	—	—	+++
<i>Ch. nassonowi</i> Mordv.	2	»	—	—	+++
<i>Ch. populeti</i> Panz.	7	»	—	—	+++
<i>Ch. leucomelas</i> Koch	1, 2, 3	»	—	—	+++
<b>COCCIDAE</b>					
<i>Pulvinaria betula</i> L.	4	»	—	++	—
<b>DIASPIDIDAE</b>					
<i>Lepidosaphes ulmi</i> L.	1	Полифаг	—	++	—
<i>Chionaspis salicis</i> L.	5	»	—	—	+++
<b>COLEOPTERA</b>					
<b>SCARABAEIDAE</b>					
<i>Amphimallon solstitialis</i> L.	1—7	»	—	++	—
<b>BUPRESTIDAE</b>					
<i>Melanophila decastigma</i> F.	4	»	—	++	—
<i>Argilus viridis</i> L.	4	»	—	++	—
<b>CERAMBYCIDAE</b>					
<i>Saperda carcharias</i> L.	4	Олигофаг	—	++	—
<b>ATELABIDAE</b>					
<i>Byctiscus betulae</i> L.	3	Полифаг	+	—	—
<i>Chrysomela populi</i> L.	4	Олигофаг	+	—	—
<i>C. tremulae</i> F.	6	»	+	—	—
<b>LEPIDOPTERA</b>					
<b>LITHOCOLLETIDAE</b>					
<i>Lithocolletis populifoliella</i> Tr.	1, 2	Монофаг	—	++	—
<b>STIGMELLIDAE</b>					
<i>Stigmella trimaculella</i> Haw.	1, 3	»	+	—	—
<b>COSSIDAE</b>					
<i>Cossus cossus</i> L.	4	Полифаг	+	—	—
<b>AEGERIIDAE</b>					
<i>Sesia apiformis</i> Cl.	3, 4	Монофаг	—	—	+++
<i>Parathrene tabaniformis</i> Rott.	4	»	—	++	—
<b>SPHINGIDAE</b>					
<i>Amorpha populi</i> L.	4	»	+	—	—
<b>LASIOCAMPIDAE</b>					
<i>Malacosoma neustria</i> L.	4	Полифаг	+	—	—
<b>LYMANTRIIDAE</b>					
<i>Leucoma salicis</i> L.	1	Олигофаг	+	—	—
<i>Ocneria dispar</i> L.	1, 4	Полифаг	+	—	—
<b>HYMENOPTERA</b>					
<b>SIRICIDAE</b>					
<i>Tremex fuscicornis</i> F.	4	»	+	—	—

Примечание. 1 — *Populus nigra*, 2 — *P. pyramidalis*, 3 — *P. balsamifera*, 4 — *P. bolleana*, 5 — *P. xberolinensis*, 6 — *P. simonii*, 7 — *P. alba*; + — встречаются редко; ++ — встречаются часто, при массовом появлении могут сильно вредить; +++ — встречаются постоянно в массе, имеют хозяйственное значение.

## ЦЕНТРАЛЬНОМУ БОТАНИЧЕСКОМУ САДУ АКАДЕМИИ НАУК БССР — 50 ЛЕТ

*П. Я. Петровский*

Центральный ботанический сад АН БССР является ведущим ботаническим учреждением Белоруссии в области интродукции растений, ландшафтной архитектуры, зеленого строительства и охраны окружающей среды.

Сад был заложен в 1932 г. на площади 96 га под руководством члена-корреспондента АН БССР С. П. Мельника. В довоенный период были проведены большие работы по строительству, созданию коллекционных и экспозиционных участков, начаты исследования флоры БССР и проводится мобилизация растительных ресурсов из других природных регионов.

В период Великой Отечественной войны деятельность Сада была прервана, собранные коллекции были разграблены и уничтожены. После освобождения Минска от фашистских захватчиков в Саду сконцентрировались сохранившиеся научные кадры белорусских биологов и ботаников, которые начали восстановление ботанических коллекций и возобновили научные исследования. С 1944 по 1947 г. Сад был единственным биологическим научным учреждением в системе Академии наук БССР. В этот период здесь плодотворно трудились такие видные белорусские ученые, как М. П. Томин, Т. Н. Годнев, Н. Д. Нестерович, Р. Д. Георгиевский и др.

В 1947 г. был восстановлен институт биологии АН БССР. Ботанический сад стал функционировать на правах научного отдела института, сохраняя административную и финансовую самостоятельность.

Работа по мобилизации растительных ресурсов, строительству и реконструкции Сада особенно оживилась с 1956 г. под руководством Н. В. Смольского.

В 1957 г. Сад был выделен в самостоятельное научное учреждение при Президиуме АН БССР с восстановлением прежнего наименования — Центральный ботанический сад АН БССР. Развернулись работы по реконструкции Сада, по созданию новых коллекций и экспозиционных участков. Интенсивно пополнялись коллекции древесных, кустарниковых, цветочно-декоративных, кормовых, технических и лекарственных растений. Налаживался обмен семенами с ботаническими учреждениями Советского Союза и зарубежных стран. Расширялись и углублялись исследования в различных направлениях интродукции растений, совершенствовались методики их проведения. Все это послужило основанием для присуждения Саду в 1967 г. статуса научно-исследовательского института. Коллекции Сада в настоящее время имеют 9,3 тыс. наименований.

Все новые растения, как правило, проходят в Саду первичные испытания, наиболее перспективные из них всесторонне изучаются в биоэкологическом, декоративном, биохимическом и физиологическом отношении

с целью выявления их полезных свойств и качеств для использования в народном хозяйстве республики.

На основе многолетних интродукционных исследований разработаны рекомендации по использованию перспективных интродуцентов в народном хозяйстве, по агротехнике их выращивания в условиях БССР. Рекомендованы в качестве кормовых культур борщевик Сосновского, горец Вейриха, маралий корень. Эти растения успешно внедряются в сельскохозяйственное производство с высоким экономическим эффектом. Разработан ассортимент древесных и цветочных растений для озеленения городов и промышленных центров республики с учетом их декоративности, эколого-биологических особенностей и ландшафтно-архитектурных требований.

Исследования по интродукции североамериканских сортов клюквы крупноплодной позволили составить научно-техническую программу организации в республике культуры клюквы; создана опытно-производственная плантация по выращиванию этой ценной ягодной культуры в Ганцевичском районе Брестской области.

Широко используются в пищевой промышленности рекомендованные ЦБС АН БССР интродуцированные пряно-ароматические растения.

Успешно проводятся в Саду селекционные исследования. На основе экспериментального мутагенеза, отдаленной и межсортовой гибридизации создано 15 новых сортов сирени, тюльпанов и астры, которые получили высокую оценку на ВДНХ СССР и переданы в государственное сортоиспытание.

Выявлены источники и пути формирования микрофлоры и энтомофауны интродуцентов. Разработана интегрированная система защиты городских зеленых насаждений от вредителей и болезней. Обобщены многолетние исследования устойчивости различных видов растений к биотическим и абиотическим факторам среды. Рекомендации по защите растений широко используются в зеленом строительстве.

Проведены исследования по определению газоустойчивости, газопоглотительной способности и фитонцидных свойств ряда интродуцированных растений с целью использования их для улучшения условий труда и быта на предприятиях химической промышленности средствами озеленения.

Исследованы физиологические и агротехнические аспекты минерального питания основных цветочных культур закрытого грунта, разработана рациональная система их удобрения.

В области охраны окружающей среды дано научное обоснование организации в республике ряда государственных заповедников и заказников, выявлены закономерности влияния осушительных мелиораций на водный режим осушаемых болот и прилегающих территорий, разработаны принципы природно-территориального районирования и предложения по рациональному использованию земельных ресурсов и агромелиоративной оценке осушаемых земель.

В Саду проводятся исследования по репродукции ценных интродуцентов. Производственным организациям ежегодно отпускается до 500 тыс. посадочных единиц лучших сортов и видов цветочно-декоративных растений, сеянцев и саженцев ценных древесных экзотов.

По материалам исследований ЦБС АН БССР издано 40 монографических работ, 8 тематических сборников, опубликовано 750 научных статей.

В Саду проводится большая научно-просветительная работа по пропаганде ботанических знаний.

Достижения коллектива Сада отмечены многими премиями, различными медалями международных выставок и ВДНХ СССР, почетными грамотами.

В июне 1982 г. Совет ботанических садов СССР и региональный Совет ботанических садов Белоруссии провели объединенную сессию и науч-

ную конференцию, посвященные юбилею Центрального ботанического сада АН БССР. Участники заслушали доклады по программе сессии, обстоятельно ознакомились с коллекциями и экспозициями растений Сада, его научными лабораториями и вспомогательными подразделениями. Сессия высоко оценила полувековую деятельность ЦБС АН БССР в области выявления, изучения и внедрения в культуру новых ценных растений природных флор, отметила большие успехи в разработке и практическом решении вопросов охраны окружающей среды. Особое внимание было уделено осуществлению программы работ по реконструкции и строительству второй очереди объектов и сооружений, совершенствованию материально-технической базы.

На сессии было отмечено, что Президиум Академии наук БССР уделяет большое внимание успешному развитию Центрального ботанического сада АН БССР.

## СОДЕРЖАНИЕ

### ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ

<i>Лапин П. И.</i> Роль Совета ботанических садов СССР в повышении теоретического уровня исследований по интродукции растений	3
<i>Подгорный Ю. К., Гусейнов А. М.</i> Приспособительные реакции сосны крымской при интродукции на Большой Кавказ	15
<i>Казимирова Р. Н., Кузнецов С. И.</i> Влияние эдафических условий на рост кедра в Крыму	19
<i>Двораковская В. М.</i> Влияние метеорологических условий на фенологию дальневосточных растений в Москве	26
<i>Сенкевич Н. Г., Эрперт С. Д.</i> Рост и развитие вяза мелколистного, выращенного из семян разного происхождения	33
<i>Россинский В. И.</i> Возделывание дынного дерева на Гагрском опорном пункте ГЭС АН СССР	37
<i>Горохова Г. И.</i> Интродукция винограда амурского в Новосибирске	41

### ФЛОРИСТИКА И СИСТЕМАТИКА

<i>Майгулина Ю. К.</i> Новые и редкие адвентивные растения Вологодской области	45
<i>Курлович Л. Е.</i> Сравнительное изучение семянцев и родительских форм биотипов лютика кашубского и лютика золотистого	46
<i>Игнатов М. С., Макаров В. В.</i> Новости адвентивной флоры Московской области	49

### ОЗЕЛЕНЕНИЕ, ЦВЕТОВОДСТВО

<i>Лапин П. И., Хромова Т. В.</i> Влияние гидротермических условий на укореняемость черенков древесных растений	52
<i>Кръстева М. Т., Смирнов И. А.</i> Изучение прививок древесных растений рентгенографическим методом	58
<i>Петушкова Т. А.</i> О возможности использования представителей семейства актовых в зеленом строительстве	63

### МОРФОБИОЛОГИЯ

<i>Смирнова Е. С.</i> Методика определения морфологических структур у орхидных	71
<i>Кукушкин В. А.</i> Морфофизиологические особенности клубнепочек гладиолуса при индукции клубнеобразования	77

### ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

<i>Мишина Г. Н., Галиева М. Н.</i> Морфофизиологические особенности возбудителя мучнистой росы флюкса	79
<i>Коломоец Т. Н.</i> Видовой состав вредителей тополя в зеленых насаждениях г. Донецка	85

### ИНФОРМАЦИЯ

<i>Петровский П. Я.</i> Центральному ботаническому саду Академии наук БССР — 50 лет	87
---	----

УДК 001.89 : 631.529

Л а п и н П. И. Роль Совета ботанических садов в повышении теоретического уровня исследований по интродукции растений. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1984, вып. 132.

Охарактеризована 30-летняя деятельность Совета ботанических садов СССР — органа, координирующего научно-исследовательскую работу 120 ботанических садов нашей родины. За это время создано свыше 60 новых ботанических садов и дендрариев. В стране организовано 11 региональных советов. При СБС работают комиссии по различным аспектам проблемы «Интродукция и акклиматизация растений». Создаются методики исследований по этой проблеме.

Библиогр. 23 назв.

УДК 631.529 : 582.475.4 : 581.522.4 (479.24)

П о д г о р н ы й Ю. К., Г у с е й н о в а А. М. Приспособительные реакции сосны крымской при интродукции на Большой Кавказ. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада М.: Наука, 1984, вып. 132.

Для выяснения методических вопросов повышения эффективности интродукции древесных растений изучали характер приспособления трехлетних саженцев высотных популяций горного аулбредного вида — сосны крымской (*Pinus pallasiana* D. Don) в процессе интродукционного испытания в горах Азербайджана. Установлено, что во всех популяциях имеются устойчивые различия в этих условиях фенотипы. Между некоторыми популяциями выявлены существенные различия по выживаемости саженцев, что может влиять на успех интродукции вида. Не выявлено связи между высотным положением популяций в пределах естественного ареала и их толерантностью в условиях интродукции.

Табл. 2. Библиогр. 10 назв.

УДК 631.529 : 582.475.2 : 581.5 : 58.051 (477.95)

К а з и м и р о в а Р. Н., К у з н е ц о в С. И. Влияние эдафических условий на рост кедра в Крыму. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1984, вып. 132.

Кедр атласский и гималайский относятся к числу ландшафтообразующих парковых пород на Южном берегу Крыма. 150-летний опыт культуры показал, что почвенные условия могут быть главным фактором, лимитирующим рост растений в данных условиях. Все виды кедров лучше растут на некарбонатных и малокарбонатных почвах. На почвах с содержанием крупнозема известняка более 50% и карбонатов более 15% деревья отстают в росте, а кедр гималайский теряет декоративность. Отрицательно реагирует кедр на избыточное увлажнение, подтопление, деревья страдают и погибают при заглублении корневой шейки, уплотнении почвы, попадании в корнеобитаемый слой токсичных легкорастворимых солей и известии.

Табл. 6. Библиогр. 5 назв.

УДК 631.529 : 58.02

Д в о р а к о в с к а я В. М. Влияние метеорологических условий на фенологию дальневосточных растений в Москве. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1984, вып. 132.

Сравниваются результаты наблюдений за отдельными группами дальневосточных растений в ГБС АН СССР в некоторые особенно интересные по метеорологическим условиям годы. В сухой год у группы летних растений наблюдалось наибольшее опережение даты начала зацветания, а у ранневесенних, весенних, раннелетних — наименьшее по сравнению с влажным годом. В год с теплой весной у преобладающей части травянистых растений наблюдалось большое опережение дат начала вегетации, цветения и созревания плодов. У большинства древесных лиственных растений в сухой год вегетация начиналась раньше. Наибольшее опережение даты начала вегетации в год с теплой весной было у теплолюбивых видов, наименьшее — у видов с неустойчивым периодом покоя.

Табл. 3. Ил. 2. Библиогр. 8 назв.

УДК 631.529 : 582.635.1 : 581.543

С е н к е в и ч К. Г., Э р н е р т С. Д. Рост и развитие вяза мелколистного, выращенного из семян разного происхождения. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1984, вып. 132.

Изучались отличия в росте и фенологии вяза мелколистного, выращенного в полупустыне Северного Прикаспия на почвах больших палин из местных и семян из Хабаровска. Растения вяза, выращенные из хабаровских семян, имели большую высоту и более крупные листья. Раньше вступали в равные фенологические фазы (облистнение, пожелтение, листопад) и оканчивали их на 5—6 дней раньше и к 16-летнему возрасту находились в лучшем состоянии, чем местные растения того же вида. Рекомендуется создание географических культур из семян, собранных в естественных насаждениях вяза мелколистного.

Табл. 1. Ил. 2. Библиогр. 5 назв.

УДК 631.529 : 634.651 (470.625—2А)

Р о с с и н с к и й В. И. Возделывание дынного дерева на Гагрском опорном пункте ГБС АН СССР. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1984, вып. 132.

В статье приводятся сведения о биологии и культуре дынного дерева при выращивании на черноморском побережье Кавказа (Гагра) в стеклопластиковых теплицах.

УДК 582.783.2 : 631.529 : 581.522.4 (571.6)

Г о р о х о в а Г. И. Интродукция винограда амурского в Новосибирске. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1984, вып. 132.

Десятилетнее испытание винограда амурского (*Vitis amurensis* Rupr.) в Центральном Сибирском ботаническом саду показало зависимость посевных качеств семян этого растения от соотношения относительной влажности и температуры воздуха. Хорошее систематическое плодоношение винограда амурского в Новосибирске позволяет сделать заключение о перспективности использования винограда амурского в Новосибирске в качестве декоративного и лекарственного растения.

Табл. 4. Библиогр. 10 назв.

УДК 581.4 (470.45)

Майтулина Ю. К. Новые и редкие адвентивные растения Вологодской области.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1984, вып. 132.

Впервые в Вологодской области обнаружены *Echinocystis lobata*, *Galinsoga ciliata*, *G. parviflora*, *Epilobium rubescens*, *Impatiens parviflora*. В Вологде найдены также *Oenothera biennis* и *Lepidium latifolium*, ранее отмеченные в других пунктах Вологодской области. Библиогр. 6 назв.

УДК 581.4 : 582.675.1

Курлович Л. Е. Сравнительное изучение семянцев и родительских форм биотипов лютика кашубского и лютика золотистого.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1984, вып. 132.

Приводятся результаты сравнительного изучения морфологических признаков семянцев трех биотипов лютика кашубского и двух биотипов лютика золотистого, выращенных на теневом участке в ГБС АН СССР. Эти данные сопоставляются с морфологическими характеристиками растений, взятых из природных местообитаний, и растений, пересаженных из природы на теневой участок. Установлено, что сеянцы лютика всех пяти биотипов по основным признакам аналогичны материнским растениям, что свидетельствует о генотипической константности этих биотипов.

Табл. 2. Библиогр. 2 назв.

УДК 581.4 (470.311)

Игнатова М. С., Макаров В. В. Новости адвентивной флоры Московской области.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1984, вып. 132.

Сообщается о находках в Московской области 16 видов растений и о дальнейшем распространении трех недавно занесенных сюда видов сем. крестоцветных. Для видов, новых для флоры Средней полосы Европейской части СССР, указаны диагностические признаки. Библиогр. 8 назв.

УДК 631.529 : 634.017 : 631.544.2

Лапин П. И., Хромова Т. В. Влияние гидротермических условий на укореняемость черенков древесных растений.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1984, вып. 132.

В статье обобщены результаты сравнительного изучения влияния различных гидротермических условий (8 режимов), создаваемых в парниках с искусственным туманом без подогрева и с электроподогревом субстрата, на укореняемость черенков разных видов древесных интродуцентов. Показано, что укореняемость черенков зависит как от температуры субстрата (особенно в зоне корнеобразования), так и от условий увлажнения. В таких парниках независимо от погоды в течение вегетационного периода можно создавать температуру и увлажнение, соответствующие биологическим и экологическим особенностям размножаемых растений.

Табл. 3. Ил. 4. Библиогр. 4 назв.

УДК 631.541.3 : 620.179.152.14

Крѣстев М. Т., Смирнов И. А. Изучение прививок древесных растений рентгенографическим методом.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1984, вып. 132.

На примере 6 видов древесных растений показана возможность изучения степени сращения прививочных компонентов методом рентгенографии. На рентгенограммах выявляют щели между компонентами прививки и определяют степень развития и дифференциации каллюса и общей проводящей системы. Рентгенография позволяет определить степень соответствия тканей привоя и подвоя и, следовательно, способствует лучшему подбору компонентов.

Ил. 4. Библиогр. 3 назв.

УДК 631.529 : 582.664.8 : 635.967.2

Петушкова Т. А. О возможности использования представителей семейства аизовых в зеленом строительстве.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1984, вып. 132.

В статье изложены результаты культивирования 14 многолетних и 4 однолетних видов из семейства аизовых в открытом грунте в безморозный период в засушливых условиях г. Ростова-на-Дону. В качестве летников для посадок в рабатках, бордюрах, на газонах и каменистых садах рекомендовано 11 видов семейства аизовых.

Табл. 2. Ил. 3. Библиогр. 15 назв.

УДК 582.594.2 : 581.4 : 58.08

Смирнова Е. С. Методика определения морфологических структур у орхидных.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1984, вып. 132.

Предложена методика, обеспечивающая однозначный подход к определению основных морфологических структур любого вида орхидей. Она включает 3 комплекса признаков: форму роста, вариант структуры побеговой системы и состав листовой серии. В пределах семейства орхидных предлагается различать 10 форм роста и 16 вариантов структуры их побеговых систем. Шестизначная формула листовой серии отражает индивидуальность особи и удобна для сравнительного анализа видов внутри таксона любого ранга (род, триба, семейство). Интеграция небольшого количества биоморфологических признаков позволяет одним и теми же критериями не только определять строение отдельного вида орхидей, но и разработать морфологическую классификацию орхидных. Методика обеспечивает емкость и компактность получаемой информации, а также высокую достоверность прогноза строения еще не исследованных видов.

Ил. 2. Библиогр. 10 назв.

УДК 635.965.282.6 : 581.446.2 : 581.134.1

**Кук у ш к и н В. А. Морфофизиологические особенности клубнепочек гладиолуса при индукции клубнеобразования.** — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1984, вып. 132. ♀

В статье приводятся данные по индукции клубнеобразования у клубнепочек гладиолуса в фазе проростков. Показано, что индуцировать образование клубнелуковицы у проростков можно только при полном превращении крахмала в сахар в материнской клубнепочке. Процесс гидролиза крахмала у клубнепочек начинается только при их прорастании.

Илл. 2.

УДК 582.282.112 : 581.13

**Ми ш и н а Г. Н., Т а л и е в а М. Н. Морфофизиологические особенности возбудителя мучнистой росы флокса.** — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1984, вып. 132.

Использование цитохимических методов позволило установить, что комплекс пластических веществ, их соотношение в клетках структурных единиц гриба *Erysiphe cichogasearum f. phlogis* характеризуют высокую метаболическую активность патогена в целом и его потенциальную жизнеспособность. Специфика обмена веществ гриба проявляется в преобладании белкового комплекса и в снижении энергетических затрат грибной клетки за счет редуции запасных веществ типа липидов и полифосфатов.

Илл. 1. Библиогр. 15 назв.

УДК 632.7 : 582.623 (477.62)

**К о л о м о р е ц Т. Н. Видовой состав вредителей тополя в зеленых насаждениях г. Донецка.** — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1984, вып. 132.

Многолетние исследования вредной фауны разных видов тополя в зеленых насаждениях города показали, что она представлена 33 видами, относящимися к 18 семействам и 5 отрядам. Доминируют высокоспециализированные сосущие, часто галлообразующие виды. На корнях тополя Болле выявлена тля неизвестного до сих пор рода и вида. Приведен видовой состав и определена степень вредоносности каждого из отмеченных вредных видов.

УДК 58.006 (476—25)

**Петровский П. Я. Центральному ботаническому саду Академии наук БССР — 50 лет.** — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1984, вып. 132.

Приведены сведения о результатах научно-исследовательской работы Сада, 50-летний юбилей которого отмечался в июне 1982 г. на объединенной сессии регионального совета ботанических садов Белоруссии и научной конференции.



**Бюллетень Главного ботанического сада**

**Выпуск 132**

*Утверждено к печати  
Главным ботаническим садом  
Академии наук СССР*

Редактор издательства *Э. И. Николаева*  
Технические редакторы *О. И. Васильева, Е. В. Лыко*  
Корректоры *Д. Ф. Арапова, Г. Н. Лац*

**ИБ № 27736**

Сдано в набор 21.2.84.

Подписано к печати 21.5.84.

Т-11020 Формат 70×108<sup>1/16</sup>

Бумага книжно-журнальная

Гарнитура обыкновенная

Печать высокая

Усл. печ. л. 8.575 Уч.-изд. л. 8,9 Усл. кр. отт. 9,28

Тираж 1400 экз. Тип. зак. 3811

Цена 1 р. 40 к.

Издательство «Наука»  
117864 ГСП-7, Москва, В-485, Профсоюзная ул., 90

2-я типография издательства «Наука»  
121099, Москва, Г-99, Шубинский пер., 10

**В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «НАУКА»**



**ВЫШЛИ ИЗ ПЕЧАТИ:**

---

**ЗЯЛАЛОВ А. А. ФИЗИОЛОГО-ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ТРАНСПОРТА ВОДЫ ПО РАСТЕНИЮ**

1 р. 80 к.

В книге изложены результаты исследований роли движущей силы и водной проводимости в регуляции транспорта воды и водоудерживающей способности растений, при этом широко использован термодинамический подход к изучению процессов водообмена. Дан критический анализ соотношения величин, используемых в физиологии растений для характеристики движущей силы потока, с основной величиной — химическим потенциалом. Представлен фактический материал по проводимости паренхимы и первичной покровной ткани. Обсужден механизм регуляции проводимости эпидермиса.

Для физиологов растений, ботаников и агрономов.

---

**НОВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В ФИЗИОЛОГИИ РАСТЕНИЙ**

3 р. 50 к.

Книга включает обзоры по актуальным проблемам физиологии растений. Своевременность такого издания определяется тем, что за последнее время физиология растений, используя идеи и методы физико-химической биологии, нашла путь к изучению внутренней организации жизненных процессов, что способствовало не только развитию ее классических разделов, но и вызвало к жизни ряд новых направлений. Приводимый материал помогает понять смысл и значение происходящих в современной физиологии растений преобразований и облегчает задачу использования данных этой науки в смежных областях.

Для физиологов и биохимиков растений, а также биофизиков, генетиков, селекционеров, агрономов.

---

Для получения книг почтой заказы просим направлять по адресу: 117192, Москва, Мичуринский проспект, 12, магазин «Книга — почтой» Центральной конторы «Академкнига»; 197345 Ленинград, Петрозаводская ул., 7, магазин «Книга — почтой» Северо-Западной конторы «Академкнига» или в ближайший магазин «Академкнига», имеющий отдел «Книга — почтой».

- |        |   |        |  |
|--------|---|--------|--|
| 480091 | Алма-Ата, ул. Фурманова, 91/97 («Книга — почтой»);        | 196034 | Ленинград, В.О, 9 линия, 16;   |
| 370005 | Баку, ул. Джапаридзе, 13 («Книга — почтой»);              | 220012 | Минск, Ленинский проспект, 72 («Книга — почтой»);                    |
| 320093 | Днепропетровск, проспект Гагарина, 24 («Книга — почтой»); | 103009 | Москва, ул. Горького, 19а;   |
| 734001 | Душанбе, проспект Ленина, 95 («Книга — почтой»);          | 117312 | Москва, ул. Вавилова, 55/7;  |
| 375002 | Ереван, ул. Туманяна, 31;                                 | 630076 | Новосибирск, Красный проспект, 51;                                   |
| 664033 | Иркутск, ул. Лермонтова, 289;                             | 630090 | Новосибирск, Академгородок, Морской проспект, 22 («Книга — почтой»); |
| 420043 | Казань, ул. Достоевского, 53;                             | 142292 | Пушино, Московская обл., МР, «В», 1;                                 |
| 252030 | Киев, ул. Ленина, 42;                                     | 620151 | Свердловск, ул. Мамина-Сибиряка, 137 («Книга — почтой»);             |
| 252030 | Киев, ул. Пирогова, 2;                                    | 700029 | Ташкент, ул. Ленина, 73;   |
| 252142 | Киев, проспект Вернадского, 79;                           | 700100 | Ташкент, ул. Шота Руставели, 43;                                     |
| 252030 | Киев, ул. Пирогова, 4 («Книга — почтой»);                 | 700187 | Ташкент, ул. Дружбы народов, 6 («Книга — почтой»);                   |
| 277012 | Кишинев, проспект Ленина, 148 («Книга — почтой»);         | 634050 | Томск, наб. реки Ушайки, 18;   |
| 343900 | Краматорск Донецкой обл., ул. Марата, 1;                  | 450059 | Уфа, ул. Р. Зорге, 10 («Книга — почтой»);                            |
| 660049 | Красноярск, проспект Мира, 84;                            | 450025 | Уфа, ул. Коммунистическая, 49;                                       |
| 443002 | Куйбышев, проспект Ленина, 2 («Книга — почтой»);          | 720001 | Фрунзе, бульвар Дзержинского, 42 («Книга — почтой»);                 |
| 191104 | Ленинград, Литейный проспект, 57;                         | 310078 | Харьков, ул. Чернышевского, 87 («Книга — почтой»).                   |
| 199164 | Ленинград, Таможенный пер., 2;                            |        |  |