

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

**БЮЛЛЕТЕНЬ
ГЛАВНОГО
БОТАНИЧЕСКОГО
САДА**

Выпуск 102



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

1976

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ГЛАВНЫЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД

БЮЛЛЕТЕНЬ
ГЛАВНОГО
БОТАНИЧЕСКОГО
САДА

Выпуск 102



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

МОСКВА

1976

В выпуске освещены задачи ботанических садов в свете решений XXV съезда КПСС, опубликованы статьи по интродукции и акклиматизации растений, флористическому составу и систематике растений Дальнего Востока и Абхазии, физиологии и биохимии ели колючей, полыни, обсуждаются вопросы искусственной полиплоидии у облепихи, цитозембриологии платановых и фертильности пыльцы дуба, анатомии и гистохимии листа лука. Сообщаются результаты изучения биоморфологии и экологии видов *Anabasis*, кандыка, предлагаются новые методы размножения махрового миндаля трехлопастного черенками и укоренения черенков гвоздики ремонтантной в арагацком вспученном перлите. Опубликован список редких и исчезающих растений Дагестана, рассмотрены вопросы охраны и воспроизводства плодовых лесов Казахстана. В разделе «Информация» помещена статья об итогах работы Главного ботанического сада АН СССР в девятой пятилетке. Выпуск рассчитан на ботаников, садоводов, лесоводов, а также на любителей природы.

Редакционная коллегия:

Ответственный редактор академик *Н. В. Цицин*

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

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И ЗАДАЧИ БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ В СВЕТЕ РЕШЕНИЙ XXV СЪЕЗДА КПСС

Н. В. Цицин

XXV съезд Коммунистической партии Советского Союза — выдающееся событие в жизни нашей партии и страны и вместе с тем большое историческое событие в международном коммунистическом и рабочем движении, в жизни всего прогрессивного человечества.

В отчетном докладе Генерального секретаря ЦК КПСС Л. И. Брежнева о работе Центрального Комитета и очередных задачах партии в области внутренней и внешней политики сделан всесторонний анализ свершений партии и народа в минувшем пятилетии и выдвинута программа, проникнутая оптимизмом и глубокой верой в неисчерпаемые творческие силы народов нашего Отечества.

Съезд рассмотрел и единогласно утвердил «Основные направления развития народного хозяйства СССР на 1976—1980 гг.», изложенные в докладе Председателя Совета Министров СССР А. Н. Косыгина.

Съезд определил новые задачи КПСС на международной арене, являющиеся органичным продолжением и развитием Программы мира. Это задачи дальнейшей борьбы за взаимопонимание между народами и международное сотрудничество.

Советских ученых искренне радуют новые перспективы расширения и углубления международного сотрудничества, ибо это всегда благоприятствует прогрессу науки, создает лучшие условия для плодотворной творческой деятельности. Успехи девятой пятилетки являются результатом самоотверженного труда советского народа, направляющей роли партии, которая видит высшую цель своей деятельности в неуклонном подъеме народного благосостояния.

Съезд определил узловые проблемы развития народного хозяйства на современном этапе и в том числе ускорение научно-технического прогресса. Партия исходит из того, что только в условиях социализма научно-техническая революция обретает верное, отвечающее интересам человека и общества направление. В свою очередь только на основе ускоренного развития науки и техники может быть решена конечная задача революции социальной — построение коммунистического общества.

Научно-технический потенциал нашей Родины неуклонно растет. Однако, как отмечено в материалах XXV съезда, в выступлениях на съезде Президента Академии наук СССР А. П. Александрова и других делегатов, предстоит еще многое сделать для развития фундаментальной науки и для практического внедрения научных идей.

Исходя из этого съезд выдвинул перед советскими учеными в качестве основной задачи в предстоящем пятилетии дальнейшее расширение и углубление исследований закономерностей природы и общества, повыше-

ние вклада отечественной науки в решение актуальных проблем строительства материально-технической базы коммунизма, повышение благосостояния и культуры народа, формирование коммунистического мировоззрения трудящихся.

XXV съезд обратил внимание советских ученых на первостепенные задачи повышения эффективности и качества научных исследований, дальнейшее совершенствование форм связи и содружества науки с производством, улучшение внедрения научных достижений в народном хозяйстве.

Съезд особо подчеркнул необходимость повышения роли Академии наук как центра теоретических исследований, координатора всей научной работы в стране.

Перед советскими биологами в десятой пятилетке выдвинута задача дальнейшей разработки теории и методов генетики для создания новых ценных сортов растений, пород животных и культур микроорганизмов, а также способов получения физиологически активных веществ для медицины и сельского хозяйства. Съезд считает важнейшей задачей дальнейшее развитие научных основ рационального использования и охраны растительного мира, воздушного и водного бассейнов.

В осуществлении этих предначертаний съезда и разработке этих актуальных проблем видное место принадлежит советским биологам.

Ботаническая наука играет ведущую роль в решении вопросов, связанных и с осуществлением программы дальнейшего преобразования сельского хозяйства; выполнением программы развития Нечерноземья, решением задач благоустройства городов, сельских населенных пунктов и использованием средств и методов зеленого строительства.

XXV съезд уделил этим задачам большое внимание.

Среди большого числа научных учреждений, которые вместе с другими организациями всей страны будут претворять в жизнь планы десятой пятилетки, намеченные XXV съездом КПСС, находятся и ботанические сады, призванные изучать природу растения и отвечать на запросы практики. Перед ботаническими садами как научными учреждениями экспериментальной ботаники стоят большие задачи по изучению, переселению и освоению растений природной флоры, содержащей в себе несметные сокровища пищевого, промышленного и энергетического сырья.

Как известно, в истекшем пятилетии ботаническими садами в этом направлении уже проведены обширные исследования, которые продолжаются.

Ботанические сады путем обмена семенами экспедиционных сборов вовлекли в интродукционное испытание сотни видов дикорастущих растений. Изучена их биология, дана биохимическая оценка, разработаны приемы агротехники перспективных видов. Для селекционных работ и непосредственного использования в народном хозяйстве передано свыше 400 видов и сортов кормовых, технических, лекарственных, эфиромасличных, пищевых, декоративных растений, в числе которых таран дубильный, маральи корень, солодка уральская, ценные виды и формы люцерны, вики, люпина, астрагала, тимьяна, иссопа, арники, горца, володушки и др.

В Главном ботаническом саду АН СССР на основе анализа флоры СССР созданы первые в мире ботанико-географические экспозиции растений природной флоры, а также крупнейшие в Европе коллекционные фонды древесных и цветочно-декоративных растений. На богатых экспозициях показаны происхождение и эволюции культурных растений — от дикорастущих видов до современных сортов. Такое построение экспозиции является уникальным. Подведены итоги испытания древесных пород в условиях средней полосы европейской части СССР. Разработана и апробирована на практике методика интегральной оценки перспективности древесных растений при интродукции. В процессе исследований по семе-

поведению и семеноводству разработан рентгенографический метод оценки семян, что дало возможность определять биологические качества и проводить отбор семян по объективным критериям.

Ботаническим садом Ботанического института АН СССР проведен учет древесных растений из Северной, Центральной и Южной Америки, произрастающих на Черноморском побережье Кавказа, и составлен список субтропических древесных растений Америки, перспективных для последующей интродукции на Черноморском побережье.

Ботаническим садом Института экологии растений и животных Уральского научного центра АН СССР предложены более совершенные методы оценки внутривидовой изменчивости и отбора хозяйственно-ценных форм древесных растений.

Многие дикорастущие виды представляют собой ценнейший исходный материал при создании новых сортов и даже видов полезных растений. Посредством применения метода отдаленной гибридизации в Главном ботаническом саду созданы совершенно новые, не встречающиеся в природе растения — многолетняя пшеница и зернокарманные гибриды, впервые в мире получены трехродовые пшенично-пырейно-ржаные гибриды и пшенично-элимусные амфидиплоиды, одной из родительских форм которых являются дикорастущие растения — пырей и элимус. Районирован в семи краях и областях РСФСР и Казахстана сорт ярового пшенично-пырейного гибрида 'Трекум-114'. Этот высокоурожайный и засухоустойчивый сорт не поражается пыльной головней, не полегает, имеет высокое содержания белка в зерне и клейковины. Создан новый сорт многолетней пшеницы М-706, отличающейся от ранее выведенных сортов большей скороспелостью, повышенной урожайностью и устойчивостью к полеганию. Переданы в государственное сортоиспытание сорта пшенично-пырейных гибридов озимый ППГ-135 и яровые — 'Радуга', 'Истра' и 'Ботаническая', которые характеризуются высокой урожайностью, засухоустойчивостью и превосходят пшеницу 'Саратовская-29' по силе муки и содержанию клейковины. Путем сложных отдаленных скрещиваний получен новый сорт томатов 'Снегири-63', превышающий стандартные сорта по урожайности и устойчивости к заболеваниям.

В Центральном сибирском ботаническом саду Сибирского отделения АН СССР, Ботаническом саду АН Латвийской ССР, ботанических садах Якутского филиала Сибирского отделения АН СССР, Саратовского университета выделены перспективные для селекции формы растений, полученные методом отдаленной гибридизации. Значительные успехи в использовании метода отдаленной гибридизации при интродукции растений достигнуты в ботанических садах Киргизской, Молдавской, Литовской академий наук, в Никитском ботаническом саду.

Существенные результаты получены при изучении физиологии интродуцентов. В Главном ботаническом саду выполнены цитофизиологические исследования, позволившие выявить механизм устойчивости интродуцируемых растений к низким температурам. Полученные данные являются основой для разработки гистохимического метода определения морозостойкости растений.

В Полярно-альпийском ботаническом саду разработана и прошла апробацию методика повышения зимостойкости интродуцированных растений с помощью комплексного воздействия регуляторами роста. Выявлена возможность использования электрофизиологических показателей для ранней диагностики устойчивости растений.

В Центральном сибирском ботаническом саду разработана теория жароустойчивости растений. Впервые выявлен процесс лизиса ядра клетки при возрастающих температурах.

Для создания в ботанических садах устойчивых растительных комплексов разрабатываются методы преодоления экологической несовместимости растений в насаждениях. В Центральном республиканском бота-

ническом саду АН УССР изучен механизм взаимовлияния различных видов древесных и травянистых растений через корневые системы и разработана методика аллелопатических исследований в биологических замкнутых системах. Выявлена химическая природа фитогенных ингибиторов роетв сорняков.

Сотрудниками Ташкентского ботанического сада АН УзССР изучены морфологические и анатомические подтипы микориз, особенности их развития, возможность и эффективность искусственной микоризации интродуцированных растений.

Некоторые ботанические сады ведут фундаментальные исследования в области эволюционной физиологии и биохимии растений, цитологии и эмбриологии. Так, например, в Главном ботаническом саду получены новые данные о роли белков в эволюции и филогении растений, в частности, установлена роль солерастворимых белков в прогрессивной эволюции. Разработаны теоретические основы действия янтарной кислоты на растения. Практическое использование этого вещества как своеобразного стимулятора заслуживает внимания при проведении интродукционных исследований.

Во все возрастающих масштабах ведется работа по выявлению новых хозяйственно-ценных растений, их экспериментальному изучению и внедрению перспективных видов в культуру. Во многих ботанических садах созданы коллекции дикорастущих кормовых, лекарственных, эфиромасличных, пищевых, технических, декоративных растений и многие из них, обладающие особо ценными свойствами, в дальнейшем передаются в отраслевые учреждения и инотитуты.

Центральным сибирским ботаническим садом изучены кормовые растения Хакассии и Тувы, проведен энологический анализ флоры Алтая и выявлены полезные растения, среди которых наиболее важными для интродукции являются представители реликтовой флоры, сохранившие способность к высокой биологической продуктивности. В хозяйствах Новосибирской области яроходят преизводительное испытание перспективные высокобелковые растения — до 50 видов костра, волоснеца, люцерны, донника, астрагала. Подведены итоги работ по изучению видов володушки, необходимых как сырье в фармацевтической промышленности. В результате биохимического изучения выделены виды и формы растений, перспективные по содержанию антоцианов, катехинов, белков, аминокислот, вскрыты особенности накопления названных групп соединений и даны практические рекомендации по оптимальным срокам заготовки лекарственного и технического сырья.

В Донецком ботаническом саду выделено девять перспективных видов дикорастущих кормовых растений.

В Центральном республиканском ботаническом саду АН УССР изучена биология и предложены мероприятия для сохранения и размножения ценного лекарственного растения — горечавки желтой; разработаны технические условия продукции из нового вида капусты — брокколи.

Исследованиями в Центральном ботаническом саду Белоруссии впервые установлено, что в надземной массе интродуцированного маральего корня содержатся все компоненты биологически активных веществ и, следовательно, она наравне с корнями может быть использована в качестве сырья в химико-фармацевтической промышленности. Там же разработаны способы вегетативного размножения клюквы и технология производства нового лекарственного препарата — экстракта аронии черноплодной в таблетках с большим содержанием Р-активных полифенолов, выявлены и рекомендованы для культивирования наиболее богатые полифенолами виды боярышника.

Разработана агротехника выращивания новых кормовых растений — пырея солончакового, для освоения солончаковых земель (Ставропольский ботанический сад), мальвы в условиях Казахстана (Алма-Атинский

Ботанический сад) и Якутии (Ботанический сад Института биологии Якутского филиала Сибирского отделения АН СССР).

Томским ботаническим садом рекомендованы к районированию в южной зоне садоводства Томской области 23 сорта плодовых и ягодных растений.

В Ботаническом саду АН Киргизской ССР созданы и районированы в республике новые промышленные сорта яблони, превосходящие по урожайности и вкусовым качествам существующие сорта в Киргизии.

Некоторые ботанические сады ведут целенаправленный поиск новых эфиромасличных растений. Так, Государственный Никитский ботанический сад провел оценку 814 образцов ароматических растений на содержание эфирных масел, при этом были выделены перспективные виды. В Батумском ботаническом саду изучена динамика эфиромаслообразовательного процесса в течение года в листьях дикорастущей лавровишни. В Главном ботаническом саду проведены географические опыты с кориандром, фенхелем, шалфеем мускатным и мятой; биохимический анализ показал высокий процент содержания эфирного масла и его компонентов в этих растениях.

Велико значение ботанических садов в обогащении ассортимента и внедрении в озеленение новых декоративных растений. Работа ведется селекционными методами, и теперь мы имеем ряд высококачественных отечественных сортов. В Главном ботаническом саду создана новая технология выгонки цветочных луковичных культур в зимнее время, которая внедряется в оранжерейных хозяйствах. По инициативе Главного ботанического сада организовано государственное сортоиспытание декоративных растений.

Ботанические сады под руководством ГБС провели зональные испытания газонных трав в 18 географических пунктах страны. Разработано положение о методике сортоиспытаний газонных трав в системе Госкомиссии по сортоиспытанию при Министерстве сельского хозяйства СССР. Впервые в декоративном садоводстве страны созданы условия для получения отечественных сортов газонных трав и их районирования.

Большое внимание уделено разработке способов создания устойчивых насаждений с целью рекультивации разрушенных ландшафтов и борьбы с загрязнением биосферы. Наиболее активно работали в этом направлении Донецкий, Пермский, Свердловский, Киевский, Минский, Днепропетровский, Карагандинский, Алтайский, Мангышлакский, Полярно-альпийский, Таллинский ботанические сады.

Эти далеко не полные сведения указывают на огромный объем работ, проведенных ботаническими садами в завершенной девятой пятилетке.

Выполняя оставленные XXV съездом КПСС задачи, относящиеся к биологической науке, ботанические сады в десятой пятилетке должны сосредоточить свои силы для дальнейшей разработки научных основ охраны биосферы, рационального использования и приумножения растительных ресурсов. При этом всемерное развитие в ботанических садах должна получить проблема охраны растений, которая в наши дни приобрела актуальное значение в масштабе всей Земли. До последнего времени работы ботанических садов по охране природы проводились в очень скромных масштабах. В связи с этим Совет ботанических садов СССР четко определил следующие задачи в области охраны растений, которые ботанические сады должны решать в десятой пятилетке:

- 1) выявление редких и исчезающих видов и форм растений;
- 2) культивирование редких и исчезающих видов растений;
- 3) охрана природных растительных сообществ (экосистем), находящихся на территории ботанических садов;
- 4) инвентаризация и охрана экзотов;
- 5) природоохранительное просвещение и пропаганда охраны растений.

В этом направлении необходимо развивать международные контакты. Уместно заметить, что в соответствии с Межправительственным соглашением между СССР и США в области охраны окружающей среды в 1974 г. была проведена серия совещаний по вопросам организации заповедников, национальных парков и привлечения ботанических садов к охране редких и исчезающих видов. Была достигнута договоренность о желательных формах сотрудничества между ботаническими садами. При правильной организации этого сотрудничества мы сможем получить новые фонды хорошо документированного растительного материала для испытания в сети ботанических садов СССР и использовать опыт американских ботаников в организации научных исследований, разработке применимых методов и создании соответствующих приборов. Это сотрудничество будет также способствовать созданию в ботанических садах коллекций редких и исчезающих видов растений, в сохранении которых заинтересовано все человечество.

В ботанических садах накопился огромный многолетний фактический материал, характеризующий ход и результаты интродукции растений. Однако Совет ботанических садов пока не мог в полной мере и надлежащим образом выполнять функции координатора, не располагая возможностями получения различных справок по фондам растений в том или ином ботаническом саду. Решение этой задачи может быть осуществлено лишь путем унификации сбора и обработки всей научной информации и организации справочно-информационного центра на базе ЭВМ. При организованном и систематическом накоплении данных, получаемых из ботанических садов по установленной форме, служба информации в любой момент будет выдавать самые современные справки по всем необходимым показателям. Она сможет дать общий список интродуцируемых растений в СССР с указанием места их произрастания, списки по каждому региону или ботаническому саду, или же по таксономическим показателям: семейству, роду и т. д. Она будет также сообщать о растениях другие важные сведения.

При помощи электронно-вычислительной машины станут возможными обобщение и классификации хранимых материалов, оперативная обработка результатов многолетних наблюдений и соответствующий анализ, разработка рекомендаций по улучшению состава коллекций в отдельных садах. Необходимость создания справочно-информационного центра очевидна, и в наше время, когда современная вычислительная техника получает все более широкое применение во всех областях науки, техники и экономики, постановка этого вопроса едва ли может встретить возражения.

Планмерная интродукция растений требует основательно продуманной в общегосударственном масштабе системы ботанических садов и дендрологических парков, расположенных в определенных ботанико-географических зонах и располагающих необходимой научно-технической базой.

Наибольшее число ботанических садов и дендропарков сосредоточено на Украине, в центральных областях европейской части СССР, в Средней Азии и Закавказье, в то время как их мало в Казахстане, на восточном побережье Кавказа, в Нижнем Поволжье, на Урале, а на огромных пространствах севера и северо-востока страны, в Сибири и на Дальнем Востоке ботанических садов пока совсем недостаточно. Нет ботанических садов на Камчатке, хотя этот полуостров представляет во флористическом отношении огромный интерес, а сельское хозяйство его нуждается в новых культурных растениях.

Исходя из этого положения создание новых ботанических садов и дендрологических парков в будущем должно базироваться на перспективном плане развития научных исследований в области интродукции и акклиматизации растений, предусматривающем прежде всего флористи-

ческое обогащение географических зон, имеющих перспективы быстрого экономического развития, однако отличающихся неблагоприятными экологическими условиями для жизни людей.

Наряду со строительством новых ботанических садов необходимы расширение и реконструкция существующих, создание в них отделов введения с питомниками, оснащенными современной техникой по выращиванию и уходу за растениями для быстрой передачи новых хозяйственно-ценных растений производству.

Желательно развитие исследования по экологии растений закрытого грунта, учитывая необходимость круглогодичного обеспечения населения овощами и цветочно-декоративными растениями, а также озеленения интерьеров жилых и производственных помещений. Необходимо всемерно пропагандировать создание ботанических садов, направление их деятельности и достижения, привлекать внимание широкой общественности к этим учреждениям и прибегать к ее помощи и поддержке в вопросах укрепления и развития ботанических садов.

В ряду первоочередных мероприятий, направленных на укрепление и развитие системы ботанических садов, надо назвать следующие:

— организацию информационно-вычислительного центра для системы ботанических садов;

— строительство второй очереди Главного ботанического сада;

— строительство существующих ботанических садов Дальневосточного научного центра — во Владивостоке и в Южно-Сахалинске, Полярно-альпийского ботанического сада Кольского филиала АН СССР, а также создание новых ботанических садов на Камчатке, в Магадане и в Сыктывкаре — с целью интенсивного освоения дальневосточной флоры, привлечения в практику растениеводства новых видов местной и инорайонной флор, обогащения ассортимента декоративных растений и разработки научных основ зеленого строительства в городах и населенных пунктах Дальнего Востока и севера европейской части СССР;

— создание регионального Совета ботанических садов Дальнего Востока с возложением функций головного учреждения на Владивостокский ботанический сад ДВНЦ;

— завершение строительства Ботанического сада АН Молдавской ССР в Кишиневе.

В ботанических садах накоплены фонды живых растений, являющиеся государственным достоянием неисчислимой ценности:

В связи с этим Совет ботанических садов разработал проект положения о заповедности территории ботанических садов и о повышенной ответственности за хищения и повреждения растений в ботанических садах. Принятие соответствующего постановления об охране территории ботанических садов и сосредоточенных на них фондов растений явится необходимой основой для реализации планов охраны и сбережения генетических фондов растений в ботанических садах.

В десятой пятилетке перед учеными и всеми работниками ботанических садов СССР стоит много важных задач. Для их успешного решения необходимо усилить координацию и комплексность работы, что повысит теоретический уровень исследований, еще более укрепит связи с практикой и будет способствовать умножению материальных и культурных ценностей страны.

ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ

К ХАРАКТЕРИСТИКЕ ДЕКОРАТИВНОСТИ ВИДОВ РОДА PINUS L.

О. Т. Истратова

Значение сосны для зеленого строительства определяется большой декоративностью, композиционной и гигиенической ролью, которую она выполняет в создаваемых насаждениях. Особенно велика роль сосны в озеленении Черноморского побережья Кавказа, где сосредоточено около 70 видов этого рода, что дает возможность подбирать ценный по декоративным качествам ассортимент.

Растения подавляющей части видов рода *Pinus L.*, культивируемых на побережье, отличаются долголетием, быстрым ростом, крупными размерами и относятся к деревьям первой величины [1, 2]. При использовании сосны в парках декоративный эффект достигается уже в раннем возрасте и сохраняется в течение продолжительного времени (у одиночных деревьев некоторых видов до 100–120 лет).

Известно, что главнейшими для архитектурной композиции естественными декоративными свойствами древесных растений являются их величина, плотность и форма кроны. Дополнительные элементы — размеры и окраска листьев, форма и фактура ствола, рисунок и окраска коры.

Распространенные в условиях парковой культуры сосны, благодаря большому видовому разнообразию и существенным различиям морфологических признаков, значительно варьируют по декоративным качествам. В частности, соснам наряду с неправильной, раскидистой формой кроны в среднем возрасте свойственны кроны довольно четкой геометрической формы. Поэтому можно подбирать виды с различной формой кроны, комбинируя два-три типа, вплоть до сочетания наиболее эффектных в архитектурном отношении пирамидальной и зонтичной крон (сосны нанарская и итальянская, Гриффита и густоцветная). Ниже представлена характеристика видов сосны, произрастающих на Черноморском побережье Кавказа, по декоративным признакам.

Важным для парковых композиций качеством кроны является ее монолитность. У древесных пород различают кроны трех типов плотности: 1) массивная, плотная крона (просветы составляют не более 25%); 2) средней плотности или полуажурная (просветы составляют от 25 до 50%) и 3) легкая, сквозная (просветы составляют более 50%). Большинство сосен имеет кроны легкой и средней плотности, и лишь немногие — плотные, разделвно-компактные.

Сквозные кроны сосен не препятствуют проникновению солнечных лучей, обеспечивают стабильную и равномерную освещенность в течение дня и по сезонам года, образуют ажурную тень с богатой игрой света. Высокие и разреженные кроны создают благоприятные условия для движения воздуха и поддержания под пологом умеренных температур. В этой

связи при строительстве субтропических парков для обеспечения комфортных условий важно сочетание сосны с темнохвойными и вечнозелеными лиственными породами.

Длина и цвет хвои также определяют декоративность растений сосны. Длина хвои у сосен на Черноморском побережье колеблется от 3 см до 40 см. По этому показателю можно их разбить на пять групп (см. таблицу).

К декоративным достоинствам хвои сосны следует также отнести сосредоточение хвоинок — по 2—5 и даже до 7—8 на укороченных побегах в пучке, как, например, у некоторых растений сосны мексиканской веймутовой (*Pinus ayacahuite* Engelm.). Некоторые сосны имеют длинную, блестящую и свисающую хвою, что вместе с пониклыми мелкими побегами создает впечатление плакучести кроны, особенно у молодых экземпляров, например у видов сосны мексиканского и восточноазиатского происхождения, а также у сосны канарской.

Окраска хвои у сосны представлена довольно богатой гаммой зеленого цвета, иногда с сероватым, сизоватым, синеватым и голубоватым оттенками. Степень выраженности этих оттенков определяется числом линий устьиц и расположением их на хвоинках. Особой интенсивностью голубовато-сизой окраски хвои отличаются виды секции *Strobus* и *Parashmbra*. Поэтому сосны могут служить прекрасным материалом для создания ландшафтных композиций с контрастной окраской кроны. Сосны с ярко-зеленой, длинной и свисающей хвоей в соседстве с сизыми перистоллистыми пальмами придают паркам особый южный колорит.

Декоративное значение у сосны также имеют мужские и женские стробилы в период их полного развития, но главная роль принадлежит пыльниковым колоскам. Они бывают крупных размеров (до 10—17 см) и окрашены в желтый цвет различной интенсивности и яркости. В пору пыления особенно выделяются сосны: приморская, массенова, алеппская, пицундская, лучевая, поникшая, ладанная и др. Пылят они рано (в феврале-марте), и их светлые «цветущие» кроны очень оживляют в это время года темно-зеленую растительность субтропических парков. Из видов более позднего срока пыления весьма декоративны сосны Тунберга, черная, обыкновенная, Гриффита, желтая, густоцветная, крымская.

По величине шишек сосны подразделяются на четыре группы (см. таблицу). Необычайностью формы и размеров шишек поражают сосны Культера и Сабина. Большое декоративное значение имеют огромные свисающие шишки пятихвойной сосны, занитые подтеками сверкающей при солнечной погоде смолы. Очень эффектно крупные буро-коричневые блестящие шишки сосны Роксбурга, приморской, Эллиота, канарской, итальянской. Декоративность некоторых видов сосны усиливается также большим количеством шишек, несколько лет сохраняющихся на дереве (сосна брутская, жесткая, ежовая, мягкоигльчатая, поздняя, ладанная и другие).

Подавляющая часть видов сосны представлена деревьями с монументальными прямыми, почти цилиндрическими и высоко очищенными от ветвей стволами, что делает их ценными для аллейных посадок. Однако кривоствольность и многоствольность некоторых сосен тоже могут быть использованы в садово-парковых композициях. Особо оригинальной формой ствола, хорошо дополняемой светлой гладкой корой, отличаются сосны Бунге и Жерарда.

У большинства сосен кора уже в среднем возрасте становится трещиноватой и отслаивается преимущественно пластинками и редко — чешуйками. Лишь у немногих видов растения до старости сохраняется гладкая нерастрескивающаяся кора. Весьма интересны по рисунку коры сосны черная, калабрийская, приморская, Сабина, лучевая, итальянская, пицундская. По окраске коры ствола у сосны преобладают серые и красновато-бурые тона различных оттенков, но особенно красочно выглядят деревья, имеющие желто-оранжевые и красноватые стволы и ветви.

Признак	Вид *
Форма кроны	
Раскидистая	<i>Pinus armandii</i> Franch., <i>P. halepensis</i> Mill., <i>P. massoniana</i> Lamb., <i>P. patula</i> Schlechtend. et Cham., <i>P. radiata</i> D. Don., <i>P. rigida</i> Mill.
Широкопирамидальная	<i>P. bungeana</i> Zucc., <i>P. canariensis</i> C. Smith, <i>P. coulteri</i> D. Don., <i>P. griffithii</i> Mc. Clelland, <i>P. hwangshanensis</i> Hsia, <i>P. jeffreyi</i> Grev. et Balf., <i>P. nigra</i> Arnold, <i>P. ponderosa</i> Dougl., <i>P. roxburghii</i> Sarg.
Овальная	<i>P. elliotii</i> Engelm., <i>P. Gerardiana</i> Wall., <i>P. montezuma</i> Lamb., <i>P. muricata</i> D. Don, <i>P. sabiniana</i> Dougl., <i>P. tabulaeformis</i> Carr., <i>P. taeda</i> L., <i>P. thunbergiana</i> Franco
Зонтичная	<i>P. densiflora</i> Siebold et Zucc., <i>P. pinea</i> L.
Конусовидная	<i>P. ayacahuite</i> Ehrenb., <i>P. brutia</i> Ten., <i>P. echinata</i> Mill., <i>P. palustris</i> Mill., <i>P. pinaster</i> Ait.
Плотность кроны	
Плотно-раздельно-компактная	<i>P. elliotii</i> , <i>P. hartwegii</i> Lindl., <i>P. peuce</i> Griseb., <i>P. radiata</i> , <i>P. strobus</i> L.
Средняя (полуажурная)	<i>P. brutia</i> , <i>P. griffithii</i> , <i>P. muricata</i> , <i>P. ponderosa</i> , <i>P. roxburghii</i> , <i>P. tabulaeformis</i> , <i>P. taeda</i> , <i>P. thunbergiana</i> .
Легкая, ажурная	<i>P. armandii</i> , <i>P. ayacahuite</i> , <i>P. canariensis</i> , <i>P. coulteri</i> , <i>P. bungeana</i> , <i>P. densiflora</i> , <i>P. greggii</i> Engelm., <i>P. halepensis</i> , <i>P. massoniana</i> , <i>P. montezumae</i> , <i>P. patula</i> , <i>P. pinaster</i> , <i>P. sabiniana</i>
Длина хвои	
Более 20 см (очень длинная)	<i>P. canariensis</i> , <i>P. coulteri</i> , <i>P. durangensis</i> Martinez, <i>P. elliotii</i> , <i>P. jeffreyi</i> , <i>P. montezumae</i> , <i>P. palustris</i> , <i>P. roxburghii</i> , <i>P. yunnanensis</i> Franch.
16—20 см (длинная)	<i>P. attenuata</i> Lemm., <i>P. griffithii</i> , <i>P. hartwegii</i> , <i>P. massoniana</i> , <i>P. patula</i> , <i>P. pinaster</i> , <i>P. ponderosa</i> , <i>P. serotina</i> Michx., <i>P. torreyana</i> Parry
10—15 см (средняя)	<i>P. armandii</i> , <i>P. brutia</i> , <i>P. cooperi</i> Blanco, <i>P. echinata</i> , <i>P. radiata</i>
5—9 см (короткая)	<i>P. densiflora</i> , <i>P. flexilis</i> James, <i>P. halepensis</i> , <i>P. peuce</i> , <i>P. rigida</i> , <i>P. thunbergiana</i> , <i>P. virginiana</i> Mill.
Менее 5 см (очень короткая)	<i>P. banksiana</i> Lamb., <i>P. cembroides</i> Zucc., <i>P. parviflora</i> Siebold et Zucc., <i>P. contorta</i> Dougl.
Окраска хвои	
Светло-зеленая	<i>P. brutia</i> , <i>P. bungeana</i> , <i>P. halepensis</i> , <i>P. massoniana</i> , <i>P. murrayana</i> Balf., <i>P. patula</i> , <i>P. pinea</i> , <i>P. roxburghii</i> , <i>P. taeda</i> , <i>P. yunnanensis</i>
Зеленая	<i>P. heldreichii</i> Christ, <i>P. palustris</i> , <i>P. pinaster</i> , <i>P. rigida</i> , <i>P. peuce</i>
Темно-зеленая	<i>P. elliotii</i> , <i>P. hartwegii</i> , <i>P. mugo</i> Turra, <i>P. muricata</i> , <i>P. ponderosa</i> , <i>P. radiata</i> , <i>P. resinosa</i> Ait., <i>P. serotina</i> , <i>P. thunbergiana</i>
Голубовато-зеленая	<i>P. armandii</i> , <i>P. flexilis</i> , <i>P. strobus</i> , <i>P. monticola</i> Dougl., <i>P. montezumae</i> , <i>P. parviflora</i>
Сизовато-зеленая	<i>P. ayacahuite</i> , <i>P. cooperi</i> , <i>P. echinata</i> , <i>P. griffithii</i> , <i>P. Gerardiana</i> , <i>P. jeffreyi</i> , <i>P. silvestris</i> L.
Синевато-зеленая	<i>P. canariensis</i> , <i>P. coulteri</i> , <i>P. densiflora</i> , <i>P. durangensis</i> , <i>P. greggii</i> , <i>P. nigra</i> , <i>P. sabiniana</i>

Признак	Вид *
Величина шишек Более 15 см длины (очень крупные)	<i>P. ayacahuite</i> , <i>P. armandii</i> , <i>P. canariensis</i> , <i>P. coulteri</i> , <i>P. palustris</i> , <i>P. sabiniana</i>
11—15 см длины (крупные)	<i>P. elliotii</i> , <i>P. griffithii</i> , <i>P. gerardiana</i> , <i>P. jeffreyi</i> , <i>P. montezumae</i> , <i>P. pinea</i> , <i>P. pinaster</i> , <i>P. ponderosa</i> , <i>P. radiata</i> , <i>P. roxburghii</i> , <i>P. taeda</i>
6—10 см длины (средние)	<i>P. brutia</i> , <i>P. bungeana</i> , <i>P. echinata</i> , <i>P. flexilis</i> , <i>P. halepensis</i> , <i>P. muricata</i> , <i>P. patula</i> , <i>P. rigida</i> , <i>P. serotina</i> , <i>P. yunnanensis</i>
До 6 см длины (мелкие)	<i>P. cembroides</i> , <i>P. densiflora</i> , <i>P. heldreichii</i> , <i>P. massoniana</i> , <i>P. nigra</i> , <i>P. parviflora</i> , <i>P. tabulaeformis</i> , <i>P. thunbergiana</i>
С т в о л	
Прямой	<i>P. armandii</i> , <i>P. ayacahuite</i> , <i>P. canariensis</i> , <i>P. elliotii</i> , <i>P. griffithii</i> , <i>P. jeffreyi</i> , <i>P. nigra</i> , <i>P. pinea</i> , <i>P. palustris</i> , <i>P. ponderosa</i> , <i>P. taeda</i>
«Сбежистый»	<i>P. coulteri</i> , <i>P. echinata</i> , <i>P. massoniana</i> , <i>P. radiata</i> , <i>P. rigida</i> , <i>P. thunbergiana</i>
Кривой	<i>P. banksiana</i> , <i>P. greggii</i> , <i>P. halepensis</i> , <i>P. parviflora</i> , <i>P. pinaster</i>
Многоствольный	<i>P. bungeana</i> , <i>P. gerardiana</i> , <i>P. mugo</i> , <i>P. patula</i>
Ф а к т у р а и р и с у н о к к о р ы с т в о л а	
Гладкая	<i>P. armandii</i> , <i>P. cembroides</i> , <i>P. bungeana</i> , <i>P. gerardiana</i>
Пластинчатая	<i>P. ayacahuite</i> , <i>P. echinata</i> , <i>P. griffithii</i> , <i>P. massoniana</i> , <i>P. pinea</i> , <i>P. radiata</i> , <i>P. patula</i>
Чешуйчатая	<i>P. attenuata</i> , <i>P. elliotii</i> , <i>P. muricata</i> , <i>P. taeda</i>
Мелкотрещиноватый	<i>P. echinata</i> , <i>P. jeffreyi</i> , <i>P. rigida</i> , <i>P. serotina</i>
Глубокотрещиноватый	<i>P. monticola</i> , <i>P. muricata</i> , <i>P. pinaster</i> , <i>P. ponderosa</i> , <i>P. radiata</i> , <i>P. thunbergiana</i>
Длиннобороздчатый	<i>P. canariensis</i> , <i>P. halepensis</i> , <i>P. montezumae</i> , <i>P. nigra</i> , <i>P. taeda</i>
О к р а с к а к о р ы с т в о л а	
Светло-серая	<i>P. armandii</i> , <i>P. ayacahuite</i> , <i>P. bungeana</i> , <i>P. echinata</i> , <i>P. gerardiana</i> , <i>P. heldreichii</i>
Темно-серая	<i>P. flexilis</i> , <i>P. griffithii</i> , <i>P. nigra</i> , <i>P. ponderosa</i> , <i>P. rigida</i> , <i>P. thunbergiana</i>
Серовато-бурая	<i>P. cembroides</i> , <i>P. durangensis</i> , <i>P. jeffreyi</i> , <i>P. parviflora</i> , <i>P. taeda</i> , <i>P. tabulaeformis</i>
Коричневая	<i>P. attenuata</i> , <i>P. cooperi</i> , <i>P. hwangshanensis</i> , <i>P. radiata</i> , <i>P. yunnanensis</i>
Красновато-желтая	<i>P. silvestris</i>
Красновато-бурая	<i>P. brutia</i> , <i>P. canariensis</i> , <i>P. densiflora</i> , <i>P. elliotii</i> , <i>P. halepensis</i> , <i>P. montezumae</i> , <i>P. pinea</i> , <i>P. muricata</i> , <i>P. pinaster</i> , <i>P. patula</i> , <i>P. roxburghii</i>

* Названия видов приводятся по Кричфилду и Ляглю [7].

Таким образом, по совокупности отмеченных выше декоративных качеств, сосны могут применяться в различных зеленых объектах городского, паркового и лесопаркового строительства [3, 4].

По литературным данным [5—7], около 15 видов сосны имеют декоративные формы, которые выделены по характеру роста, разнообразию

строения кроны, окраске хвои и другим признакам. Наибольшее число их отмечено у сосны веймутовой, густоцветной, обыкновенной, Тунберга и черной. На побережье садовые формы довольно редки. Нам известны (без учета разновидностей и естественных форм) следующие: сосна веймутова голубая и пирамидальная, сосна горная малорослая, сосна густоцветная шаровидная и зонтичная, сосна жесткая золотистая, сосна мелкоцветная голубая и обыкновенная серебристая. Эти формы можно использовать в зеленых насаждениях в чистых посадках или же в сочетании с основными видами сосны или с видами и формами других древесных пород.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Исрагова О. Т., Коркешко А. Л.* 1968. Сосны Сочинского дендрария.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 71.
2. *Исрагова О. Т.* 1973. Интродукция видов рода *Pinus* L. на Черноморское побережье Кавказа.— В сб.: Сосны на Черноморском побережье Кавказа. Труды Сочинской научн. иссл. опытн. станции субтроп. лесного и лесопаркового хоз-ва, вып. 8, Сочи.
3. *Колесников А. И.* 1960. Декоративная дендрология. М., Госстройиздат.
4. *Исрагова О. Т.* 1970. Сосны Черноморья и приемы их использования в зеленом строительстве.— Материалы сессии Совета ботанических садов Закавказья по декоративному садоводству и лесомелиорации. Изд. Гослескомитета СМ СССР. М.
5. *Колесников А. И.* 1958. Декоративные формы древесных пород. Изд. Мин-ва коммун. хоз-ва РСФСР. М.
6. *Morgental J.* 1964. Die Nadelgehölze. Jena.
7. *Critchfield W. B., Little A. L.* 1966. Geographic distribution the *Pinus* of the World. Washington.

Сочинская научно-исследовательская опытная станция
субтропического, лесного и лесопаркового хозяйства

РОСТ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ НА ПРОМПЛОЩАДКЕ СЛАВЯНСКОГО КЕРАМИЧЕСКОГО КОМБИНАТА

М. Л. Рева, В. А. Бороженец

На территории Украинской ССР имеются предприятия, вырабатывающие строительную керамику [1]. Нами на Славянском керамическом комбинате в феврале 1973 г. были взяты под наблюдение модельные деревья следующих семи видов древесных растений: белая акация (*Robinia pseudoacacia* L.), белая акация — форма шаровидная (*R. pseudoacacia* 'Umbraculifera'), ива белая — форма плакучая (*Salix alba* 'Pendula'), клен ясенелистный (*Acer negundo* L.), липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill.), тополь Болле (*Populus bolleana* Lauche), тополь черный (*Populus nigra* L.).

С целью выяснения изменений, происходящих в таксационных показателях модельных деревьев (возраст, диаметр ствола, высота, ход роста и т. п.), использовалась общепринятая в лесной таксации методика [2, 3].

Наблюдения за модельными деревьями показали следующее:

Белая акация. Дерево в возрасте 9 лет, растет свободно у кромки асфальтированной дороги, 7,9 м высоты, ствол правильной формы, у основания 11 см в диаметре, крона раскидистая, неповрежденная, боковые ветви отходят от ствола на высоте 1,6 м (рис. 1). Интенсивный рост в

высоту и по диаметру происходит в первые 5 лет. В последующие годы прирост снижается, что, по-видимому, связано с близостью асфальтированного покрытия, которое акация белая переносит плохо [4]. На третий и четвертый год жизни наибольший прирост дерева в высоту составляет 1,65 и 1,8 м. С увеличением прироста в высоту (1,7 м) несколько снижается прирост по диаметру (1,0 см). Средний годичный прирост за 9 лет в условиях промплощадки керамического предприятия составил: по высоте 87,7 см, по диаметру — 1,12 см. На промплощадке белая акация встречается повсеместно. Наиболее старые деревья достигают 40-летнего возраста при высоте около 18—20 м и диаметре ствола 25—30 см. Кроны их хорошо сформированы и отрицательного влияния близости промышленных объектов не отмечено.

Белая акация — форма шаровидная. Свободно растущее у асфальтированной дороги дерево, возраст 8 лет, высота 4,4 м, ствол имеет механические повреждения, крона усыхает, ветвление начинается на высоте 1,9 м. Усыхание кроны вызвано довольно сильным повреждением ствола и близостью асфальтированного покрытия.

На промплощадке акация шаровидная встречается повсеместно. Заметных повреждений деревьев, растущих около цехов, которые выделяют в окружающую среду вредную пыль, не отмечено.

Белая акация — форма шаровидная интенсивно росла в высоту и по диаметру с трехлетнего до семилетнего возраста (рис. 2). Прирост дерева по высоте с 0,3 м (в первый год) постепенно увеличивается до 0,8 м (в 6 лет). В последующие годы прирост падает до 0,45 м (в 8 лет). Прирост по диаметру наибольший в 4 года (1,5 см) и в 7 лет (1,45 см).

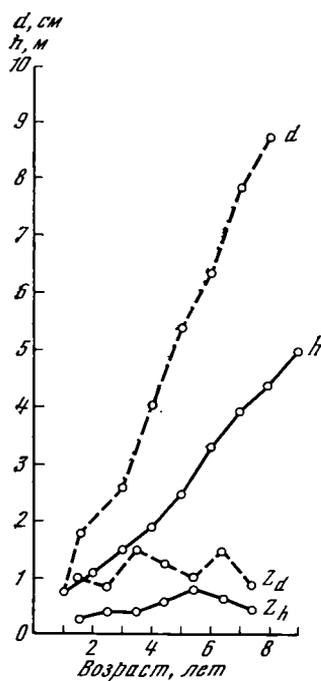
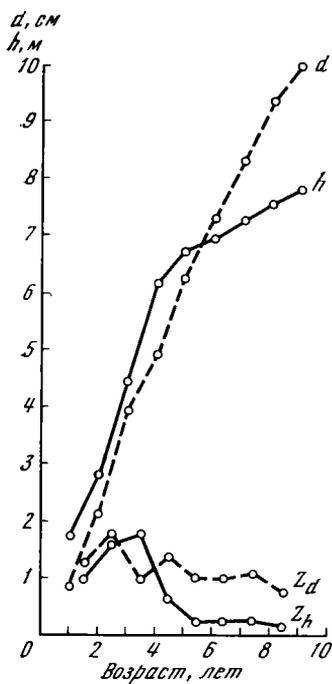


Рис. 1. Рост белой акации на промплощадке Славянского керамического предприятия
h — высота в м; d — диаметр ствола основания в см; Zh — прирост по высоте в м; Zd — прирост ствола по диаметру у основания в см

Рис. 2. Рост белой акации — формы шаровидной на промплощадке Славянского керамического предприятия

Обозначения те же, что на рис. 1

Уменьшение прироста наблюдается с трех (0,8 см), шести (1,0 см) и семи (0,69 см) лет. Средний годичный прирост за 8 лет в условиях пром-площадки Славянского керамического предприятия составил: по высоте — 55 см, по диаметру — 11 см. С увеличением прироста в высоту прирост по диаметру уменьшается.

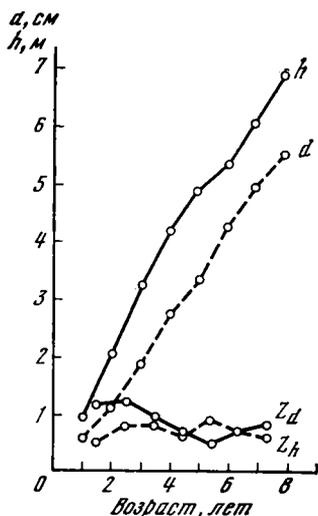


Рис. 3. Рост клена ясенелистного на промплощадке Славянского керамического предприятия

Обозначения же, на рис. 1

Ива белая — форма плакучая. Растет дерево в сообществе с другими древесными растениями: белой акацией, плакучей формой ивы белой, кленом ясенелистным и жимолостью татарской. Возраст дерева 14 лет, высота с учетом висящей верхушки 12,9 м, крона раскидистая, без повреждений, ветвление ствола начинается на высоте 1,4 м, диаметр ствола у корневой шейки 53 см, ствол на высоте 2,3 м поврежден сердцевинной гнилью. За 14 лет средний годичный прирост дерева составил по высоте 92 см и по диаметру 3,8 см (табл. 1). Наибольший прирост по высоте, отмеченный на 10, 12 и 13-й годы жизни, соответственно составил 1,20; 1,45 и 1,4 м. Прирост по диаметру равномерно нарастающий — с 0,7 см (в двухлетнем возрасте) до 7,3 см (в одиннадцатилетнем возрасте).

В последующие годы жизни дерева годичный прирост по диаметру снижается до 3,3 см в 12 лет и 3,6 см в 14 лет, а прирост по высоте соответственно увеличивается до 1,45 и 1,40 м. Ива белая на промплощадке встречается повсеместно. Существенных повреждений растений про-

мышленными выбросами не замечено, однако в зоне сильных промышленных эмиссий рост молодых деревьев замедляется.

Таблица 1

Ход роста ивы белой (форма плакучая) по высоте и диаметру ствола в условиях Славянского керамического предприятия

Возраст дерева, лет	Высота, м	Диаметр ствола у корневой шейки, см	Прирост дерева по высоте, м	Прирост ствола по диаметру у корневой шейки, см
1	0,95	0,7	—	—
2	1,50	1,4	0,55	0,7
3	1,95	2,9	0,45	1,5
4	2,90	4,9	0,95	2,0
5	3,85	8,0	0,85	3,1
6	4,85	11,7	1,00	3,7
7	5,50	16,8	0,65	5,1
8	6,15	22,0	0,55	5,4
9	7,20	29,2	1,05	7,2
10	8,40	34,6	1,20	5,4
11	9,30	41,9	0,90	7,3
12	10,75	45,2	1,45	3,3
13	12,15	49,4	1,40	4,2
14	12,90	53,0	0,75	3,6

Клен ясенелистный. Дерево, выросшее из порослевого побега. Растет в одновидовой аллее у каменного забора. Расстояние до ближайших деревьев 1,5 и 1,8 м. Возраст дерева 8 лет, высота 6,9 м, ствол правильной

Таблица 2

Ход роста липы мелколистной по высоте и диаметру в условиях
Славянского керамического предприятия

Возраст дерева, лет	Высота, м	Диаметр ствола у корневой шейки, см	Прирост дерева по высоте, м	Прирост ствола по диаметру у корне- вой шейки, см
1	0,55	0,4	—	—
2	0,64	0,8	0,08	0,4
3	0,70	1,5	0,06	0,7
4	0,78	2,2	0,08	0,7
5	0,86	2,6	0,08	0,4
6	1,00	2,9	0,14	0,3
7	1,14	3,3	0,14	0,6
8	1,30	3,9	0,16	0,6
9	1,48	4,5	0,18	0,6
10	1,84	5,1	0,36	0,6
11	2,06	5,6	0,22	0,5
12	2,16	5,9	0,10	0,3
13	2,26	6,2	0,09	0,3
14	2,35	6,6	0,10	0,4
15	2,50	7,0	0,15	0,4
16	2,63	7,3	0,13	0,3
17	2,76	7,6	0,13	0,3
18	2,94	8,0	0,18	0,4
19	3,25	8,3	0,31	0,3

формы, 5,6 см в диаметре у корневой шейки. Крона раскидистая, следов усыхания и повреждения не имеет. В первые 4 года жизни дерево росло быстро, в последующие годы рост замедляется. Наибольший прирост по высоте отмечен на третьем году жизни — 1,2 м, у шестилетнего дерева он уменьшается до 0,5 м. Наиболее интенсивный прирост по диаметру ствола у корневой шейки наблюдается в 4 года (0,8 см) и в 6 лет (0,9 см) (рис. 3). В последующие годы жизни дерева с увеличением прироста по высоте закономерно увеличивается прирост по диаметру.

Липа мелколистная. Возраст дерева 19 лет, высота 3,25 м, диаметр ствола у корневой шейки 8,3 см, ветвление начинается на высоте 1,6 м. Крона угнетенная, со следами усыхания. Дерево растет в сквере возле заводууправления, на газоне. Ближайшие деревья — ива белая — форма плакучая (расположена на расстоянии 2,6 м) и липа мелколистная (на расстоянии 2,9 м). Рост в высоту и по диаметру очень медленный.

Прирост по высоте (табл. 2) наименьший в первый год роста (0,08 м), наибольший в 10, 11 и 19 лет (0,36; 0,22 и 0,31 м). Прирост по диаметру более интенсивный в первой половине жизни дерева, до 11 лет, затем происходит уменьшение прироста до 0,3 см. Наблюдается увеличение или уменьшение прироста по высоте соответственно увеличению или уменьшению прироста по диаметру.

Тополь Болле. Деревья растут в однорядной аллее вдоль проезжей дороги. Возраст деревьев 12 лет, высота 7,85 м, крона широкопирамидальная, боковые ветви начинаются с высоты 1,4 м, диаметр ствола у основания 12,4 см. Более интенсивный прирост дерева в высоту наблюдается в двух- (0,95 м), девяти- (0,85 м) и 12-летнем (1,4 м) возрасте (рис. 4). Максимальный прирост по диаметру отмечен в возрасте шести и 12 лет (1,8 см и 2,0 см).

Тополь черный. Возраст 11 лет, высота 9,0 м, диаметр ствола у корневой шейки 11,1 см, ветвление начинается на высоте 2,2 м, крона здо-

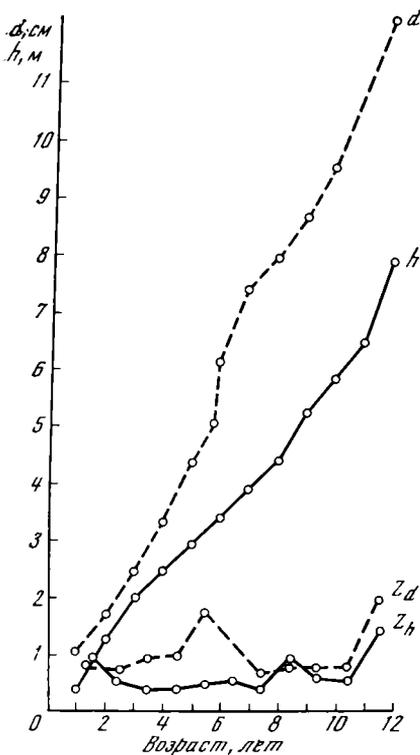


Рис. 4. Рост тополя Болле на промплощадке Славянского керамического предприятия. Обозначения те же, что на рис. 1

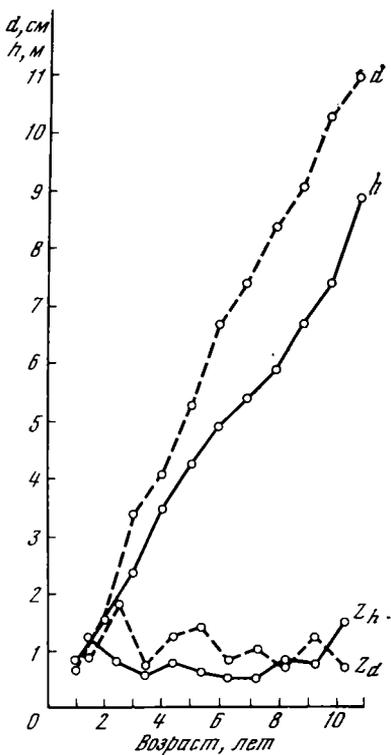


Рис. 5. Рост тополя черного на промплощадке Славянского керамического предприятия. Обозначения те же, что на рис. 1

ровая. Дерево растет в тополевой куртине в сквере возле здания заводоуправления.

Наибольший прирост по высоте наблюдался в двух- и 11-летнем возрасте (рис. 5). Прирост по диаметру относительно равномерный — 1,8—2,0 см.

Таким образом, в условиях промышленной площадки Славянского керамического комбината наиболее интенсивный прирост в высоту и по диаметру имели деревья ивы белой — форма плакучая, белой акации, клена ясенелистного, тополя Болле и тополя черного. Эти виды и следует рекомендовать в качестве основных для создания зеленых насаждений в зоне промышленных керамических предприятий Украины.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ужов В. Н. 1962. Борьба с пылью в промышленности. М., Госхимиздат.
2. Тюрин А. В. 1945. Таксация леса. М., Гослестехиздат.
3. Анучин Н. П. 1952. Лесная таксация. М.—Л., Гослесбумиздат.
4. Галактионов И. И., Ву А. В., Осин В. А. 1967. Декоративная дендрология. М., «Высшая школа».

Донецкий ботанический сад
АН УССР

ВЛИЯНИЕ СТЕЛЮЩИХСЯ МНОГОЛЕТНИКОВ НА ТЕМПЕРАТУРУ ПОЧВЫ

И. В. Верещагина

При измерении температуры почвы на глубине расположения зимующих почек и корней декоративных многолетников были замечены различия в показаниях термометров, находящихся на поверхности почвы под растением и над стеблями. Это побудило нас заняться изучением влияния стеблей стелющихся растений на температуру почвы в зимний период.

Влияние растительного покрова на температуру почвы отмечено во многих работах [1—4]. Б. А. Тихомиров [4], рассматривая морфологические и биологические особенности арктических растений, указывает на приуроченность стелющихся форм к малоснежным местообитаниям и отсутствие сведений о температуре в ризосфере в зимнее время. По данным этого автора, весьма важное значение для перезимовки почек возобновления имеет моховой покров, защищающий их от губительного действия низкой температуры. Некоторые исследователи считают образование форм с густыми розетками листьев и стелющимися стеблями приспособлением растений к перенесению неблагоприятных условий [3—5]. Никаких данных о влиянии растений со стелющимися стеблями на температуру почвы в зимний период нами в литературе не найдено.

Материалы, изложенные в статье, получены автором в Научно-исследовательском институте садоводства Сибири им. М. А. Лисавенко (г. Барнаул). Работа является разделом темы по изучению зимостойкости декоративных многолетников в условиях лесостепной зоны Алтайского края.

Консультации по математической обработке данных мы получили от Л. С. Кильчевской (Институт экспериментальной метеорологии Главного управления гидрометеорологической службы при Совете Министров СССР, г. Обнинск).

Опыты проводились на участках, выделенных в коллекционных насаждениях, в трех повторностях — по 50 растений в каждой. Экспериментальные участки расположены на высоком левом берегу р. Оби (190 м над уровнем моря). Почвы здесь темно-серые слабооподзоленные, суглинистые и легкосуглинистые на лёссовых глинах и суглинках. Температуру почвы измеряли с помощью электрического дистанционного термометра АМ-2М, позволяющего получать показания без нарушения целостности снегового покрова. Датчики термометров устанавливали под растением на поверхности почвы и на стеблях. В нескольких точках размещали контрольные минимальные термометры.

Наблюдения проводили ежедневно с ноября по март, в течение трех лет (1971—1974); одновременно измеряли высоту снегового покрова около термометров. Зимние периоды в эти годы отличались своими метеорологическими условиями. Зима 1971/72 г. по температурному режиму воздуха была теплее многолетней средней. К неблагоприятным особенностям этой зимы относятся позднее установление снегового покрова и его небольшая высота. В ноябре снег был уничтожен оттепелью. В декабре высота покрова была 2—6 см и только в конце месяца (23.XII) увеличилась до 15—20 см. В январе высота снегового покрова оставалась низкой — 17—24—27 см, но в марте она достигла на участках размещения термометров 40—50—70 см. Температура воздуха в период с наименьшим снеговым покровом была $-15,0$ — $-18,0^{\circ}$ с понижением до $-20,2$ — $-25,3^{\circ}$ в течение двух дней. Ко времени устойчивой температуры воздуха ниже $-20,0^{\circ}$ высота снега была 14—17 см. Температура воздуха зимой 1972/73 года была также выше многолетней средней. Высота снегового покрова уже в начале ноября достигла 8—11 см, в конце ноября — 14—34 см. В декабре снеговой покров увеличился до 25—50 см. Когда температура воздуха

достигла $-34-38,4^{\circ}$, насаждения на опытных участках были хорошо укрыты снегом.

Зима 1973/74 г. отличалась теплыми ноябрем и декабрем и очень низким снеговым покровом (2—6—9 см). Только в феврале высота покрова увеличилась до 20—30—40 см. Снижение температуры воздуха до -32° в январе при малом снеговом покрове сильно охладило поверхностные слои почвы.

Были изучены четыре вида декоративных многолетников. В связи с тем, что экологические и морфологические особенности растений имеют значение для изучаемого вопроса, приводим описание каждого вида.

Флокс шиловидный (*Phlox subulata* L.) в диком виде произрастает в США на каменистых и сухих песчаных склонах, холмах, часто на открытых скалистых склонах и среди голых скал. В западной части Виргинии он поднимается в горы до высоты 1000 м. Образует низкие рыхлые дернинки из надземных вечнозеленых побегов 11—14 см высотой. Листья мелкие, шиловидные. В конце мая растения сплошь покрываются некрупными цветками белой, розовой, сиреневой и другой окраски.

Флокс раздвинутый, растопыренный (*Phlox divaricata* L.) растет во влажных лесах на полянах, равнинах и в невысоких горах на скудных песчаных, чаще на питательных почвах в лесу или на каменистых склонах. Распространен на востоке США, в горах поднимается до 1000 м. Образует низкие кустики с темно-зеленой листвой, густо покрывающиеся во время цветения голубовато-сиреневыми цветками, собранными в щитковидные соцветия. Вегетативные побеги ползучие, укореняющиеся с удлиненно-овальными сидячими кожистыми листьями. Цветоносные побеги обильные, тонкие, опушенные, 15—20 см высоты.

Ясколка Биберштейна (*Cerastium biebersteinii* DC.) растет на каменистых склонах и скалах в Крыму. Образует густые рыхлые дернины высотой до 10—12 см; стебли стелющиеся, с супротивными ланцетовидными сильно опушенными серебристо-серыми листьями. Цветки некрупные, белые, появляются в июне.

Арабис альпийский, резуха альпийская (*Arabis alpina* L.). В диком виде встречается в арктической области европейской части СССР, в Западной Сибири, Красноярском крае и по р. Алдан. Растет по песчаным берегам рек и щебнистым склонам. Невысокое (15—20 см) растение с падземными стелющимися зимующими побегами. Листья серо-зеленые, слегка опушенные, обраны в пучки; довольно густо расположенные по стеблю. Цветки белые или розоватые, простые или махровые, обильно покрывающие растения в конце мая — июне.

На основании данных по температурному режиму для всех изучаемых видов вычислена разница в температуре над и под растением за каждый день и месяц, выделены периоды с наиболее низкими температурами и различной высотой снегового покрова. По месяцам определены средняя арифметическая для каждого варианта (X_1 и X_2), средняя разность (d) и ее ошибка (S_d), критерий существенности фактический и теоретический (t_f и t_r), наименьшая существенная разность ($HCP_{0.1}$), доверительный интервал генеральной совокупности ($t_{0.1}$ и S_d). Проведена оценка существенности средней разности по t -критерию Стьюдента [6]. В качестве примера приводим данные за январь и март 1974 г. (табл. 1).

Разница в среднемесячной температуре на поверхности почвы и на поверхности стеблей показана в табл. 2.

Анализ полученных результатов свидетельствует о том, что различие показателей за отдельные годы объясняется неодинаковыми метеорологическими условиями.

В 1971 г. наибольшая разница показателей отмечена для всех видов в ноябре, при отсутствии снегового покрова. В 1973/74 г. она была наибольшей в декабре и январе, когда наступило значительное понижение температуры воздуха при малом снеговом покрове. Менее всего утепляю-

Таблица 1

Оценка данных по температурному режиму разностным методом (1974 г.)

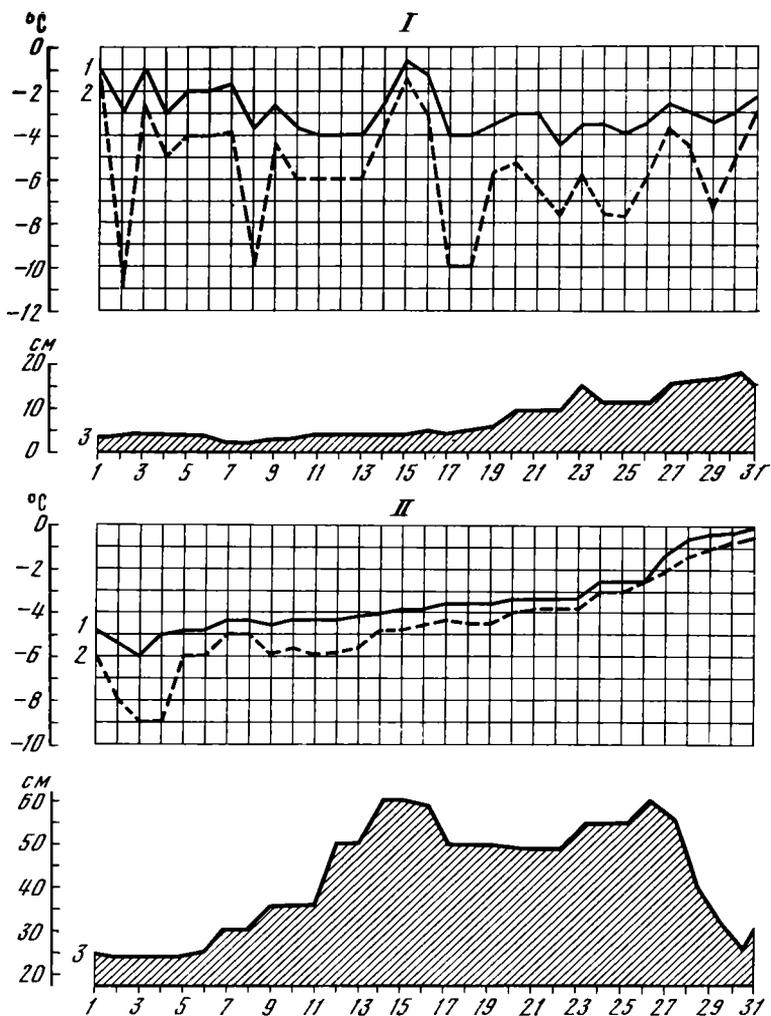
Месяц	Показатель	Флокс шиловидный	Флокс раздвинутый	Ясколка Биберштейна	Арабис альпийский
Январь	Средняя арифметическая температуры на поверхности растения (X_1)	-9,0	-5,4	-7,5	-12,5
	Средняя арифметическая температуры на поверхности почвы (X_2)	-6,6	-4,4	-4,6	-10,8
	Средняя разность (d)	2,4	0,0	2,9	-1,7
	Ошибка средней разности (S_d)	0,24	0,20	0,20	0,24
	Критерий существенности фактический (t_Φ)	10	5	14,5	6,6
	Критерий существенности теоретический (t_T)	2,75			
	Наименьшая существенная разность (HCP_{01})	0,67	0,56	0,56	0,67
	Доверительный интервал для генеральной разности	1,73 ÷ 3,07	0,44 ÷ 1,56	2,34 ÷ 3,46	1,03 ÷ 2,37
Март	X_1	-4,9	-3,6	-3,6	-5,6
	X_2	-3,9	-3,2	-3,3	-5,1
	d	1,0	0,4	0,3	0,5
	S_d	0,1	0,22	0,20	0,20
	t_Φ	7	1,8	4,5	2,5
	t_T	2,75			
	HCP_{01}	0,33	0,61	0,56	0,56
	Доверительный интервал	0,57 ÷ 1,23	-0,2 ÷ 1,01	-0,26 ÷ 0,86	-0,16 ÷ 1,06

Таблица 2

Разница в температуре на поверхности растения и почвы (среднемесячная)

Вид	Год наблюдений	Месяц				
		XI	XII	I	II	III
Флокс шиловидный	1971/72	6,3	2,7	3,4	2,0	0,9
	1972/73	2,4	1,3	2,1	1,2	0,4
	1973/74	2,7	2,8	3,9	3,0	1,2
Флокс раздвинутый	1971/72	1,5	1,2	1,0	0,8	0,6
	1972/73	0,6	0,4	0,7	0,3	0,1
	1973/74	1,0	1,3	1,0	0,6	0,4
Ясколка Биберштейна	1971/72	5,4	2,5	2,5	1,9	1,0
	1972/73	0,8	0,7	0,3	0,2	0,0
	1973/74	1,7	2,5	2,9	2,1	0,7
Арабис альпийский	1971/72	5,2	2,4	2,3	2,0	0,9
	1972/73	0,8	0,5	1,2	0,4	0,1
	1973/74	1,6	2,5	1,7	1,7	0,5

щее действие стеблей проявилось в 1972/73 г., когда наблюдался высокий снеговой покров. Статистическая обработка данных показала, что среднемесячная разность температуры над и под растением в более суровые зимы была существенной в ноябре, декабре, январе и феврале и несущественной в марте. В годы с высоким снеговым покровом разность станови-



Влияние стеблей флокса шиловидного на температуру воздуха и высоту снегового покрова

1 — температура воздуха под стеблями (в °С); 2 — то же, что 1, но над стеблями; 3 — высота снегового покрова (в см); I — данные за ноябрь 1971 г. и II — данные за март 1972 г.

лась несущественной уже в феврале. Периоды с существенной разностью температуры характеризуются более заметным утепляющим действием стелющихся стеблей.

Приведенные в табл. 2 цифры, отражающие средние показатели, сравнительно невелики. Но данные за отдельные годы в значительной степени отличаются от этих средних величин. Наибольшая разница в температуре над и под растением за отдельные сутки в течение трех лет наблюдений достигала следующих значений:

	XI	XII	I	II	III
Флокс шиловидный	-9,7	-0,8	-6,0	-7,0	-4,0
Флокс раздвинутый	-4,2	-2,8	-3,4	-3,7	-1,9
Ясколка Биберштейна	-8,7	-7,7	-6,7	-6,0	-1,6
Арабис альпийский	-9,0	-6,5	-5,0	-6,0	-1,8

Минимальная температура на поверхности растений в указанный период колебалась в пределах $-6,5-9,0-11,5-15,8-17,6^{\circ}$. Во всех случаях температура над растением была ниже, чем на почве.

Наибольшая разность в температуре над и под стеблями за отдельные дни наблюдалась в бесснежный и малоснежный периоды, а при глубоком снежном покрове — во время значительного снижения температуры воздуха. Разность за эти дни намного превышала наименьшую существенную разницу, определенную расчетным путем, что свидетельствует об утепляющем действии стелющихся стеблей. Такое положение наблюдалось, как правило, в декабре, январе и в ноябре, и годы с малым снежным покровом и низкой температурой воздуха. В марте и в отдельные годы в феврале разность за большую часть дней была меньше наименьшей существенной разности. Утепляющее влияние стеблей в этот период было сравнительно невелико.

Максимальные значения разности за отдельные дни отмечены при кратковременном (на 1—2 дня) снижении температуры воздуха только над растением, а не на почве. При продолжительной низкой температуре воздуха значительно снижается температура и на поверхности почвы, и утепляющее действие стеблей ослабевает. При высоком снеговом покрове понижение температуры на поверхности почвы наблюдается на 1—2 дня позже, чем над стеблями.

Сравнительная оценка отдельных видов показывает, что наибольшим утепляющим действием обладают флокс шиловидный (см. рисунок) и ясколка Биберштейна, имеющие многочисленные рыхло расположенные стебли, образующие своеобразные подушки. Довольно значительно повышают температуру на поверхности почвы кусты арабиса альпийского. Менее всего влияет на температурный режим почвы флокс раздвинутый, что обусловлено значительно меньшим числом более плотно расположенных стеблей в его надземной части. В природе этот флокс растет на защищенных влажных местах.

Из приведенных материалов видно, что стелющиеся стебли флокса шиловидного, ясколки, арабиса оказывают значительное мелиоративное влияние на температуру почвы в зимний период. Они утепляют почву и уменьшают колебания температуры на ее поверхности. Большое значение при этом имеет высота снегового покрова, а также температура воздуха. В бесснежный период разность температур весьма существенна и определяет возможность перезимовки корней.

Наиболее многочисленными и рыхло расположенными стебли имеют растения, обитающие в природе на открытых малоснежных местах. Растения этих видов оказывают на почву наибольшее утепляющее действие, что позволяет им благополучно переносить зиму в суровых условиях местообитания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шульгин А. М. 1967. Климат почвы и его регулирование. Л., Гидрометеоздат.
2. Шенников А. П. 1964. Введение в геоботанику. Л., Изд-во ЛГУ.
3. Радченко С. И. 1966. Температурные градиенты среды и растения. М.—Л., «Наука».
4. Тихомиров Б. А. 1963. Очерки по биологии растений Арктики. М.—Л., Изд-во АН СССР.
5. Серебряков И. Г. 1962. Экологическая морфология растений. М., «Высшая школа».
6. Доспехов Б. А. 1973. Методика полевого опыта. М., «Колос».

Научно-исследовательский институт садоводства Сибири
им. М. А. Лисавенко
г. Барнаул

ИНТРОДУКЦИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РОДА *LIGUSTRINA* RUPR.

Б. В. Дубина

Род лигустрина, или трескун (сем. Oleaceae), систематически и морфологически близок к роду *Syringa* L., с которым его часто объединяют. Вместе с тем многие исследователи, например С. Я. Соколов и О. А. Связева, считают трескун самостоятельным родом [1].

Местное название лигустрины — трескучка, трескун произошло от слова «трещать», так как дрова из дерева лигустрины при горении сильно трещат.

Род *Ligustrina* Rupr. содержит три вида и одну разновидность, произрастающие в Восточной Азии, из которых один вид с разновидностью встречается и в СССР, на Дальнем Востоке.

Растения рода трескун — листопадные кустарники, редко небольшие деревца, в естественных условиях достигающие 15—20 м высоты.

Соцветия — разветвленные метелки до 25 см длины, цветки белые или палево-белые, очень душистые. Трескун обладает хорошими декоративными качествами и высокой морозо- и зимостойкостью. Многие авторы [2—7] отмечают достаточную зимостойкость трескуна амурского и других видов этого рода на Алтае, Крайнем Севере, в Сибири, северной части Киргизии и т. д.

Трескун пекинский (*Ligustrina pekinensis* Rupr.) и трескун японский лишь незначительно подмерзают в самые суровые зимы, но не настолько, чтобы культура их была невозможной [8, 9].

К положительным свойствам растений рода *Ligustrina* следует отнести их долговечность и долго сохраняющуюся декоративность. Интродуцированные еще в прошлом столетии экземпляры этого рода до сих пор не утратили своей декоративности.

Трескун сравнительно легко размножается семенами и вегетативным способом. Семена хорошо всходят при ранневесеннем посеве и после непродолжительной 15—20-дневной стратификации.

Вегетативно трескун размножают летними зелеными черенками в период цветения или вскоре после него. При оптимальных условиях от 60 до 80% черенков укореняется на 30—35-й день. Хорошо удаются и окулировки трескуна на сирени обыкновенной [10].

Виды рода *Ligustrina* успешно интродуцированы и введены в культуру во многих ботанических садах и парках, в том числе заложенных еще в прошлом столетии: в парке Ботанического института АН СССР им. В. Л. Комарова в Ленинграде, Скриверском дендрарии Латвийской ССР, парках Буковины, Стрыйском парке во Львове, Ботаническом парке «Аскания-Нова» на Украине. В настоящее время в Ботаническом парке «Аскания-Нова» произрастают растения трескуна в возрасте от 23 до 85 лет. Ниже приводим данные о распространении, истории интродукции, некоторых биологических свойствах и использовании видов, интродуцированных в «Аскании-Нова».

Трескун амурский — *Ligustrina amurensis* Rupr. Впервые найден ботаниками Р. М. Мааком и К. И. Максимовичем в 1855 г. на Дальнем Востоке. Описан Ф. И. Рупрехтом в 1857 г. Места естественного произрастания — Советский Дальний Восток, Северо-Восточный Китай, Корейский полуостров, где растет в горах на высоте 1700—2200 м. На Дальнем Востоке распространен в среднем и нижнем течении Амура, в Буреинских горах на высоте 600 м и южнее, по всему Приморскому краю. У себя на родине он является преимущественно долинным растением, предпочитает хорошо увлажненные, питательные почвы, но мирится со сравни-

тельно сухим местоположением и затенением. Трескун амурский впервые привезен в Петербург Р. М. Мааком в 1857 г.

В Ботаническом парке «Аскания-Нова» имеются растения в возрасте 85—87 лет неизвестного происхождения. В условиях орошения растения достигли 10 и более метров высоты, хорошо выносят морозы и засуху, а также задымление. Их листовая поверхность может задерживать пыли в три раза больше, чем крона других лиственных пород. Зацветают здесь во второй половине июня, цветение продолжается 20—25 дней. Обильно завязываются всхожие семена. Медоносное значение трескуна амурского невелико, хотя цветки хорошо посещаются пчелами. Среди пчеловодов существует мнение, что нектар и пыльца трескуна амурского ядовиты и вызывают гибель пчел.

Несмотря на то что этот вид в СССР культивируется во многих ботанических садах, дендропарках, на опытных станциях и т. п., в практике зеленого строительства он еще не нашел должного применения. Он может быть использован в паркостроительстве городов и сел, особенно при орошении, как быстрорастущее, денеративное, весьма неприхотливое, сильнорослое растение.

Трескун японский — *Ligustrina amurensis* var. *japonica* Desne. Трескун японский лишь незначительно отличается от трескуна амурского некоторыми морфологическими признаками, и поэтому некоторые авторы считают его разновидностью последнего. Другие же описывают его как отдельный вид, так как, по их мнению, он существенно отличается от основного вида более крупным размером куста или дерева, окраской побегов и листа, размерами цветка и соцветий, опушенностью и другими признаками [11].

В диком состоянии трескун японский встречается в Японии, в лиственных лесах по холмам, на острове Гизо, в горах на острове Хондо, на высоте 2000—2500 м. В последнее время найден в СССР на Курильских островах (о. Кунашир) и выделен некоторыми авторами в особый вид *S. reticulata* Nara [12]. Как разновидность трескуна амурского трескун японский описан К. И. Максимовичем в 1874 г., а как самостоятельный вид — в 1879 г. В Ботаническом парке «Аскания-Нова» интродуцирован в конце прошлого или начале XX века. Растения в возрасте 70—75 лет имеют около 5 м высоты. Происхождение растений неизвестно. Значительно отличается от трескуна амурского габитусом, окраской ствола и побегов, размерами и формой листа, цветков и соцветий. Цветет одновременно с трескуном амурским или несколько позже, в течение 20—25 дней. Цветки имеют специфический аромат. Ежегодно плодоносят. Семена всхожие. Пчелы обильно посещают соцветия.

Наряду с трескуном амурским известен во всех ботанических садах прибалтийских республик, в Ленинграде, Москве, Липецке, в Белоруссии, на Украине, в Молдавии, имеется в дендрарии Горьковского университета, а также в Томске. В практике зеленого строительства до сих пор широко не применяется. Вполне может быть использован в парках, лесопарках и в озеленении городов как позднецветущий высокодекоративный кустарник-дерево. Нуждается в поливе в период летней засухи.

Трескун пекинский — *Ligustrina pekinensis* Rupr. Родина — Китай (провинции Ганьсу, Шаньси, Шэньси и Хунань), а также северная часть Китая, где он растет по долинам рек и в горных районах на высоте 2000—2200 м. Описан в 1857 г. По данным К. Г. Хида [13], трескун пекинский впервые ввезен в Россию в 1857 г.

Ботаническим парком «Аскания-Нова» получен из Государственного Никитского ботанического сада. 25-летние растения его достигли 6—7 м высоты (см. рисунок). Это — мощный кустарник или дерево. По развитию и характеру цветения сходен с трескуном амурским, но имеет соцветия несколько меньшей длины. Цветет во второй половине июня, на 3—5 дней позже трескуна амурского, в течение 18—20 дней. Цветки очень



Плодоносящее 25-летнее деревце трескуна пекинского в ботаническом парке «Аскания-Нова»

ароматичны и усиленно посещаются пчелами. Плодоносит ежегодно и обильно. Семена всхожие.

Широко известен во многих ботанических садах СССР, однако в практике зеленого строительства не используется. Представляет интерес для создания парковых экспозиций как мощное декоративное позднецветущее растение.

Трескун Фори — *Ligustrina fauriei* Lev. В естественных условиях растет вместе с трескуном амурским на полуострове Корея. Растения до-

стигают высоты 18—20 м. Впервые описан в 1910 г. Был интродуцирован в Канаду, а затем во Францию и другие страны. В культуре встречается редко. В СССР известен в коллекциях ботанических садов Украины, Белоруссии, Молдавии. От трескуна амурского отличается главным образом удлиненно-ланцетовидной формой листьев.

В Ботаническом парке «Аскания-Нова» только на интродукционном питомнике имеются двух-трехлетние растения этого вида, выращенные из семян, полученных из Польши (арборетум Курвик). Растения требуют дальнейшего испытания.

Таким образом все растения перечисленных выше видов рода *Ligustrina* вполне жизнеспособны, долговечны, относительно неприхотливы к условиям культуры, хорошо развиваются. Устойчивы к заболеваниям и вредителям, хорошо цветут и плодоносят и достигают в степных условиях «Аскания-Нова» размеров, свойственных им в естественных местобитаниях. Трескун амурский, японский, пекинский следует более широко использовать в садово-парковом строительстве на Украине и в других республиках Советского Союза. Особенно эффективно использование его в орошаемых условиях, где растения этих видов образуют мощные кусты или деревья.

Задачей интродукторов является создание маточного и семенного фондов трескуна для дальнейшего массового размножения на питомниках.

ЛИТЕРАТУРА

1. Соколов С. Я., Связева О. А. 1965. География древесных растений СССР. М.—Л., «Наука».
2. Лучник Э. И. 1961. Деревья и кустарники для озеленения городов и сел Алтая. Барнаул, Алт. кн. изд-во.
3. Качурина А. И. 1958. Кустарники для озеленения Крайнего Севера.— В сб.: Декоративные растения для Крайнего Севера СССР. М.—Л., Изд-во АН СССР.
4. Гончаров А. Г. 1956. Новые древесно-кустарниковые породы в Сибирском ботаническом саду.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 24.
5. Ткаченко В. И., Купченко А. И. 1954. Деревья и кустарники Дальнего Востока в условиях северной Киргизии.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 19.
6. Мауринь А. М., Пука Т. Ф., Рижский И. Р. 1957. Декоративные древесные и кустарниковые породы в коллекциях ботанического сада в Саласпилсе.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 29.
7. Калмыков С. С. 1962. Итоги интродукции древесных и кустарниковых пород в горах западного Тянь-Шаня.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 45.
8. Вехов Н. К. 1953. Сирени. Изд. Мин-ва Коммунал. хоз-ва РСФСР. М.
9. Деревья и кустарники. Краткие итоги интродукции. 1959. М., Изд-во АН СССР.
10. Дубина Б. В. 1972. Интродукция видов сирени и трескуна в Молдавии.— Автореф. канд. дисс. Днепропетровск.
11. Громов А. Н. 1963. Сирень. М., «Московский рабочий».
12. Воробьев Д. П. 1968. Дикорастущие деревья и кустарники Дальнего Востока. Л., «Наука».
13. Heard C. H. 1957. The better lilacs.— The garden journ. of New-York. Bot garden., 7, № 6, N.-Y.

Ботанический парк Украинского
ордена Трудового Красного Знамени
научно-исследовательского института животноводства степных районов
им. М. Ф. Иванова «Аскания-Нова».
Аскания-Нова, Херсонской обл.

ОТБОР ПЕРСПЕКТИВНЫХ ФОРМ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ

Л. Л. Виравча

В практике интродукционных работ фенологические наблюдения мало затрагивают последние этапы сезонного развития и ограничиваются обычно лишь констатацией наличия или отсутствия у растений зрелых семян. Между тем количественные характеристики семенной продуктивности для ряда видов позволяют выявить определенные закономерности адаптации растений в новых условиях.

В 1972/73 г. в Полярно-альпийском ботаническом саду-институте (ПАБСИ, г. Кировск, Мурманская область) была изучена семенная продуктивность одновозрастных и разновозрастных образцов *Arnica montana* L. разного географического происхождения (см. таблицу и стр. 30). Наблюдения вели на двух питомниках (первом и четвертом), расположенных на территории Сада в поясе елового редколесья и отличающихся по времени схода снега (на четвертом питомнике снег сходит раньше, чем на питомнике 1, поэтому и вегетация здесь начинается раньше).

Семенная продуктивность определялась по общей методике: на 10 генеративных побегах подсчитывали число соцветий, среднее число цветков, семян и семян в одном соцветии. Затем вычисляли коэффициент вызывания семян (К), который служит довольно надежным показателем приспособленности данного вида к новым условиям и свидетельствует о степени его интродукционной способности [1]. Одновременно проводились фенологические наблюдения, позволившие проследить этапы сезонного развития растений (см. рисунок).

Наименование элементов семенной продуктивности образцов разного географического происхождения по годам

Происхождение образца	Среднее число в соцветии			Коэффициент вызывания семян
	цветков	семяпочек	семян	
Тулуза, 1960 г. Восточные Пиренеи, 1800 м над ур. моря	112,7±0,01	112,7±0,01	76,2±0,01	0,68
	101,2±0,02	101,2±0,02	77,2±0,01	0,76
Гренобль, 1958 г. Высокие Альпы, 2100 м над ур. моря	—	—	—	—
	103,1±0,02	103,1±0,02	22,5±0,00	0,22
Удине, 1960 г. Долина р. Челлины, около 1800 м	74,5±0,00	74,5±0,00	57,5±0,00	0,77
	94,7±0,00	94,7±0,00	82,9±0,00	0,88
Франкфурт-на-Майне 1970 г., Шварцвальд, до 1493 м	75,0±0,00	75,0±0,00	62,3±0,02	0,83
	101,6±0,04	101,6±0,04	73,6±0,04	0,72
Минск, 1961 г., 200—500 м	88,0±0,00	88,0±0,00	56,8±0,06	0,64
	109,8±0,04	109,8±0,04	81,8±0,02	0,74

Примечание. В числителе — 1972 г.; в знаменателе — 1973 г.

Наблюдения показали, что календарные сроки наступления основных фаз сезонного развития всех образцов (вегетации, бутонизации, цветения, созревания семян) на обоих питомниках примерно совпадают. Начало вегетации в 1972 г. на четвертом питомнике отмечалось 30.V — 1.VI, на первом питомнике — 4.VI—5.VI; бутонизация на четвертом питомнике начиналась 27.VI—9.VII, на первом питомнике — 4.VII; цветение — 5.VII—13.VII на четвертом и 13.VII на первом питомнике; начало созревания семян — 20—24.VII на четвертом и 24.VII — на первом. Не цвел и

не плодоносил только образец *Arnica montana* из Гренобля. В 1973 г. вегетация на обоих питомниках началась на 8 дней раньше, чем в 1972 г., тогда как последующие фазы развития растений проходили в те же сроки, что и в 1972 г. Это свидетельствует о сходном состоянии дифференцирующихся зимующих почек накануне года цветения.

Однако количественные показатели (среднее число семян и семян в соцветии) оказались различными, поэтому и значения K у разных образцов были неодинаковыми.

На величину показателей семенной продуктивности влияли как погодные условия, так и происхождение образцов.

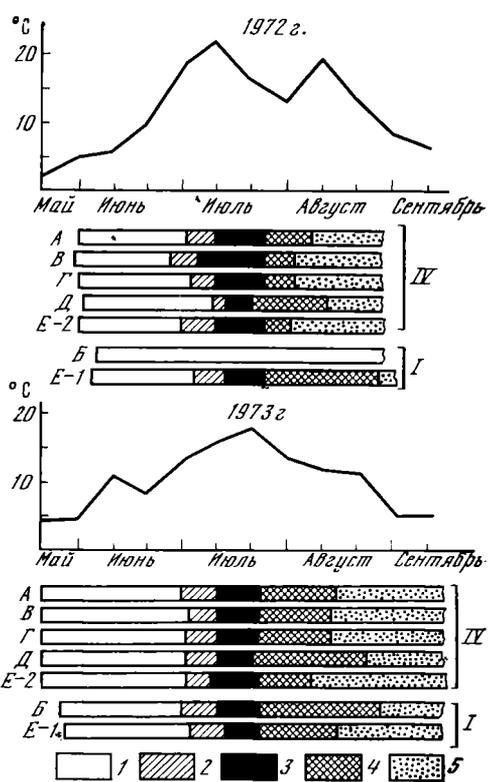
1973 год был наиболее благоприятным для созревания семян, что вызвало у большинства образцов увеличение абсолютного значения среднего числа семян в соцветии (кроме образца из Тулузы), среднего числа семян в соцветии и коэффициента завязываемости семян (кроме образца из Франкфурта-на-Майне).

Влияние географического происхождения отразилось главным образом на величине коэффициента завязываемости семян (K). Наибольшие значения K отмечены у образцов на Удине в Италии (0,77 и 0,80) и из Франкфурта-на-Майне (0,83 и 0,72), т. е. образцов из средней части ареала данного вида. Меньшие значения K имели образцы из Тулузы (0,68 и 0,76) и из Минска (0,64 и 0,74), т. е. образцы с крайних южных и восточных пределов распространения *Arnica montana*. Наименьшее значение K было отмечено в 1973 г. у растений крайних высотных пределов ареала этого вида — у образцов из Гренобля (0,22).

Сравнение разновозрастных образцов *Arnica montana* из Верхней Савойи (Франция) посева 1947 и 1967 гг. показало, что у более старых растений значения всех показателей по годам колебались меньше, чем у более молодых (стр. 30), но абсолютные значения K в наиболее благоприятных для созревания семян условиях 1973 г. у образца посева 1947 г. были ниже соответствующих показателей для более молодого образца.

Полученные данные позволяют сделать следующие выводы:

1. Изученные образцы *Arnica montana* представляют достаточно полнотный и высотный ареал этого вида.
2. Все изученные образцы (кроме образца из Гренобля) ежегодно цветут и могут давать зрелые семена, что свидетельствует об успешной в целом интродукции этого вида в условиях Хибин.
3. Однако количественные показатели семенной продуктивности (в частности, коэффициент завязывания семян) у этих образцов неодинаковы и зависят как от погодных условий, так и от происхождения об-



Фенологические спектры *Arnica montana* L. в разные годы

Образцы: А — из Тулузы, Б — из Гренобля, В — из Удине, Г — из Франкфурта-на-Майне, Д — из Минска, Е-1 — из Самозанса, 1947 г., Е-2 — из Самозанса 1967 г.

Фенофазы: 1 — вегетация, 2 — бутонизация, 3 — цветение, 4 — незрелые семена, 5 — зрелые семена; I и IV — питомник

разца. Наибольшие значения К отмечались у образцов из средней части ареала *Arnica montana*, наименьшие — у образцов с крайних высотных пределов распространения этого вида. Средние значения К имели образцы с крайних южных и восточных пределов ареала.

4. У более молодых растений показатели семенной продуктивности больше зависят от погодных условий, чем у более старых. Поэтому и колебания значений этих показателей по годам у старого образца менее существенны, чем у молодого.

5. При дальнейшем использовании *Arnica montana* в качестве декоративного растения для озеленения городов Мурманской области с целью получения большего количества семян следует отбирать образцы с высокими значениями К. Возраст растений при этом существенной роли не играет.

Например, элементы семенной продуктивности образцов *Arnica montana*, полученных из Верхней Савойи (Франция, 1600 м над ур. моря) и посеянных в Полярно-альпийском ботаническом саду-институте в 1947 и в 1967 гг., дали следующие средние числа (в числителе представлены данные 1972 г., в знаменателе — за 1973 г.).

	1947 г.	1967 г.
Цветки	$113,0 \pm 0,00$	$86,1 \pm 0,03$
	$111,3 \pm 0,04$	$111,5 \pm 0,002$
Семяпочки	$113,0 \pm 0,00$	$86,1 \pm 0,03$
	$111,3 \pm 0,04$	$111,5 \pm 0,002$
Семена	$80,5 \pm 0,00$	$49,1 \pm 0,03$
	$93,8 \pm 0,01$	$100,95 \pm 0,002$
Коэффициент завязывания семян (К)	$0,76$	$0,57$
	$0,85$	$0,90$

ЛИТЕРАТУРА

1. Харкевич С. С. 1966. Полезные растения природной флоры Кавказа и их интродукция на Украине. Киев, «Наукова думка».

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

РАЗМНОЖЕНИЕ КЕДРОВ ПРИВИВКОЙ

Л. В. Яковлева, С. И. Кузнецов

Кедры — наиболее ценные хвойные экзоты в Крыму. Кедр атлантический (*Cedrus atlantica* Manetti) и кедр гималайский (*C. deodara* (D. Don) G. Don) широко используются в озеленении и лесном хозяйстве, кедр ливанский (*C. libani* A. Rich.) распространен меньше. В 1966—1973 гг. нами в Крыму и Закавказье были выделены декоративные формы и плюсовые деревья кедров. Размножение этих форм прививкой в целях создания лесосеменных плантаций имеет большое значение для организации сортового семеноводства кедров и расширения их генофонда.

Опыты по размножению кедров прививкой в открытом грунте на южном берегу Крыма начаты нами с 1968 г. Испытаны различные методы

и сроки прививки, поставлены опыты по прививкам различных хвойных пород на кедре атласском (с целью выяснения влияния систематического родства компонентов на их прививаемость), заложены первые опытные плантации и размножены прививкой декоративные формы.

Реногносцировочные внутривидовые прививки кедров атласского и гималайского в открытом грунте были сделаны в апреле 1968 г. в лесных культурах Гурзуфского лесничества Ялтинского горно-лесного государственного заповедника на высоте 300 м над уровнем моря. На восьмилетние растения кедров тех же видов было привито 150 черенков. Межвидовые прививки кедров (400 черенков) проведены в 1969—1970 гг. в питомнике опытного хозяйства «Приморское» и вдоль троллейбусной трассы, идущей от с. Фрунзенское до с. Ботаническое.

Экспериментальные данные показали, что лучшие результаты дает прививка черенков 8—10 см длиной, нарезанных из прироста последнего года с первых порядков ветвления.

Если ветви, нарезанные в марте, хранить обернутыми влажной ватой в холодильнике при температуре от 0 до +1°С и прикрыть их полиэтиленовой пленкой (обеспечив доступ воздуха и периодически опрыскивая их водой), то в течение месяца они сохраняют полную жизнеспособность.

Установлено, что высокую (80—100%) приживаемость внутривидовых и межвидовых прививок в открытом грунте обеспечивают следующие способы прививки: вприклад камбием на камбий по Гиргидову и Долголикову [1] и вприклад сердцевинной на камбий по Проказину [2]. Черенки, взятые с 70-летних деревьев, росли быстрее в первые годы прививки, если они прививались вприклад камбием на камбий. Анатомические исследования показали, что сердцевина черенков, взятых со старых деревьев, содержит очень мало живой паренхимы, поэтому срастание прививок, сделанных вприклад сердцевинной на камбий, происходит медленнее, чем прививок вприклад камбием на камбий. В дальнейшем эта разница сглаживается. Поэтому для прививки кедров можно использовать оба названных способа; при прививке толстых черенков (или черенков с молодых растений) лучше использовать способ вприклад сердцевинной на камбий, прививку тонких черенков (со старых деревьев) следует осуществлять вприклад камбием на камбий.

На успешность прививки значительно влияет техника выполнения прививочной операции. Необходимо срезы на привое и подвое делать быстро, привой очень плотно прижимать к подвою и быстро обвячивать прививку эластичной резиной, которую следует накрыть пергаментной бумагой во избежание преждевременного разрушения на солнце. В средствах защиты (прикрытие колпаками, обмазка садовым варом и т. п.) прививки не нуждаются. Одновременно с прививкой следует прищипнуть концы ветвей верхних мутовок, чтобы подвой не заглушал прививку.

Уход за прививками заключается в удалении пергаментной бумаги через полтора-два месяца после прививки в весенние сроки и через полтора-два месяца после начала вегетации весной следующего года (при осенней прививке). Обвязку из эластичной резины можно не снимать, она разрушится сама под воздействием солнечных лучей. После того как прививка тронется в рост, необходимо удалить главный побег подвоя; целесообразно укоротить также все ветки в верхних мутовках, чтобы подвой не обогнал в росте привой.

С целью выявления оптимальных сроков прививки кедр атласского и кедр гималайского в 1971—1972 гг. сделано 600 внутривидовых прививок в лесных культурах Алушкинского лесничества Ялтинского горно-лесного госзаповедника, на высоте 320 м над уровнем моря. Подвоями служили восьмилетние растения тех же видов. Прививали обычно раз, а в период активной вегетации два-три раза в месяц. Осенью, в год прививки, учитывали приживаемость и прирост привоя в высоту; приживаемость осенних прививок определяли на следующий год. Во время при-

вивки учитывали фенологическое состояние подвоя и привоя. Опыты показали, что в условиях Южного берега Крыма можно рекомендовать прививку кедра атласского с марта по первую половину мая (т. е. со времени, предшествующего набуханию почек, до начала активного роста побегов) и в октябре, а кедр гималайского — в марте, первой половине апреля (до начала активного роста побегов) и в октябре.

Для изучения влияния систематического положения прививочных компонентов на успешность прививки весной 1971 г. было сделано 300 внутривидовых, межвидовых, межродовых и межсемейственных прививок хвойных экзотов, в 22 вариантах, на восьмилетних растениях кедр атласского в лесных культурах Алушкинского лесничества. Учет прививок, проводившийся в течение трех лет, показал, что эффективность прививки зависит от систематической близости компонентов. Стопроцентная приживаемость отмечена у внутривидовых прививок кедр атласского, несколько ниже (90—80%) — у межвидовых, а из межродовых прививок на кедре атласском удались только прививки лжетсуги тиссолистной (*Pseudotsuga menziesii* Franco) — на 60%, лиственницы западной (*Larix occidentalis* Nutt.) и лиственницы японской (*L. kaempferi* Carr.) — на 60 и 40%.

В процессе внедрения в производство сделаны прививки восьми декоративных форм кедр атласского и кедр гималайского (по 200 черенков в питомнике опытного хозяйства «Приморское» и на участке вдоль троллейбусной трассы). Прививкой закреплены следующие формы *C. atlantica*: 'Glauca', 'Glauca Pendula', 'Argentea Fastigiata', 'Pyramidalis' и *C. deodara*: 'Pendula', 'Viridis', 'Aurea', 'Robusta'.

Хорошо растут прививки кедр атласского серебристого (средний прирост четырехлетних привоев в высоту — 150 см, максимальный — 220 см), кедр гималайского золотистого (средний прирост — 111 см, максимальный — 190 см) и др. На многих прививках кедр атласского серебристого уже заложил мужские колоски.

Прививки кедров атласского и гималайского, проведенные в лесных культурах Гурзуфского лесничества черенками с плюсовых деревьев, тоже хорошо растут. Наилучший рост имеют прививки кедр атласского (максимальный прирост пятилетних прививок составляет 450 см), на двух прививках появились по 1—2 нормально развитых женских шишек и много мелких, недоразвитых.

В 1974 г. в лесных культурах Солнечногорского лесничества Алуштинского лесхозага на площади 1 га заложена первая в СССР прививочная плантация кедр ливанского черенками с плюсовых деревьев.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гиргидов Д. Я., Долголиков В. И. 1962. Отбор плюсовых деревьев ели и вегетативное размножение.— Лесное хозяйство, № 12.
2. Проказин Е. П. 1960. Новый метод прививки хвойных для создания семенных участков.— Лесное хозяйство, № 5.

Государственный ордена Трудового Красного Знамени
Никитский ботанический сад
Ялта

ОПЫТ РАЗМНОЖЕНИЯ ЯСЕНЯ ОДРЕВЕСНЕВШИМИ ЧЕРЕНКАМИ

У. М. Агамиров, М. Р. Курбанов

Размножение черенками имеет большое значение для растений с низким процентом всхожести семян или длительным сроком их стратификации. К таким растениям относится ясень, большинство видов которого трудно укореняется черенками. Мы изучали способы размножения отдельных видов ясеня одревесневшими черенками в открытом грунте.

Н. К. Вехов [1], изучая размножение ясеня отводками, пришел к выводу, что у отдельных его видов молодые побеги, возникающие на отводках, а нередко и сами отводки при их раскладке могут укореняться.

А. А. Абдурахманов [2] изучил укореняемость черенков у 16 видов ясеня. Укореняемость он наблюдал только у 8 видов — *Fraxinus potamophila* Herd., *F. americana* L., *F. lanceolata* Borkh., *F. quadrangulata* Michx., *F. excelsior* L., *F. ornus* L., *F. juglandifolia* Lam., *F. mandshurica* Rupr. (5—50%).

В течение трех лет (1972—1974 гг.) мы изучали особенности размножения 15 видов ясеня одревесневшими черенками и выясняли влияние гетероауксина на этот процесс. Работа проводилась в ботаническом саду Института ботаники АН АзербСССР на Апшероне, для которого характерен сухой субтропический климат со средней годовой температурой 14,3° и количеством осадков до 200 мм.

Во второй декаде февраля с одно-двухлетних побегов срезали хорошо вызревшие черенки 20—30 см длины и 0,6—0,8 см в диаметра.

Приготовленные черенки (по 100 штук каждого вида) погружали наполовину их длины в 0,02%-ный водный раствор гетероауксина согласно методике Р. Х. Турецкой [3].

Обработку черенков проводили при температуре 20° в помещении, укрытом от прямых солнечных лучей. После обработки в течение 12, 18, 24 и 30 час. черенки высаживали в открытый грунт (параллельно с контрольными образцами, выдержанными в воде) в среднесуглинистую почву и в смесь, состоящую из равного количества среднесуглинистой почвы и морского песка. Черенки сажали наклонно под углом около 45°, оставляя над поверхностью почвы одну—две почки. Уход за посаженными черенками заключался в рыхлении и поливе почвы и прополке сорняков.

Из табл. 1 видно, что в контроле укоренились черенки лишь трех видов — *F. lanceolata*, *F. velutina* f. *glabra* и *F. mandshurica*.

При обработке черенков гетероауксином в течение 18 час. укоренение наблюдалось уже у 11 видов. При этом укореняемость черенков колебалась в зависимости от видовых особенностей в пределах 3—50%, а черенки, у которых образовался каллус, составляли 18—70%. Наибольший процент укореняемости черенков отмечен у *F. velutina* f. *glabra*, наименьший — у *F. potamophila*. В этом варианте значительно усиливались ростовые процессы, в результате чего у черенков разных видов надземная часть достигала 8—118 см высоты, а корни 18—88 см длины. Табл. 2 показывает, что наилучший рост наблюдался у *F. velutina* f. *glabra*, а наименьший — у *F. chinensis*.

При 24-часовой обработке черенков процент укоренения их колебался от 6 до 95% в зависимости от вида. Наибольший процент укоренения дали черенки *F. velutina* f. *glabra*, наименьший — *F. potamophila*. Отросшая надземная часть черенков в этом варианте достигла высоты 12—160 см, а корни 26—96 см длины. Следует отметить, что *F. velutina* f. *glabra* отличается высоким процентом укореняемости и лучшим ростом надземной и подземной части. Это свидетельствует о большей чувстви-

Таблица 1

Укореняемость черенков ясеня в зависимости от продолжительности их обработки водным раствором гетероауксина (средние данные за 1972—1974 гг., в %)

Вид	Контроль	Обработка черенков водным 0,02%-ным раствором гетероауксина			
		12 час.	18 час.	24 час.	30 час.
<i>F. ornus</i> L.	$\frac{15}{0}$	$\frac{20}{2}$	$\frac{35}{10}$	$\frac{50}{35}$	$\frac{50}{31}$
<i>F. chinensis</i> Roxb.	$\frac{10}{0}$	$\frac{10}{0}$	$\frac{30}{4}$	$\frac{40}{10}$	$\frac{39}{8}$
<i>F. americana</i> L.	$\frac{15}{0}$	$\frac{18}{0}$	$\frac{33}{18}$	$\frac{46}{27}$	$\frac{46}{24}$
<i>F. lanceolata</i> Borkh.	$\frac{30}{20}$	$\frac{35}{22}$	$\frac{40}{26}$	$\frac{45}{30}$	$\frac{40}{26}$
<i>F. pensylvanica</i> Marsh.	$\frac{10}{0}$	$\frac{10}{0}$	$\frac{18}{10}$	$\frac{35}{25}$	$\frac{32}{20}$
<i>F. velutina</i> f. <i>glabra</i> Rehd.	$\frac{30}{10}$	$\frac{40}{18}$	$\frac{70}{50}$	$\frac{98}{95}$	$\frac{90}{93}$
<i>F. oregona</i> Nutt.	$\frac{20}{0}$	$\frac{20}{0}$	$\frac{25}{15}$	$\frac{50}{40}$	$\frac{46}{31}$
<i>F. anomala</i> S. Wats.	$\frac{10}{0}$	$\frac{15}{0}$	$\frac{30}{10}$	$\frac{34}{25}$	$\frac{28}{22}$
<i>F. mandshurica</i> Rupr.	$\frac{20}{7}$	$\frac{23}{10}$	$\frac{25}{6}$	$\frac{37}{14}$	$\frac{31}{11}$
<i>F. oxycarpa</i> Willd.	$\frac{5}{0}$	$\frac{10}{0}$	$\frac{18}{8}$	$\frac{30}{25}$	$\frac{27}{20}$
<i>F. potamophila</i> Herd.	$\frac{10}{0}$	$\frac{15}{0}$	$\frac{18}{3}$	$\frac{25}{6}$	$\frac{21}{6}$

Примечание. В числителе — черенки с образовавшимся каллусом, в знаменателе — укоренившиеся черенки, в %.

тельности этого вида ясеня к гетероауксину по сравнению с другими видами. Обработка черенков в течение 30 час. не увеличивала их укореняемость; таким образом, оптимальным вариантом времени обработки черенков ясеня оказались 24 часа.

Необходимо отметить, что в среднесуглинистой почве черенки укоренялись хуже, их корни и надземная часть были угнетены, по-видимому, вследствие плохого доступа воздуха и влаги в корнеобитаемый слой почвы.

Таким образом, опыты по размножению 15 видов ясеня одревесневшими черенками в открытом грунте показали следующее:

1. В контроле (обработка водой) укоренились черенки только трех видов: *F. lanceolata*, *F. velutina* f. *glabra* и *F. mandshurica*.

2. Обработка черенков 0,02%-ным водным раствором гетероауксина в течение 18, 24 и 30 час. повышает число укоренившихся видов до 11.

3. Оптимальным вариантом является обработка черенков ясеня водным 0,02%-ным раствором гетероауксина в течение 24 час.; наибольшее количество укоренившихся черенков (95%) наблюдается при этом у *F. velutina* f. *glabra*, наименьшее — (до 14%) у *F. chinensis*, *F. mandshurica* и *F. potamophila*.

F. ornus, *F. americana*, *F. lanceolata*, *F. pensylvanica*, *F. oregona*, *F. anomala*, *F. oxycarpa* занимают среднее положение между этими видами и дают до 25—40% укоренившихся черенков.

Таблица 2

Рост укорененных черенков ясеня (средние данные за 1972—1974 гг., в см)

Вид	Контроль	Продолжительность обработки черенков 0,02%-ным водным раствором гетероауксина			
		12 час.	18 час.	24 часа	30 час.
<i>F. ornus</i> L.	0	23	25	36	32
	$\frac{0}{0}$	$\frac{45}{45}$	$\frac{60}{60}$	$\frac{80}{80}$	$\frac{80}{80}$
<i>F. chinensis</i> Roxb.	0	0	8	12	10
	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{18}{18}$	$\frac{26}{26}$	$\frac{28}{28}$
<i>F. americana</i> L.	0	0	15	17	17
	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{30}{30}$	$\frac{39}{39}$	$\frac{35}{35}$
<i>F. lanceolata</i> Borkh.	40	43	51	59	57
	$\frac{66}{66}$	$\frac{68}{68}$	$\frac{76}{76}$	$\frac{85}{85}$	$\frac{80}{80}$
<i>F. pensylvanica</i> Marsh.	0	0	25	32	30
	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{45}{45}$	$\frac{60}{60}$	$\frac{58}{58}$
<i>F. velutina</i> f. <i>glabra</i> Rehd.	96	100	118	160	159
	$\frac{80}{80}$	$\frac{84}{84}$	$\frac{88}{88}$	$\frac{95}{95}$	$\frac{90}{90}$
<i>F. oregona</i> Nutt.	0	0	70	98	75
	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{85}{85}$	$\frac{85}{85}$	$\frac{83}{83}$
<i>F. anomala</i> S. Wats.	0	0	23	37	29
	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{48}{48}$	$\frac{60}{60}$	$\frac{58}{58}$
<i>F. mandshurica</i> Rupr.	16	21	26	35	35
	$\frac{39}{39}$	$\frac{48}{48}$	$\frac{57}{57}$	$\frac{73}{73}$	$\frac{70}{70}$
<i>F. oxycarpa</i> Willd.	0	0	34	45	40
	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{71}{71}$	$\frac{79}{79}$	$\frac{68}{68}$
<i>F. potamophila</i> Herd.	0	0	51	58	55
	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{72}{72}$	$\frac{80}{80}$	$\frac{78}{78}$

Примечание. Данные о длине надземной части — (в знаменателе) и подземной части (в числителе).

ЛИТЕРАТУРА

1. Вехов Н. К. 1948. Отводковое размножение древесных и кустарниковых пород. Изд. МНХ РСФСР. М.-Л.
2. Абдурахманов А. А. 1965. Итоги интродукции видов рода *Fraxinus* L. в ботаническом саду АН Узб. ССР — в сб.: Интродукция и акклиматизация растений, вып. 3. Ташкент.
3. Турецкая Р. X. 1962. Инструкция по применению стимуляторов роста при вегетативном размножении растений. М., Изд-во АН СССР.

Ботанический сад Института ботаники им. В. Л. Комарова
АН АзербССР
Баку

НОВЫЙ ДЕКОРАТИВНЫЙ КОЛОКОЛЬЧИК С ИЗВЕСТНЯКОВ АБХАЗИИ

А. А. Колаковский

Основным центром развития рода *Campanula* является средиземноморская область, в особенности горы Кавказа, Передней и Средней Азии, а также Южной Европы, где особенно четко прослеживается автохтонное развитие форм. Кавказ может считаться одним из крупнейших в СССР регионов ценнейшего генофонда колокольчиков — здесь сосредоточено около 100 видов, т. е. почти $\frac{1}{3}$ мирового богатства этого рода. Весьма богаты колокольчиками известняковые массивы Колхиды и южная часть Абхазии, где многие виды являются несомненными третичными реликтами, иногда очень редкими и нуждающимися в самой тщательной охране. Особенно следует отметить такие из них, как *Campanula mirabilis* Alb., *C. hieracioides* Kolak., *C. dzaaku* Alb., *C. symphytifolia* (Alb.) Kolak., *C. calcarea* (Alb.) Char., *C. jadvigae* Kolak.

Многие кавказские колокольчики с довольно резкими дивергентными отличиями сохранились преимущественно в рефугиальных условиях и представляют собой оригинальные звенья эволюционной цепи. Поэтому они особенно ценны для творческой работы генетиков и селекционеров.

Колокольчики, как и другие роды с резкой дивергенцией признаков, проявляющейся на весьма ограниченной площади, являются хорошими показателями степени рефугиальности той или иной территории — показателями, по которым и должны в первую очередь создаваться заповедники флоры и растительности или вообще охраняемые участки природы. Особенно четко эта концентрация дивергентных форм проявляется в горных известняковых массивах Абхазии и прилегающих территорий — совершенно уникальных во всей Евразии.

Это подтверждается находкой нового вида колокольчика — *C. paradoxa* с настолько своеобразным комплексом признаков, что возникла необходимость выделения особой подсекции — *Paradoxae*. Характерным признаком этой подсекции является в первую очередь кольцевидный нектарник, который, по-видимому, роду *Campanula* несвойствен. Не менее характерны также слабые цветоносные стебли, едва превышающие розетки прикорневых листьев и несущие белые цветки, и, наконец, шаровидная чашечка без придатков.

Campanula paradoxa Kolak. sp. n. — типичный кальцефильный литофил, хазмофит, с хорошо развитым каудексом до 15 см длиной и 2 см шириной, возраст которого иногда превышает 25 лет (рис. 1, а). Каудексы поликарпические, в отличие от монокарпических у *C. mirabilis*. На обычно неразветвленном каудексе развивается розетка довольно крупных листьев, до 20 в розетке. Из пазух некоторых листьев отходят слабые, дугообразно восходящие цветоносные стебли, до 5—6 на каудексе, немного

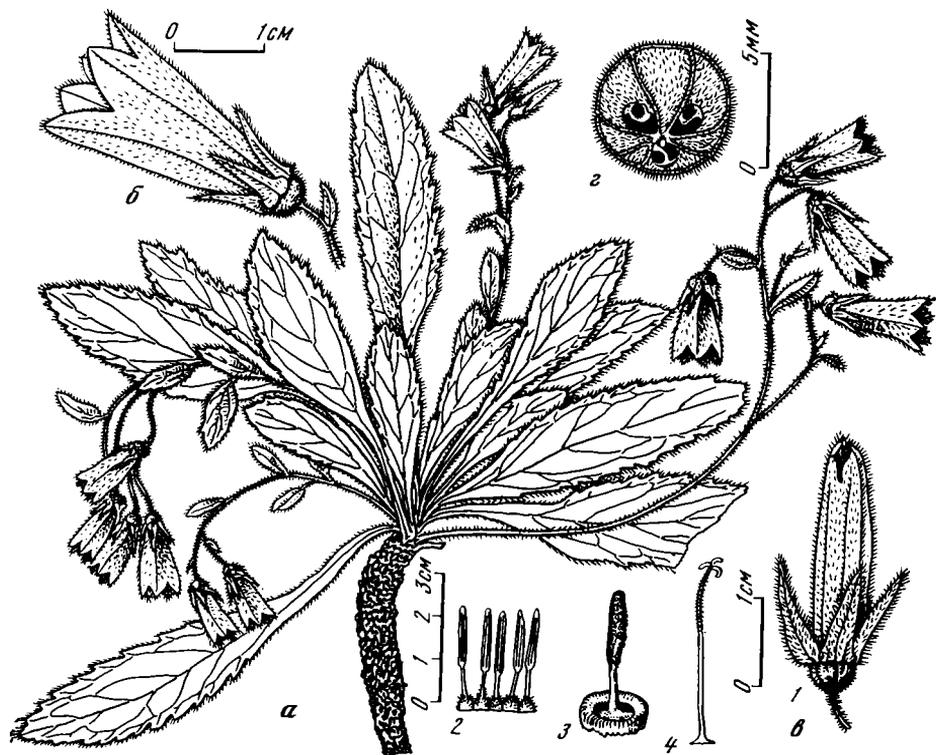


Рис. 1. *Campanula paradoxa* Kolak. (голотип)

a — общий вид растения; *б* — цветок; *в* — детали цветка: 1 — бутон, 2 — тычинки, 3 — столбик с окружающим его при основании кольцевым нектарником, 4 — столбик в период созревания семян; 2 — коробочка (вид снизу) в период раскрытия, видны концы аксикорнов с носиками, поднимающими наружный покров коробочки

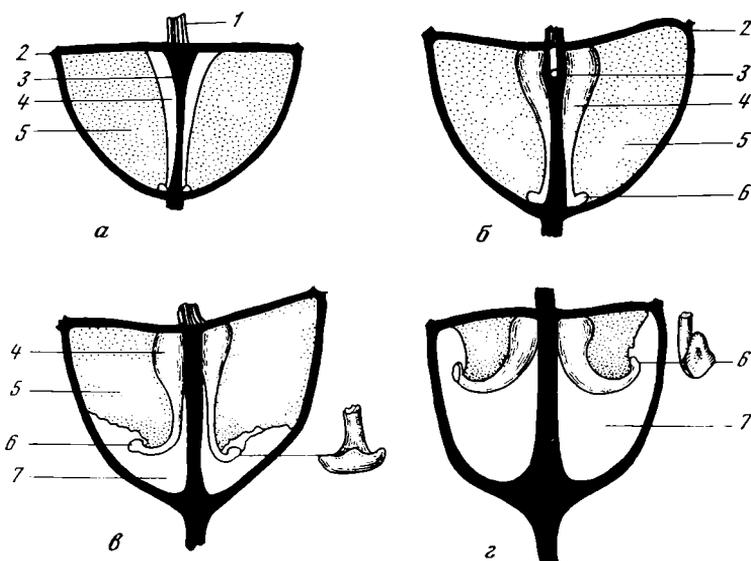


Рис. 2. Раскрытие коробочки *Campanula paradoxa* Kolak. (продольный разрез, схема)

a — *г* — последовательные стадии развития и движения аксикорнов: 1 — основание столбика, 2 — скелет коробочки, 3 — осевая колонка коробочки, 4 — аксикорны, 5 — внутренние перегородки коробочки, 6 — рыльцеподобный носик аксикорна, 7 — внутренняя полость коробочки

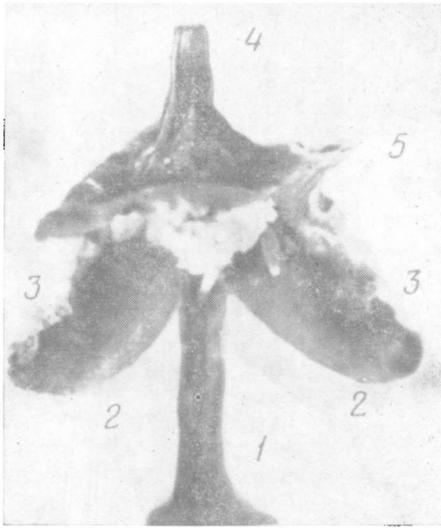


Рис. 3. Аксикорны в последней стадии развития

1 — осевая колонка коробочки, 2 — аксикорны, 3 — остатки внутренней перегородки коробочки, 4 — основание столбика, 5 — остаток семяносеца

кольцевого диска-нектарника (рис. 1, в, 3), частично прикрытого расширенными основаниями тычиночных нитей. Коробочка трехгнездная, вначале раскрывается снизу дырочками — порами (рис. 1, г); впоследствии наружные стенки и внутренние перегородки полностью приподнимаются.

Впервые растение собрано 31 мая 1975 г. Е. Жирновой в Бзыбском ущелье, близ поселка Бзыбь, в трещинах известняковых скал, и вторично там же, в стадии плодоношения, 4 августа 1975 г. З. Адзинба и Е. Шенгелия.

Эта находка весьма декоративного, по-видимому третично-реликтового, очень редкого вида еще раз показывает необходимость дальнейших поисков полезных растений, которыми так неисчерпаемо богата Абхазия.

На примере *C. paradoxa* удалось выявить оригинальный механизм раскрытия коробочки, который оказался характерным и для некоторых других видов колокольчика (*C. mirabilis* Alb., *C. dzyschrica* Kolak.)

В литературе [1—5] нет детального описания этого интересного механизма у колокольчиков; одни авторы отмечают, что коробочка открывается клапанами, закрывающими дырочки, другие, что у основания коробочки отстают резко ограниченные участки стенки наподобие створок.

Особенности этого механизма сводятся в основном к тому, что вдоль осевой колонки в коробочке развивается своеобразный орган, названный нами аксикорном, действующий подобно мышце животного (рис. 2, а,—г, 4). Таких аксикорнов в коробочке описываемого вида три. В бутоне они представлены узкоклинновидной зеленоватой полоской ткани, а затем постепенно утолщаются, особенно у основания, а при созревании семян изгибаются кверху, приобретая форму рога, заметно укорачиваются и приподнимают одновременно как наружный покров, так и внутренние перегородки коробочки, отчего она делается одногнездной (рис. 2, в, г). Эти аксикорны вначале прилегают одной стороной к осевой колонке коробочки (рис. 2, а—в), от которой они в дальнейшем отстают, сохраняя желобок, а противоположной стороной срастаются со стенками перегородок. Конец аксикорна заметно утончен и снабжен рыльцеподобным рас-

превышающие розеточные листья и несущие до 6—7 поникающих, изящных, чисто-белых цветков, 2—3 см длиной. Характерно густое короткое и мягкое опушение всего растения, отчего листья кажутся серебристо-сероватыми. Волоски двуклеточные, нижняя клетка округлая, а верхняя игловидная, до 400 мкм длиной. Ось соцветия и цветоножки, особенно в период плодоношения, имеют густое оттопыренно-жестковатое опушение; трубчато-колокольчатый венчик снаружи опушен менее густо (рис. 1, б). Зубцы чашечки удлинненно-треугольные, в 2—2,5 раза короче венчика, придатков между зубцами нет (рис. 1, в, а). Нити тычинок с расширенным и густо опушенным основанием (рис. 1, в, 2). Столбик вначале цветения цельный, с длинной наружной воспринимающей поверхностью, густо усаженной сосочками, впоследствии с тремя короткими отогнутыми рыльцами (рис. 1, в, 4). Характерно развитие

ширенным носиком (рис. 2, б—г). Носик немного отклонен в сторону и срастается с основанием наружного покрова чашечки, откуда и начинается его отделение от скелетных жилок (рис. 2, а—г). Здесь же образуется начальная дырочка (пора) (см. рис. 1, г). Для описываемого вида колокольчика процесс раскрытия коробочки не ограничивается образованием поры: приподнимающийся носик отрывает почти весь наружный покров коробочки и открывает внутреннюю ее полость с семенами (рис. 2, г).

Надо полагать, что в результате перемощений аксикорнов и внутренних перегородок коробочки семена отрываются от семеносцев и оттесняются в полость ближе к порам, где они хорошо видны у их кромок.

Аксикорны, выполнившие свою функцию, сохраняются в верхней части центральной колонки коробочки и почти освобождаются от приросших к ним частей внутренних перегородок и наружных покровов. Центральная колонка коробочки с аксикорнами напоминает трехконечный якорек с продолженной центральной его осью (рис. 3).

По-видимому, изучение механизма раскрытия коробочек у колокольчиков позволит уточнить некоторые вопросы систематики и эволюции видов этого рода. Работа в данном направлении с кавказскими колокольчиками нами уже начата.

Subsectio paradoxae Kolak. subsect. n.

Caules floriferi axilares debilis, a basi arcuatim ascendentibus, foliorum rosulas vix superantes. Calycis sinus exappendiculati. Corolla alba. Disco (nectario) gyrofecti.

Typus subsectionionis: *Campanula paradoxa* Kolak.

Subsectio monotypica abchasica.

Campanula paradoxa Kolak. sp. n.

Perennis, tota planta pilis brevibus incanis densis pubescens. Caudexicis polycarpicae, ad 15 cm longi et 1,8 cm crassi, reliquiis brevibus squamiformibus petiolum emercidorum instructi. Folia rosularia 5—18 cm longa et 1,5—3 cm lata, late-ovata et oblongo-lanceolata, apicem versus acutata, basi longi cuneato-angustata, in petiolum longum decurrentia, margine serrato-dentata. Folia caulina ovata vel obovata, brevi petiolata vel sessilia, 1—2,5 cm longa, subintegerrima. Caules floriferi 5—6 flori, axilares, debilis, a basi arcuati ascendentibus, foliorum rosulas vix superantes. Flores 2—3 cm longi, in racemos dispositi, nutantes, longi pedicellati. Calycis tubus hemisphaericus, puberulus, 4—5 mm in diametro, calycis sinus exappendiculati. Dentes calycini elongato-triangulari a basin dilatati. Corolla tubuloso-campanulata, alba, extus sparse hirsuta. Receptaculum glabrum. Disco (nectario) gyrofecti. Capsula sphaeroidea ad basin dehiscens.

Holotypus: Abchasia, in faucibus flumenis Bzyb, prope pagum Bzyb, in fissuris calcareorum. Leg.: 31.V. 1975. E. Zhirnova. In Suchumi Horto Botanici conservatur, isotypus — in Tbilisi (TBI).

ЛИТЕРАТУРА

1. Кернер А. 1902. Жизнь растений, т. 2. СПб., «Просвещение».
2. Буш Н. А. 1924. Общий курс ботаники. М.-Л.
3. Левина Р. Е. 1957. Способы распространения плодов и семян. М., Изд-во МГУ.
4. Федоров А. А. 1957. Семейство Campanulaceae.— Флора СССР, т. 24. М., Изд-во АН СССР.
5. Харадзе А. Л. 1949. Опыт систематики кавказских видов рода *Campanula*. Секция Medium А. DC.— Заметки по системат. и геогр. раст. Тбил. бот. ин-та АН Груз. ССР, вып. 15.

Сухумский ботанический сад
АН ГрузССР

В мае — октябре 1974 г. мы детально исследовали городскую флору Владивостока и собрали гербарий в количестве 1050 листов (около 400 видов). Одни растения оказались не отмеченными ранее во флоре Дальнего Востока вообще [1—4] или Приморья в частности. Другие виды встречались одиночно. Ниже в систематическом порядке приводим перечень видов, новых для адвентивной флоры Владивостока.

Digitaria ciliaris (Retz.) Koel. 1802, Descr. Gram.: 27. На Дальнем Востоке собрана впервые на ст. Первая речка, на песчаной железнодорожной насыпи, 9.IX 1974. Очень крупные экземпляры этого вида произрастали на значительной площади. Тропический вид, широко распространявшийся, как сообщил Н. Н. Цвелев, в Закавказье.

Phalaris minor Retz. 1783, Obs. 3: 8; Рожевиц, 1934. Фл. СССР, 2: 53.

Впервые этот род собран во Владивостоке в небольшом количестве экземпляров Н. С. Пробатовой на ст. Вторая речка (август, 1974). Нами неоднократно встречен на ст. Первая речка, вдоль полотна железной дороги, 24 и 25.VIII 1974 г.; 10.IX 1974 г.

Alopecurus myosuroides Huds. 1762, Fl. Angl., 1: 23; Овчин. 1934, Фл. СССР, 2: 156.

Впервые приводится для Дальнего Востока. Ранее вид был известен из Европы, Кавказа и Средней Азии. Собран в травостое у железной дороги на ст. Первая речка 24.VIII 1974 г. и на железнодорожных путях 10.IX 1974 г.

Polypogon monspeliensis (L.) Desf. 1800, Fl. Alt. 1: 67; Рожевиц, 1934, Фл. СССР, 2: 164.

Единичные экземпляры этого вида собраны Н. С. Пробатовой на ст. Вторая речка. Нами он собран на ст. Первая речка, 24.VIII 1974 г. и в массе обнаружен на железнодорожных путях за вокзалом, 13.IX 1974 г.

Eragrostis cilianensis (All.) Vign.—Lut. 1904, Malpigia 18: 386; Чопанов, 1959, Труды Ин-та бот. АН ТуркмССР, 5: 117.

Является новым для флоры Дальнего Востока. Найдены три экземпляра в травостое у железнодорожных путей на ст. Первая речка, 24.VIII 1974 г.

Puccinellia tenuissima Litv. ex V. Krecz. 1934, Фл. СССР, 2: 765, nom. altern.—*Atropis tenuissima* Litw. ex Krecz. 1934, цит. соч., 489: 765.

Восточная граница этого вида отмечалась в Западной Сибири. Для Дальнего Востока приводится впервые. Собран на железнодорожных путях на ст. Первая речка, 24.VIII 1974 г. Крайне редок.

Puccinellia kulundensis Serg. 1961, Систем. заметки Герб. Томск. ун-та, 82: 5.

Является новым для дальневосточной флоры. Собрано несколько образцов в травостое у железнодорожных путей на ст. Первая речка, 24.VIII 1974 г.

Lolium arvense With. 1796, Nat. arr. Brit. pl. ed. 3, 2: 168; Невский, 1934, Фл. СССР, 2: 547.

Указан для Европы и Кавказа. На Дальнем Востоке собран впервые: Владивосток, ул. Постышева, у дороги, несколько экземпляров, 30.VIII 1974 г.

Lolium persicum Boiss. et Hohen. 1853, Diagn.-Ser. 1, 13: 66; Невский, 1934, Фл. СССР, 2: 548. Отмечался для Кавказа и Средней Азии.

Является новым для флоры Дальнего Востока. Собран на железнодорожных путях на ст. Первая речка, 24.VIII 1974 г.

Lolium rigidum Gaud. 1811, Agrost. Helv., 1: 334; Невский, 1934, Фл. СССР, 2: 551.

Известен с Кавказа и из Средней Азии. Для Дальнего Востока отмечается впервые. Собран вместе с предыдущим видом, но более обычное растение, встречается вдоль железной дороги.

Lolium multiflorum Lam. 1778, Fl. Franc. 3, 621; Невский, 1934, Фл. СССР, 2: 551.

В пределах Дальнего Востока был собран на Сахалине. На материковой части — это первая находка. Собран вместе с предыдущими двумя видами. В местах сбора — весьма обычный вид.

Bromus japonicus Thunb. 1784, Fl. japon.; 52; Кречетович, Введенский, 1934, Фл. СССР, 2: 578.

Отмечался в качестве заносного для округа г. Уссурийска. Нами собран на ст. Первая речка, вдоль железнодорожных путей, 24.VIII 1974 г., где он произрастает совместно с более обычным здесь видом — *B. squarrosus* L.

Bromus commutatus Schrad. 1860, Fl. Germ., 1: 353; Кречетович, Введенский, 1934, Фл. СССР, 2: 579. Отмечался для Европы и Кавказа. На Дальнем Востоке найден впервые. Собран на ст. Первая речка, изредка на железнодорожных путях, 24.VIII 1974 г.

Ceratochloa haenkeana C. Presl (*Bromus uniolooides* Kunth).

Новый род и вид для Дальнего Востока. Собран на ст. Первая речка, на железнодорожных путях, 15.IX 1974 г.

Roegneria trachycaulon (Link) Nevski, 1934, Фл. СССР, 2: 599.

В пределах Дальнего Востока собрана в Анучинском, Чугуевском и Шкотовском районах. Во Владивостоке найдена большая популяция у железной дороги на ст. Первая речка, 25.VIII 1974 г. *Polygonum patulum* Vieb. Комаров, 1936, Фл. СССР, 5: 629.

Восточная граница этого вида отмечалась в Западной Сибири. Растения неоднократно были собраны нами на железной дороге: на ст. Вторая речка, 13.VIII 1974 г.; Первая речка, 23.VIII 1974 г.; у вокзала, 7.IX 1974 г.

Новость для флоры Дальнего Востока.

Polygonum scabrum Moench, 1794, Meth, 619; Ворошилов, 1966, Фл. советск. Дальн. Вост.: 170.

Ранее был указан для Амура, Охотии, Камчатки и Сахалина [3]. Собран в небольшом количестве дважды: во Владивостоке (Седанка) у склада, 7.VII 1974 г.; на ст. Первая речка, на железнодорожных путях на территории депо, 27.VIII 1974 г.; является новостью для флоры Приморья.

Polygonum caespitosum Blume.

Для Дальнего Востока приводится впервые. Место сбора — ст. Первая речка, у железнодорожного полотна на песчаной почве, 24.VIII 1974 г.

Polygonum suifunense Worosch. et N. S. Pavlova, 1967, Бюлл. Главн. бот. сада АН СССР, 66: 62.

Вид описан из Приморья и указан для лужаек и дорог вдоль р. Раздольной [5]. В местах сбора (Рудня, на железнодорожных путях, 15.XI 1974 г.) встречается в небольшом количестве и вполне производит впечатление заносного растения.

Polygonum tenuissimum A. Baran. et Scvorts. ex Worosch. отмечен [6] для ст. Барановский. Во Владивостоке собран в небольшом количестве на ст. Первая речка, на железнодорожных путях, 24.VIII 1974 г. Имеет тенденцию к распространению в пределах Дальнего Востока.

Atriplex tatarica L., как и предыдущий вид, был впервые собран на ст. Барановский [6]. Во Владивостоке обнаружена большая куртина у железной дороги на ст. Первая речка, 25.VIII 1974 г.

Cerastium fischerianum Ser. 1824, in DC. Prodr., 1: 419; Муравьева 1936, Фл. СССР, 6: 457.

Распространен преимущественно на островных территориях Дальнего Востока, изредка на Амуре и на горе Тардоки-Яни в Приморье

[3]. Во Владивостоке собран 14.VII 1974 г. на морском побережье и на прибрежных склонах в бухте Тихой. Встречается в большом количестве, по-видимому, на естественных местах произрастания. Не исключено, что в столь обжитом районе *C. fischerianum* мог оказаться и заносным.

Delphinium consolida L. 1753, Sp. pl., 530; Невский, 1937, Фл. СССР, 7: 102.

Ранее этот вид был известен из Европы, Кавказа и Западной Сибири. Нами 24.VIII 1974 г. собрано единственное растение в травостое близ железнодорожных путей на ст. Первая речка. Является новостью для флоры Дальнего Востока.

Sisymbrium loesselii L. 1755, Cent. pl., 1: 18; Васильченко, 1939, Фл. СССР, 8: 44.

В пределах Дальнего Востока вид отмечен для Амура [3]. В Приморье собран впервые. Известны два местонахождения в пределах Владивостока: Моргородок, на выгоне, 9.VII 1974 г.; на ст. Первая речка, на железнодорожных путях, 25.VIII 1974 г., единично там же, 10.IX 1974 г.

Sisymbrium orientale L. 1756, Cent. pl. 2: 24; Васильченко, 1939, Фл. СССР, 8: 50.

Известен из Европы и Кавказа. Для Дальнего Востока приводится впервые. Собран на ст. Первая речка, на железнодорожных путях, 7.VII 1974 г. (два экземпляра). Позднее это растение было обнаружено за пределами Владивостока: Приморский край, Шкотовский р-н, ст. Анисимовка, на железнодорожных путях, 17.VII 1974 г., Т. Нечаева; там же, единичные экземпляры, 20.VII 1974 г., Тарасенко.

Sisymbrium austriacum Jacq. Единичные образцы этого вида обнаружены 20.VIII 1974 г. близ железнодорожных путей на ст. Первая речка. Является новостью для флоры Дальнего Востока.

Chorispora tenella (Pall.) DC. 1821, Syst. et 1824 Prodr., 186; Васильченко, 1939, Фл. СССР, 8: 316.

Новый род и вид для флоры Дальнего Востока. Встречена небольшая куртина песчаной насыпи у железнодорожных путей во Владивостоке (Седанка), 9.VI 1974 г., И. и Т. Нечаевы.

Erysimum repandum L. 1764, Amoen. Acad, 3, 415; Буш, 1939, Фл. СССР, 8: 116.

Восточно-средиземноморский вид, известный из Европы, Кавказа, Средней Азии. Для Дальнего Востока приводится впервые. Неоднократно собран вдоль железнодорожных путей: Шкотовский р-н, ст. Анисимовка, 17.VII 1974 г., Тарасенко; г. Владивосток, ст. Первая речка, в массе, 24, 25.VIII 1974 г.; вокзал, единично, 9.IX 1974 г.

Bunias orientalis L. 1753, Sp. pl. ed., 1, 669; Васильченко, 1939, Фл. СССР, 8: 235.

Этот заносный на Дальнем Востоке вид ранее отмечен только для Шкотовского р-на. Нами собран 10.VII 1974 г. на газоне на проспекте «Сто лет Владивостоку».

Sinapis alba L. 1753, Sp. pl., 668; Синская, 1939, Фл. СССР, 8: 468.

Средиземноморский вид, восточная граница которого отмечалась в Восточной Сибири. Новость для флоры Дальнего Востока. Собран на ст. Первая речка, в травостое у железнодорожных путей, 25.VIII и 10.IX 1974 г.

Erucastrum gallicum (Willd.) O. E. Schulz, 1916, Bot. Jahrb., 54, Beibl., 119: 56; Черепанов, 1973, Свод дополнений и изменений к Фл. СССР: 133.

Новый род и вид для Дальнего Востока. Единичные экземпляры собраны на ст. Первая речка, в травостое у железнодорожных путей, 25.VIII 1974 г.

Rapistrum rugosum (L.) All. 1785, Fl. Pedemont., 1: 257; Буш, 1939, Фл. СССР, 8: 472.

Был указан для Европы, Кавказа и Средней Азии. Новый род и вид для дальневосточной флоры. Найдена большая куртина на ст. Первая речка, вдоль железнодорожных путей, 25.VIII 1974 г. Растения хорошо плодоносили, некоторые еще цвели.

Conringia orientalis (L.) Dum. 1821, Syst., 2: 508; Буш, 1939, Фл. СССР, 8: 496.

Новый род и вид для флоры Дальнего Востока. Восточная граница его ранее отмечалась в Западной Сибири. Встречен в большом количестве на железнодорожной насыпи во Владивостоке (Седанка), 9.VI 1974 г.

Lepidium ruderale L. 1753, Sp. pl.: 645; Буш, 1939, Фл. СССР, 8: 512.

Распространен в Европе, на Кавказе, Средней Азии, Западной и Восточной Сибири.

Произрастание этого вида в пределах Дальнего Востока [3] предполагалось, однако конкретные места произрастания не были указаны. Поэтому вид не был включен в «Определитель» [2]. Гербарных образцов *L. ruderale* с указанной территории до сих пор не было. Собран на ст. Первая речка, на железнодорожных путях, 24.VIII и 10.IX 1974 г.

Lepidium perfoliatum L. 1753, Sp. pl., 643; Буш, 1939, Фл. СССР, 8: 512.

Является новостью для дальневосточной флоры. 25.VIII 1974 г. собрано одно растение на железнодорожных путях на ст. Первая речка. Ранее (июль 1974 г.) было собрано Шевчишиным на ст. Анисимовка Шкотовского р-на.

Vicia villosa Roth. 1789, Ten с Fl. Germ. 2, 182; Федченко, 1948, Фл. СССР, 13: 450.

Распространена в Европе, Крыму, Средней Азии и на Кавказе. Для Дальнего Востока отмечается впервые. Собрана 27.VIII 1974 г. в травостое близ железнодорожных путей на ст. Первая речка в одном экземпляре.

Euphorbia falcata L. 1753, Sp. pl., 456; Проханов, 1949, Фл. СССР, 14: 464.

Новинка для дальневосточной флоры. Распространен преимущественно в южных районах СССР: в Крыму, на Кавказе, в Средней Азии, Южной Европе. Собран 27.VIII 1974 г. в одном экземпляре вместе с предыдущим видом.

Malva crispa L. 1762, Sp. pl., ed. 2, 970; Ильин, 1949, Фл. СССР, 15: 73.

Распространена в Европе, Западной и Восточной Сибири. Для Дальнего Востока указывается впервые. Собрана на сорном месте у моря (Владивосток, Эгершельд) 9.IX 1974 г.

Lythrum hyssopifolia L. 1753, Sp. pl., 447; Афанасьев, 1949, Фл. СССР, 15: 545.

Является новостью для Дальнего Востока. 25.VIII 1974 г. собрано одно растение на железнодорожных путях на ст. Первая речка.

Coriandrum sativum L. 1753, Sp. pl. ed., 1, 256; Пояркова, 1950, Фл. СССР, 16: 185.

В последних флористических сводках по Дальнему Востоку [2] указан только для округа г. Уссурийска. Нами собран вдоль железнодорожных путей в депо ст. Первая речка (24.VIII 1974 г.), где он произрастает в большом количестве.

Plantago indica L. 1574, Syst. nat. ed., 10, 2, 896; Григорьев, 1958, Фл. СССР, 23: 161. В качестве заносного отмечался для Хабаровского края [7]. В Приморье был собран в окрестностях оз. Хасан и близ г. Уссурийска. Во Владивостоке обнаружено несколько экземпляров, найдено 27.VIII 1974 г. в травостое близ железнодорожных путей на ст. Первая речка.

Uclachaena xanthifolia (Nutt.) Fresen. 1836, Ind. sem. Horti Franc., 4; Смольянинова, 1959, Фл. СССР, 25: 515.

Несколько раз собраны одиночные растения: на ст. Вторая речка, у дороги по ул. Русской, 13 и 14.VIII 1974 г.; на ст. Первая речка, на железнодорожных путях 25.VIII 1974 г. Этот североамериканский вид известен из Европы, Кавказа и Средней Азии. Указывался для Дальнего Востока [3, 8] как единичная находка из округа г. Уссурийска, но в более поздних флористических сводках [2] для этой территории не отмечен.

Ambrosia trifida L. 1753, Sp. pl., 987; Смольянинова, 1959, Фл. СССР, 25: 520.

Нами обнаружены три крупных растения этого североамериканского вида — у железнодорожных путей, на вокзале, 7.IX 1974 г.

Для Дальнего Востока отмечается впервые.

Xanthium californicum Greene, 1898, Pittonia 4, 62; Смольянинова, 1959, Фл. СССР, 25: 526.

Является новым для Дальнего Востока. Собран В. Нечаевым 7.X 1972 г. в Приморском крае (Октябрьский р-н, с. Новогеоргиевка), повсеместно на улицах. Во Владивостоке мы собирали его на сорных местах вдоль железной дороги на ст. Первая речка, 24.VIII 1974; Рудня, 15.IX 1974 г. Произрастает большими группами. Североамериканский вид.

Tanacetum vulgare L. 1753, Sp. pl., 845; Цвелев, 1961, Фл. СССР, 26: 326.

Во «Флоре СССР» (26 : 326) для Дальнего Востока отмечалось как заносное растение. В более поздних флористических сводках [2, 3] высказывалось предположение о возможности нахождения этого растения на Востоке. Однако конкретные местонахождения не приводились. Растения этого вида собраны нами в вегетативном состоянии 27.VIII и 15.IX 1974 г. на железнодорожных путях на ст. Первая речка.

Artemisia capillaris Thunb. 1784, Fl. Jarop, 309; Поляков, 1961, Фл. СССР, 26: 550. Отмечена преимущественно для округа оз. Ханка. Нами собрана на ул. Русской 13.VII 1974 г.

Цитируемые образцы переданы в Гербарий Главного ботанического сада АН СССР (МНА), дублиеты хранятся на кафедре ботаники Дальневосточного государственного университета (г. Владивосток), некоторые — в гербарии Ботанического института АН СССР (LE).

ЛИТЕРАТУРА

1. Флора СССР, т. 2—29, 1935—1963, М.-Л., «Наука».
2. Воробьев Д. П., Ворошилов В. Н., Горовой П. Г., Шрегер А. И. 1966. Определитель растений Приморья и Приамурья. М.-Л., «Наука».
3. Ворошилов В. Н. 1966. Флора Советского Дальнего Востока. М., «Наука».
4. Черепанов С. К. 1973. Свод дополнений и изменений к «Флоре СССР» (т. 1—30). М.-Л., «Наука».
5. Ворошилов В. Н. 1967. Спорыши Дальнего Востока.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 66.
6. Нечаева Т. И. 1973. О некоторых редких растениях южной части Дальнего Востока.— Новости сист. высш. раст., 10.
7. Ворошилов В. Н., Горовой П. Г., Павлова Н. С. 1966. К флоре бассейна реки Амур.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 62.
8. Доброхотов В. Н. 1961. Семена сорных растений. М., «Сельхозиздат».

Дальневосточный государственный университет
Владивосток

ОБ УТОЧНЕНИИ АРЕАЛОВ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

И. Ф. Удра

Во время маршрутных обследований растительного покрова юга Дальнего Востока (1967—1973 гг.) мы обнаружили не упоминавшиеся ранее в ботанической литературе участки произрастания некоторых деревьев, кустарников и лиан. Сравнительным материалом для данной работы послужили сведения об ареалах деревянистых растений, приведенные в монографии Д. П. Воробьева [1], а также другие публикации об ареалах растений.

Указанные нами конкретные места произрастания растений в большинстве своем являются реликтовыми или же предельными вследствие экстремальных экологических условий. Реже они отражают взаимопроникновение ареалов видов одного рода.

Гербарный материал хранится в гербарии Главного ботанического сада АН СССР и в отделе агрометисследований Хабаровского филиала Гидрометцентра СССР.

Populus maximowiczii A. Ненгу. Приводился для юга Хабаровского края. Его произрастание в Амурской области некоторые исследователи отрицают [2]. Найден в поймах рек: Нимана (правый приток р. Буреи), вблизи с. Софийский прииск; Селемджи, в окрестностях с. Норский склад; Зеи, по правому притоку Урку.

Juglans mandshurica Maxim. Обнаружен в долине р. Буреи, у с. Челпачи. Севернее отмечался только у с. Усть-Ниман [3].

Corylus mandshurica Maxim. Западная граница вида не определена. Нами выяснено, что кроме бассейна р. Буреи (северное с. Усть-Ниман) он произрастает в пойме р. Селемджи (15 км ниже с. Стойбы и до с. Норский склад) и на хребте Соктахан, по левому притоку Зеи — р. Алгае.

Betula davurica Pall. Предельные точки произрастания вида следующие: по р. Селемдже до с. Селемджинского; по р. Зее до устья ее левого притока Гилюв (хребет Тукурингра), а также на противоположном береговом склоне от с. Журбан; в верховьях Амура (с. Джалинда — с. Игнашино) и по его левым притокам — Большому Неверу, Ольдою, Омутной, Урке, Амазару и его притоку Утени (до 30—50 км севернее Амура).

Известна интересная форма березы даурской с плотной корковой корой (см. рисунок) толщиной 4—6,3 см, что усиливает ее устойчивость к потерям. У обычной березы даурской кора пластинчатая. Эта форма характерна для хребта Вандан, а также предгорий Малого Хингана и даже Благовещенского района (с. Натальино).

Betula mandshurica (Regel) Nakai. Северная граница вида не установлена. Собраны образцы на хребте Вандан, в бассейне р. Урми (возле метеостанций «Урми», «Верховье Урми»), у с. Биры и в верховье левого притока Селемджи — р. Быссы (гидрометстанция «Бысса»).

Quercus mongolica Fisch. ex Ledeb. На Нижнем Амуре был отмечен до с. Маринское. Наши обследования показали, что этот вид дуба обычен для Амура от с. Воскресенское (Верхний Амур) до сел Тахта и Маго (Нижний Амур). Характерен он и для бассейна р. Амгуни, где его рощи имеются у с. Херпучи и по р. Сомне (севернее Амгуни).

Самый северный участок произрастания дуба монгольского находится на хребте Тукурингра (выше Теплого ключа, 53°54 с. ш.) по южному склону к реке Зее [4], а северо-западный — около 30 км южнее Албазино [5].



Береза даурская — форма с толстой пробковой корой (дерево на переднем плане). Предгорье хр. Вандау, дубняк

Quercus mongolica × *Q. dentata* Thunb. Вероятность существования такого гибрида предполагал Д. П. Воробьев [6]. Мы обнаружили гибридные экземпляры в Хасанском районе, у с. Рязановки.

По морфологическим признакам листья гибридных форм сходны с листьями дуба зубчатого. Для них характерно умеренное опушение нижней части листовой пластинки и войлочноопушенные почки и черешки листьев. Однако годичные побеги тонкие и совершенно голые, а чешуи плоские прижатые, бугорчатые, что сближает их с дубом монгольским.

Ulmus prouinqua Koidz. Предельные участки произрастания вида находятся: в бассейне р. Амгуни (гидрометеостанция «Гуга»); в верховье Амура (с. Джалинда — с. Игнашино) и его левых притоков (по р. Б. Неверу встречается севернее г. Сквородино); по Зее доходит до хребта Тукурингра, напротив с. Журбан.

Ulmus laciniata (Trautv.) Mayr. Вид ранее не был указан для Амурской области. Обнаружен в верховьях р. Сагды-Биры и в пойме р. Селемджи у с. Селемджинского. На хребте Тукурингра представлен крупными кустарниковыми растениями в распадке Теплового ключа и по Гилюю (ключ Руденковский).

Schizandra chinensis (Turcz.) Baill. Ареал вида обрисовал А. П. Нечев [7]. Наши находки расширяют его на 100—300 км: на восток — по Амуру до с. Сусанино; на север — по Амгуни (устье р. Баджал, Сонаха и у пос. П. Осипенко); по Бурее, севернее с. Усть-Умальты, по Селемдже до с. Селемджинского, по Зее, по правому притоку Урканы и на хребте Тукурингра (по распадку Теплового и Смирновского ключей и за 1,5—2 км до устья Гилюя); на запад — по верхнему Амуру встречается у с. Джалинды, в пойме Амура у Черепельских кривунов [5] и на о. Сахалинский вблизи с. Игнашино.

Malus pallasiana Juz. Распространение вида в Приморье не уточнено, он указан только для Приханкайской равнины. Мы собрали образцы с

растений этого вида в верховьях р. Большой Уссурки (с. Мельничное), вблизи г. Дальнереченска и пос. Тернея. Визуально вид фиксирован около метеостанций «Рудная Пристань», «Кавалерово», «Березняки», «Глубинное» и у с. Ленино.

Malus mandshurica (Maxim.) Kom. собрана в окрестностях г. Ольги, г. Уссурийска и южнее. По нашему мнению, границу между этим и предыдущим видами яблони следует проводить на побережье Японского моря по 44° с. ш., а на материковой части — по верховью р. Большой Уссурки и среднему течению верхней части р. Уссури (около с. Яковлевка).

Crataegus dahurica Koenig ex Schneid. Северная граница вида проводилась у г. Комсомольска-на-Амуре. Собран с плодами в долине р. Амгуни (гидрометеостанция «Гуга»), в окрестностях с. Софийского прииска, в бассейне р. Селемджи (Стойба, Гарь, Экимчан), на хребте Тукурингра в долине Теплого ключа и по берегу Гилюя (вблизи его устья), в бассейне Верхнего Амура (с. Магдагачи, Ерофей Павлович), у г. Скородино и в верховье р. Урки (около 50 км севернее Е. Павловича).

Radus maackii (Rupr.) Kom. Западная граница вида очерчена Буреинским хребтом. Найден в бассейне р. Буреи у г. Чегдомына (гидрометеостанция «Средний Ургал»), в долине р. Селемджи у сел Селемджинское и Февральское, на хребте Тукурингра по р. Гилюю (Руденковский ключ).

Euonymus pauciflora Maxim. Северо-западная граница вида не уточнена. В бассейне р. Буреи обычно встречается до г. Чегдомына, отмечен в окрестностях с. Усть-Умальта.

Celastrus flagellaris Rupr. Редкий вид лианы. Собран с семенами у с. Екатерино-Никольское (вблизи гидрометеостанции) 23.IX 1973 г.

Acer mayrii Schweg. ex Maug. Характерен для Южного Сахалина и о. Кунашир [8]. Для материковой части юга Дальнего Востока ранее не указывался. В последнее время отмечен в нескольких пунктах Нижнего Амура [9]. Листья семилопастные. Основание листовой пластинки глубокосердцевидное, лопасти при основании хорошо выражены. Крылатки расходятся под углом около 60° (45–85°). Типичная форма клена Майра в месте сочленения жилок с бородавками, а по жилкам имеет рассеянное опушение из длинных простых волосков. Мы собрали образцы клена Майра в Нижнем Приамурье (с. Богородское, 8.VIII 73 г.) и в прибрежной части Приморья у гидрометеостанций «Богополь», «Дальнегорск», «Фурманово».

Tilia sp. sp. Полиморфность рода *Tilia* значительна. Выделенные на юге Дальнего Востока шесть видов липы секции *Eutilia* Neilg., несомненно, подлежат дальнейшему уточнению. Мы придерживаемся мнения В. Н. Ворошилова [8] о целесообразности выделения двух видов липы этой секции: *Tilia amurensis* Rupr., *T. taquetii* Schneid.

Предельная граница их распространения в Приамурье почти совпадает. Однако липа амурская по долинам рек продвигается дальше остальных лип.

Отметим крайние точки произрастания липы амурской, фиксированные нами визуально или же на основании собранных гербарных образцов. В бассейне р. Верхний Амур липа амурская встречается западнее р. Зеи (Благовещенское и Натальинское лесничества) и в устье р. Белой (левый приток Амура, 2 км ниже с. Алексеевки), на севере часто встречается на хребте Тукурингра, вдоль долины Зеи, где отмечена самая северная точка ее произрастания (1,5–2 км до устья Гилюя). Редкие экземпляры липы обнаружены по р. Селемдже выше с. Селемджинского (более 5 км); по р. Буреи (до с. Усть-Умальты), в верховье рек: Сагды-Биры, Урми, Кура; в бассейне Амгуни и Нижнего Амура (до с. Мариинского). На побережье Татарского пролива отмечена до бассейна Тумнина возле с. Тулучи, в долине правого притока Акура.

Fraxinus mandshurica Rupr. Был обнаружен ранее близ г. Благовещенска. Найден нами в долине р. Селемджи (с. Селемджинское), и в устье ее левого притока Быссы; по правому притоку Зеи — Урканы (вблизи с. Овсянка); в верховье Амура на островах возле с. Албазино и в устье р. Белой (вблизи с. Алексеевка).

Syringa amurensis Rupr. Западная граница вида очерчена Буреинским горным массивом. Собран в бассейне Буреи (у гидрометеостанций «Пайкан», «Сутур», «Чекунда»); в пойме р. Селемджи у с. Селемджинского (старичное озеро); на хребте Тукурингра вдоль р. Зеи, почти до устья Гилюя; в долине р. Большой Невер севернее г. Сквородино.

Viburnum burejaeticus Regel et Herd. Указывался только для юго-западных районов Хабаровского края. Нами собраны образцы этого вида: на хребтах Вандан (с. Литовко) и Сагдаян (с. Иванковцы); в долине р. Урми севернее с. Кукана; в окрестностях с. Биракана; в Хинганском заповеднике; в долине р. Буреи возле с. Бахирево и у гидрометеостанции «Сектагли» (на границе Амурской области и Хабаровского края).

Viburnum sargentii Koehne. Предельные точки сборов вида находятся: на Нижнем Амуре вблизи с. Романовки; в долине левого притока Амгуни — р. Сонаху; по р. Бурее вблизи с. Чекунды и у гидрометеостанций «Сектагли»; по р. Селемдже у с. Селемджинского; по р. Зее (хребет Тукурингра) и на о. Дамбукинский выше с. Дамбуки.

В заключение следует отметить, что знание точных границ ареала конкретного вида представляет существенный интерес для науки, так как помогает понять динамику распространения в настоящее время и часто выступает индикатором вековых изменений климата. В экстремальных условиях распространения видов существует наибольшая опасность их исчезновения, так как семенная продуктивность их понижена или же не наблюдается. Поэтому охрана редких и теплолюбивых видов у границ ареала крайне необходима.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воробьев Д. П. 1968. Дикорастущие деревья и кустарники Дальнего Востока. Л., «Наука».
2. Зархина Е. С. 1966. Тополь душистый в бассейне Верхнего Амура.— Бот. журн., 51, № 3.
3. Дроздова Р. В., Нечаев А. П. 1964. Реликтовая роща ореха маньчжурского в верховьях реки Буреи.— Уч. записки Хабаровск. гос. пед. ин-та, 11.
4. Удра И. Ф. 1968. Северный предел распространения некоторых видов неморальной флоры в бассейне р. Зеи.— Научн. докл. высш. школы. (биол. науки), № 11.
5. Удра И. Ф. 1972. Регрессивный характер ареала дуба монгольского и его спутников в бассейне Амура.— Научн. докл. высш. школы (биол. науки), № 1.
6. Воробьев Д. П., Ворошилов В. Н., Горовой П. Г., Шретер А. И. 1966. Определитель растений Приморья и Приамурья. М.— Л., «Наука».
7. Нечаев А. П. 1964. Северные границы ягодных лиан Приамурья.— Уч. записки Хабаровск. гос. пед. ин-та, 11.
8. Ворошилов В. Н. 1966. Флора советского Дальнего Востока. М., «Наука».
9. Нечаев А. П., Нечаев А. А. 1973. К флоре Нижнего Приамурья.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 88.

Хабаровский филиал гидрометеорологического
научно-исследовательского центра СССР

НОВЫЕ ЗАНОСНЫЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ НА САХАЛИНЕ

Е. М. Егорова

На Сахалине насчитывается свыше 100 заносных видов [1]. Некоторые занесенные виды успешно развиваются на новой территории и уже занимают значительные площади. Особенно распространился *Hieracium aurantiacum* L. Пустоши и гари во время его цветения сплошь окрашиваются в яркий красно-оранжевый цвет. В 1969 г. нам удалось зафиксировать начало его появления на о. Кунашир [2]. Быстро завоевывает пространство в средней части Сахалина и *Cotula coronopifolia* L.

К новым находкам относятся следующие виды.

Dracosephalum nutans L.— змееголовник поникший. Корсаковский район, близ пос. Третья Падь, у дороги, обнаружен 29.VI 1971 г. Новый для Сахалина род и вид.

Alchemilla sp.— манжетка. Углегорский район, близ г. Томари, на приморском лугу, найден 12.IX 1973 г. Новый для Сахалина и Дальнего Востока род и вид.

Odontites rubra (Baumg.) Pers.— зубчатка красная. Макаровский район, близ пос. Заозерное, на приморском лугу. Новый род и вид для Сахалина.

В Углегорском районе одновременно с манжеткой был собран весьма редкий восточноазиатский вид *Polygonum pauciflorum* Maxim.— горец малоцветковый (определил В. Н. Ворошилов). Ближайшие и также редкие местонахождения этого вида известны в Приморье и на Амуре.

ЛИТЕРАТУРА

1. Попов М. Г. 1951. Краткий анализ флоры цветковых растений Сахалина.— Бот. журн., 36, № 4.
2. Егорова Е. М. 1972. Новые и редкие виды для флоры Курильских островов и Сахалина.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 84.

Главный ботанический сад
АН СССР

О НАХОДКЕ ЧУБУШНИКА ТОНКОЛИСТНОГО И БАРБАРИСА АМУРСКОГО НА САХАЛИНЕ

Ю. Д. Ишин, Н. Б. Ишина

На Западном побережье южной части о. Сахалин, недалеко от г. Чехова, во время летней экспедиции 1974 г. нами были обнаружены *Philadelphus tenuifolius* Rupr. et Maxim. и *Berberis amurensis* Rupr.

Ранее [1—6] эти виды на Сахалине не отмечались. Оба вида обнаружены в приустьевой части реки Красноярки, на разных ее берегах, на расстоянии 2—3 км от побережья Татарского пролива, на высоте около 150 м над уровнем моря.

Philadelphus tenuifolius Rupr. et Maxim. (чубушник тонколистный) произрастает на северном склоне сопки крутизной до 40—50°, в окнах хитово-елового леса 70-летнего возраста с подлеском из бузины, клена желтого, бересклета, тиса, бамбука. Он встречается отдельными куртинами на площади около 1 га. Высота растений варьирует от 1 до 3 м,

у отдельных экземпляров составляет 4 м. Диаметр стволиков отдельных экземпляров достигает гигантских для кустарников размеров и равен 14 см, диаметр кроны — 5 м. Самое старое растение имеет возраст свыше 40 лет.

Во время описания растения обильно цвели, имели хороший рост и здоровый вид. Размеры листовой пластинки составляют 9×15 см, а годовой прирост лидирующего побега — 60 см.

Berberis amurensis Rupr. (барбарис амурский) найден на северо-западном склоне крутизной около 40° , в редколесье из березы каменной, клена, бархата, ивы и кустарников — бересклета, бузины, жимолости, краснопузырника, на площади около 3 га.

Он произрастает крупными группами и отдельными растениями, достигает 2—3,5 м высоты при диаметре стволиков до 3 см. Величина листовой пластинки — 3×10 см.

Растения имеют здоровый вид, хорошо растут, прирост боковых побегов прошлого года составил 22 см, а текущего — 17 см. Во время описания (в середине сентября) барбарис амурский находился в фазе плодоношения, крупные пурпурные плоды равномерно и обильно покрывали растения.

Следует отметить, что чубушник тонколистный и барбарис амурский в условиях южной части Сахалина весьма перспективны как декоративные кустарники.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ворошилов В. Н. 1966. Флора Советского Дальнего Востока. М., «Наука».
2. Флора СССР. 1934—1955, т. 1—22. М.—Л., Изд-во АН СССР.
3. Толмачев А. И. 1956. Деревья, кустарники и деревянистые лианы о. Сахалин. М.—Л., Изд-во АН СССР.
4. Воробьев Д. П. 1968. Дикорастущие деревья и кустарники Дальнего Востока. Л., «Наука».
5. Определитель высших растений Сахалина и Курильских островов. 1974. Л., «Наука».
6. Качалов А. А. 1970. Деревья и кустарники. М., «Лесная промышленность».

Сахалинский комплексный научно-исследовательский институт

ДВНЦ АН СССР

п. Новоалександровск

УГЛЕВОДНЫЙ ОБМЕН В УКОРЕНЯЮЩИХСЯ ЧЕРЕНКАХ ЕЛИ КОЛЮЧЕЙ

Б. С. Ермаков, М. В. Журавлева

Размножение поликарпических растений черенками с листьями позволяет получать генетически однородный посадочный материал с полным сохранением полезных хозяйственных и биологических признаков и свойств отселектированных материнских растений.

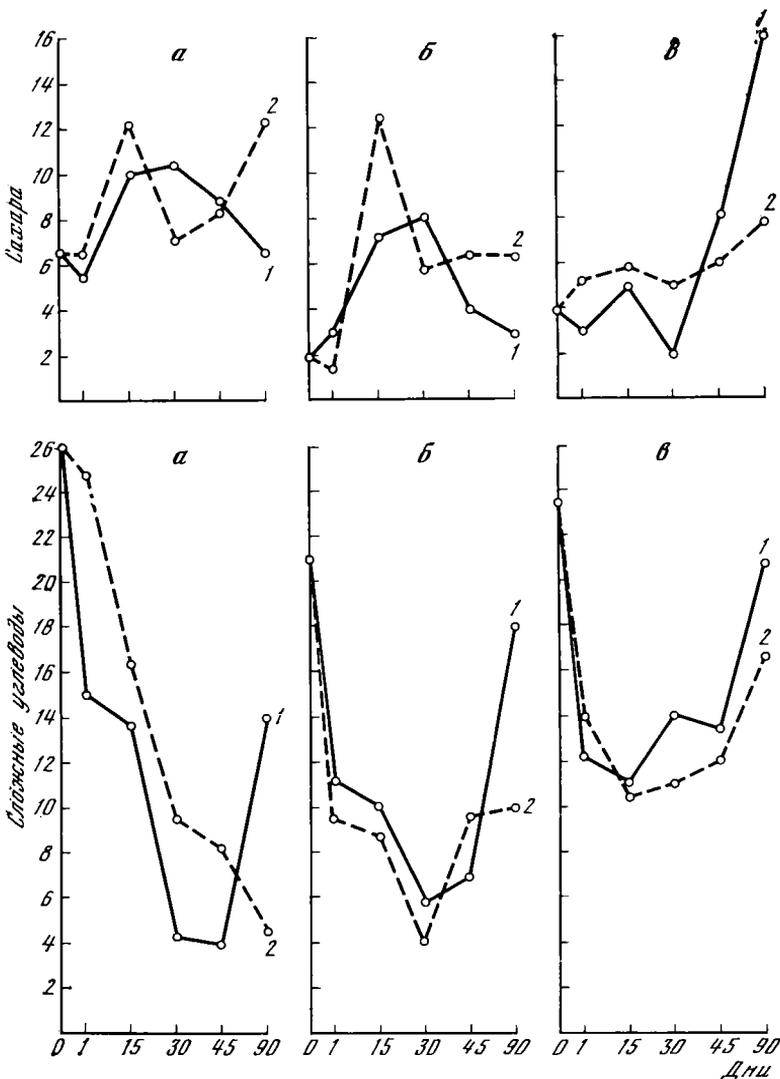
Укореняемость зеленых черенков древесных и кустарниковых растений зависит от вида растения, возраста и условий выращивания материнских растений, возраста и местонахождения черенка на побеге и маточном растении, сроков черенкования, создания благоприятного комплекса факторов внешней среды и различных направленных воздействий с целью индуцирования процессов корнеобразования. Различный уровень протекания углеводного обмена по-разному влияет на регенерацию корневой системы у зеленых черенков [1—3].

Изучение и знание процессов обмена веществ в динамике у укореняемых черенков способствуют более обоснованному решению вопросов агротехники черенкования. Физиологические особенности обмена веществ при образовании корней у зеленых черенков различных видов многолетних растений, особенно хвойных пород, изучены недостаточно. Задачей данной работы явилось изучение особенностей углеводного обмена в различных частях зеленых черенков ели колючей (форма голубая) в процессе их укоренения (*Picea pungens* 'Glauca' Engelm.).

В качестве исходного материала использовали боковые побеги второго порядка ветвления прироста прошлого года корнесобственных деревьев, ценных в декоративном отношении. Возраст деревьев 20 лет. Побеги заготавливали с 5—7 ярусов ветвления. По литературным данным и опыту черенкования прошлых лет известно [4—5], что весенний срок черенкования до начала роста побегов в условиях Московской области является оптимальным. Поэтому заготовку черенков и их посадку проводили в середине мая.

Черенки укореняли в пленочных летних стационарных теплицах в условиях автоматически регулируемого искусственного тумана с использованием производственной агротехники [6]. Черенки обрабатывали β -индолилмасляной кислотой (ИМК) в концентрации 25 мг/л при экспозиции 16 час. и водой (контроль) в течение 16 час. [7].

Для изучения особенностей углеводного обмена в процессе корнеобразования у зеленых черенков ели через каждые 15 дней после начала опыта для биохимических исследований отбирали по 10 черенков с каждого варианта. О направленности обмена веществ судили по содержанию углеводов в различных частях черенков. Фиксацию растительного материала проводили текущим паром с последующим высушиванием до сухого состояния при температуре 60°. В измельченном растительном



Углеводный обмен в укореняющихся черенках ели колючей, форма голубая (в % на сухой вес)

а — хвоя, б — апикальная часть черенка, в — базальная часть; 1 — содержание углеводов в черенках, обработанных ИМК, 2 — то же, контроль

материале определяли содержание простых и сложных углеводов [8]. Содержание физиологически активных сахаров определяли в водной вытяжке по методу Бертрана, после пятиминутного кислотного гидролиза, а общее количество углеводов — после трехчасового гидролиза. Количество сложных углеводов вычисляли по разнице между общим содержанием углеводов и содержанием сахаров.

Исследования по определению пластических веществ в процессе укоренения черенков проводили отдельно в листьях, верхней и нижней частях черенка. Раздельный анализ позволяет выявить различия в содержании углеводов в процессе укоренения черенков, движение их в черенке и роль регулятора роста в перераспределении этих веществ в черенке, в частности, в притоке их к месту новообразования корневых зачатков.

Наши наблюдения подтвердили литературные данные и показали, что в направленности обмена веществ при корнеобразовании у черенков ели колючей и других пород много общего. Однако у ели колючей процесс

укоренения зеленых черенков идет значительно медленнее. Так, у черенков лещины, обработанных ИМК, массовое образование корней наблюдалось на 30-й день [3], у черенков смородины — на 12-й день [2], у черенков вишни — на 26-й день [6], а у черенков ели колючей — только на 90-й день, да и то лишь у 72% черенков. В контроле корни за этот срок образовывались всего у 10% черенков.

Несмотря на столь длительный латентный процесс корнеобразования. изменения в обмене веществ были заметны уже на второй день после посадки черенков, особенно в варианте с обработкой черенков раствором ИМК (см. рисунок).

Содержание физиологически активных сахаров в хвое черенков, обработанных и не обработанных ИМК, до 30-го дня находится приблизительно на одном уровне. При появлении корневой системы у черенков, обработанных ИМК, сахара интенсивно используются на рост корневых зачатков; вследствие этого наблюдается их более активный отток из хвои и апикальной части черенка по сравнению с необработанными черенками. В это же время значительно повышается содержание сахаров в базальной части черенков, обработанных ИМК, т. е. в зоне активного роста корневых зачатков. В хвое и апикальной части черенков, не обработанных ИМК, медленно повышается количество сахаров, в то время как в этих же частях у черенков, обработанных ИМК, сахара активно расходуются на построение зачатков корневой системы.

Анализ динамики содержания сахаров в различных частях укореняемых черенков позволяет считать, что в данный срок укоренения у черенков, обработанных ИМК, и в контроле вплоть до 30-го дня отсутствует строго определенная направленность углеводного обмена. В последующий период укоренения устанавливается определенная закономерность содержания сахаров в различных частях черенков в зависимости от способа их обработки и сроков новообразования корневой системы.

На второй день после обработки черенков в их хвое происходит более быстрое уменьшение количества сложных углеводов сравнительно с контролем. У обработанных черенков гидролиз и отток углеводов из хвои приостанавливаются на 45-й день после высадки их на укоренение, в апикальной части — на 30-й день, в базальной — на 15-й день. После этого начинается накопление углеводов. В базальной части черенков общее содержание сложных углеводов незначительно уменьшается по сравнению с другими частями черенка. В этот же период сформировавшийся на черенках каллус полностью закрывает нижний срез черенка. Через 45 дней у единичных черенков, обработанных ИМК, появляются единичные корни, через 60 дней первые корни развиваются у 10% черенков и только на 90-й день наблюдается массовое укоренение. В период каллусообразования и, особенно, корнеобразования во всех частях черенка увеличивается количество сложных углеводов.

Следовательно, во всех частях черенков, обработанных ИМК, после 60-дневного латентного периода одновременно с появлением корней увеличивается количество сложных углеводов. Резкое уменьшение их после высадки на укоренение и увеличение по мере появления корней свидетельствуют о том, что на корнеобразовательные процессы в первую очередь используются сложные углеводы. Обработка черенков ИМК в концентрации 25 мг/л способствует более интенсивному гидролизу полисахаридов. При появлении корней и переходе черенков на автотрофное питание в полярных концах черенков, обработанных ИМК, увеличивается содержание сложных углеводов.

Таким образом, укореняемость зеленых черенков ели колючей, заготовленных с маточных деревьев одного и того же возраста, имеет широкий диапазон изменчивости. Потенциальная способность к образованию придаточных корней у черенков, находящихся в одинаковом микроклимате, проявлялась по-разному и в данных опытах зависела в первую

очередь от стимулирующего воздействия ИМК. Под влиянием ИМК меняется направленность обменных процессов в черенках и активизируется гидролиз полисахаридов. В результате этого повышается содержание в тканях физиологически активных сахаров, являющихся строительным и энергетическим материалом для меристематических тканей, а затем корневых зачатков и корней.

ЛИТЕРАТУРА

1. Турецкая Р. Х. 1961. Физиология корнеобразования у черенков и стимуляторы роста. М., Изд-во АН СССР.
2. Крамер П. И., Козловский Т. Т. 1963. Физиология древесных растений. М., Гослесбумиздат.
3. Ермаков Б. С., Журавлева М. В. 1974. Обмен веществ у зеленых черенков лещины в процессе их укоренения.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 93.
4. Комиссаров Д. А. 1964. Биологические основы размножения древесных растений. М., «Лесная промышленность».
5. Рубаник В. Г., Паршина З. И. 1971. Влияние фотопериодической индукции на укоренение елей.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 78.
6. Тарасенко М. Т. 1967. Размножение растений зелеными черенками. М., «Колос».
7. Тарасенко М. Т., Ермаков Б. С., Прохорова З. А., Фаустов В. В. 1968. Новая технология размножения растений зелеными черенками (методическое пособие). Изд. ТСХА. М.
8. Белозерский А. Н., Проскураков Н. И. 1951. Практическое руководство по биохимии растений. М., «Советская наука».

Всесоюзный институт лесоводства и механизации
лесного хозяйства
г. Пушкин Московской области

СОДЕРЖАНИЕ АЗОТИСТЫХ ВЕЩЕСТВ В РАСТЕНИЯХ ПОЛЫНИ ИЗ РАЗНЫХ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ РАЙОНОВ

М. Миргаёсов

Характерным признаком адаптации растений к высокогорным условиям считается увеличение количества белков с высотой места над уровнем моря и сохранение значительной доли белкового азота и общем содержании азота как летом, так и зимой [1]. Такое соотношение азотистых веществ, по-видимому, следует ожидать и у растений, произрастающих в условиях высокогорий и на низменности в различных географических районах.

В качестве объекта исследований для изучения зависимости содержания азотистых веществ от географических условий использовали два вида полыни: полынь розовоцветковую (*Artemisia rhodantha* Rupr.), широко распространенную на Восточном Памире, за пределами которого она встречается только на Тянь-Шане, и полынь сантолинолистную (*A. santolinifolia* Turcz.), обладающую широким ареалом, включающим Южный Урал, Сибирь, Памиро-Алтай, Тянь-Шань.

Выводы наших предшественников также основывались на исследовании генетически родственных растений с разных высот [2]; в литературных источниках отмечается высокое содержание белков в горных растениях [3—5].

Пробы брали с 9—11-летних особей полыни розовоцветковой, произрастающих на высоте 3860 м над уровнем моря и с 9-летних растений полыни сантолинолистной, выращенных на коллекционном участке Главного ботанического сада АН СССР в Москве (высота 120 м над

уровнем моря). Пробы отбирали два раза в день: в 12—13 час. и 14—16 час. — в фазе вегетации, цветения и плодоношения.

Исследования и химические анализы сделаны в лабораториях Памирского биологического института и Главного ботанического сада АН СССР, формы азота определяли по микрометоду Кьельдаля, расчет вели в процентах на абсолютно сухой вес.

Результаты исследований представлены в таблице. Приведены средние данные двух измерений в течение дня, которые условно названы «среднедневными». В таблицу кроме содержания азотистых веществ включены данные о соотношении белкового и небелкового азота в процентах к общему азоту, так как эти показатели, по общему мнению, специфичны, а у горных растений отражают преобладание белкового азота над небелковым.

Содержание азотистых веществ в однолетних надземных органах двух видов полыни, произрастающих в различных географических районах

Формы азота и их соотношение	Вегета-ция	Цвете-ние	Плодо-ноше-ние	Формы азота и их соотношение	Вегета-ция	Цвете-ние	Плодо-ноше-ние
Общий	1,78 3,69	2,41 3,12	1,41 2,79	Небелковый % небелкового азота к общему	0,38 0,25	0,35 0,13	0,46 0,18
Белковый	1,40 3,44	2,06 2,99	0,95 2,60		22 6	15 3	33 6
% белкового азота к общему	78 93	85 96	67 93				

Примечание. В числителе среднедневные данные в % на абсолютно сухой вес полыни розовоцветковой из Восточного Памира; в знаменателе — полыни сантолинолистной из г. Москвы.

Из таблицы видно, что содержание общего и белкового азота у полыни сантолинолистной, выращенной в условиях низменности, существенно превосходит их содержание у полыни розовоцветковой на Восточном Памире. Особенно это заметно в начале и конце вегетации. Доля белкового азота в общем содержании азотистых веществ значительно меньше в условиях высокогорий. Вопреки утверждениям предшествующих исследователей [1—5] и нашему собственному ожиданию, высоким содержанием небелкового азота отличалась полынь из высокогорий Восточного Памира. Абсолютные величины его у полыни розовоцветковой в отдельных случаях в три раза больше, чем у другого вида. Отношение небелкового азота в % к общему у высокогорной полыни выше в 3—5 раз.

Как мы видим, наши данные расходятся с утверждением об увеличении содержания белкового азота и уменьшении небелкового у горных растений. Ранее это было выявлено на культурных растениях. Так, С. И. Плешко [6] показал, что у большинства зерновых культур Таджикистана среднее содержание белка меньше, чем у тех же растений из европейской части Союза. Автор объясняет это тем, что почвы Таджикистана бедны азотом. Однако в другой работе [3] он, а также М. И. Пехачек [4] утверждают, что травы естественных сенокосов Восточного Памира содержат больше белка, чем растения низменности, хотя именно на Памире почвы исключительно бедны азотом.

В чем причина недостаточного содержания белковой формы азота у восточнопамирских растений в целом, а в их надземных органах в частности? Раньше нами было отмечено [7], что низкое содержание белков в растениях на Восточном Памире связано с характером их приспособления к неблагоприятным условиям этого края. Из неблагоприятных факторов среды наибольшее значение имеет недостаток усвояемой формы азота и влаги в почве. В связи с этим корни удерживают даже то незначительное количество азота, которое проникает в них. Кроме того, про-

дукты фотосинтеза и азотистые соединения расходуются главным образом на рост корней, обеспечивающих большую площадь соприкосновения с почвой — источником влаги и азота. Поэтому 91—93% биологической массы растений пустынных сообществ составляют корневые системы [8]. То, что клетки высокогорных растений имеют низкую концентрацию веществ, подтверждается и слабым осмотическим давлением в них. Так, у 35 видов растений, произрастающих в высокогорьях, среднее осмотическое давление в клетках эпидермиса равно $9,9 \pm 1,3$ атм. [9].

Итак, для полны розовоцветковой, растущей на Восточном Памире, характерно малое содержание белковой формы азота, являющееся следствием влияния неблагоприятных факторов среды на рост и развитие растений. Попытка связывать приспособленность растений к условиям высокогорий с концентрацией в их клетках белков или других веществ не имеет достаточных оснований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рейнус Р. М. 1962. Углеводный и азотный обмен растений лугов Памира.— Труды Бот. ин-та АН ТаджССР, 18.
2. Днепровский Ю. М. 1967. К вопросу об азотном и фосфорном обмене горных растений Юго-Восточного Алтая.— В сб.: Полезные растения природной флоры Сибири. Новосибирск, «Наука».
3. Плешко С. И. 1944. Некоторые закономерности в изменении химического состава и питательности естественных кормовых растений на различных горных высотах Таджикистана.— Известия Тадж. филиала АН СССР, № 7.
4. Пезачек М. И. 1952. Состав и питательная ценность трав Восточного Памира.— В кн.: Кормопроизводство, вып. 1. Сталинабад, Иад-во АН ТаджССР.
5. Рейнус Р. М. 1953. О химическом составе дикорастущих растений Восточного Памира в связи с их кормовой ценностью.— Известия АН ТаджССР (отд. естеств. наук), № 3.
6. Плешко С. И. 1948. О некоторых особенностях в накоплении белка у культурных растений горных районов Таджикистана.— Известия Тадж. филиала АН СССР, вып. 7.
7. Миргаёсиев М. 1972. Динамика белковых комплексов однолетних органов полынней.— В кн.: Биохимия и филогения растений. М., «Наука».
8. Литвинова Н. П. 1967. О биологической продуктивности терескена на Памире.— В сб.: Растительный мир высокогорий СССР и вопросы его использования. Фрунзе, «Илим».
9. Благоевещенский А. В. 1973. Внешняя среда и внутренние факторы эволюции растений.— Бюлл. МОИП, отд. биол., 78, № 3.

Памирский биологический институт
АН ТаджССР
Хорог

ВЛИЯНИЕ ГИББЕРЕЛЛИНА И КИНЕТИНА НА ПОГЛОЩЕНИЕ КИСЛОРОДА ЗЕЛЕНЫМИ РАСТЕНИЯМИ

А. Ф. Дулин

Существует мнение, что в основе ростового эффекта, индуцируемого фитогормонами, лежат изменения в энергетическом обмене клеток [1]. Так, например, показано увеличение фотофосфорилирования у растений, обработанных фитогормонами [2, 3]. Вместе с этим фитогормоны влияют и на вторую сторону энергетического обмена — дыхание. Повышение интенсивности дыхания наблюдалось в этилированных отрезках гороха под действием ИУК [4], в этилированных и зеленых проростках ячменя под действием гиббереллина [5]. В опытах с ИУК и гиббереллином на-

ряду с увеличением интенсивности дыхания отмечалось возрастание сопряженности процессов окисления и фосфорилирования [4, 6]. Данных о влиянии кинетина на сопряженность окисления и фосфорилирования в дыхательной цепи в литературе мы не встретили. Поскольку в литературе все больше накапливается сведений о регулировании роста действием фитогормонов [7, 8], особое значение приобретают сравнительные исследования, проведенные на одних и тех же объектах. Нашей задачей явилось сравнительное определение влияния обработки растений гиббереллином и кинетином на интенсивность и эффективность дыхания. Для оценки эффективности дыхания был использован ингибитор динитрофенол; наряду с этим проводилось определение окислительного фосфорилирования непосредственно на выделенных митохондриях.

Исследованы проростки гороха 'Ранний консервный 20/21' в возрасте 9—10 дней и проростки ячменя 'Московский 120' в возрасте 7 дней. Проростки выращивали в теплице под лампами дневного света. Одновременно исследовали стареющие листья ячменя, взятые с первого яруса 10-дневных растений и листья гороха 15-дневных растений. Опыты проводили на свету. Контрольные проростки опрыскивали водой, а опытные — растворами фитогормонов в концентрации: гиббереллин — 100 мг/л для ячменя, 50 мг/л для гороха, кинетин — 20 мг/л. Для лучшего смачивания объектов при опрыскивании в растворы добавляли по одной капле смачивателя ОП-7. В контроле срезанные листья выдерживали на воде, а в опыте — на растворах гиббереллина и кинетина концентрации 20 мг/л. Поглощение кислорода определяли в аппарате Варбурга при 25°, окислительное фосфорилирование — по Т. М. Бушуевой [9], и Р. Ж. Азимутаровой белок — по Лоури с сотр. [10].

Как видно из табл. 1, обработка фитогормонами проростков ячменя приводит к усилению поглощения ими кислорода. Действительно, при

Таблица 1

Влияние фитогормонов на поглощение кислорода проростками ячменя через 48 час. после опрыскивания

Вариант	Поглощение кислорода		Содержание белка, мг/г сырого веса	Поглощение кислорода	
	мкл/г сырого веса	%		мкл/мг белка	%
Контроль	344,1±7,2	100	7,22±0,09	45,2	100
Гиббереллин	386,0±7,8	112	7,00±0,07	55,2	122
Кинетин	390,3±6,9	113	8,93±0,11	44,5	98,5

расчете на сырой вес обработка гиббереллином увеличивает рассматриваемый показатель на 12%, а обработка кинетином — на 13% { что согласуется с данными литературы [3]. Одновременно с изменением дыхания изменяется и содержание белка, что характерно для действия этих фитогормонов. Гиббереллин снижает содержание белка, а обработка кинетином увеличивает этот показатель, названные изменения в содержании белка приводят к тому, что при расчете на белок эффект действия ГК на дыхание возрастает в два раза. В то же время при таком способе расчета дыхание проростков, обработанных кинетином, остается на уровне контроля.

Известно, что интенсивность дыхания еще не может служить критерием энергетической эффективности этого процесса. В литературе отмечены случаи, когда увеличение интенсивности дыхания сопровождалось снижением его эффективности (действие антибиотиков, ядов, засухи [11]).

Таблица 2

Влияние ДНФ (10^{-4} М) на дыхание проростков ячменя и гороха, обработанных фитогормонами

Вариант	Дыхание, мкл O_2 на г сырого веса за час		
	инфильтрация H_2O	инфильтрация ДНФ	% к водному контролю
Проростки ячменя			
Контроль	228,3±4,7	256,2±5,7	112
Гиббереллин	246,7±4,9	336,5±5,7	137
Контроль	208,1±5,0	255,0±5,1	122
Кинетин	254,3±4,9	317,5±5,5	124
Проростки гороха			
Контроль	534,5±8,1	706,3±9,1	135
Кинетин	577,1±8,9	790,7±8,7	137
Контроль	566,6±10,0	826,7±9,9	148
Гиббереллин	620,8±10,7	993,9±11,0	160

Косвенно о сопряженности процесса дыхания и фосфорилирования можно судить по результатам применения специфического разобщителя динитрофенола (ДНФ). Предполагается, что, чем больше возрастает интенсивность дыхания под влиянием ДНФ, тем больше исходная степень сопряжения окисления и фосфорилирования [11].

Данные по влиянию ДНФ на дыхание проростков, обработанных кинетином и гиббереллином, представлены в табл. 2.

Эти данные показывают, что стимуляция ДНФ дыхания проростков ячменя, обработанных гиббереллином, составила 37% против 12% в контроле. У проростков, обработанных кинетином, эффективность действия ДНФ не увеличилась. Аналогичная зависимость наблюдалась при изучении влияния ДНФ на дыхание проростков гороха. В этом случае стимуляция ДНФ дыхания проростков, обработанных гиббереллином, составила 60% против 48% в контроле. Стимуляция дыхания ДНФ проростков, обработанных кинетином, оставалась на уровне контроля. Увеличение стимулирующего влияния ДНФ на дыхание проростков ячменя, обработанных гиббереллином, наблюдалось и ранее [5]. Полученные нами данные позволяют предполагать, что дыхание проростков, обработанных гиббереллином, характеризуется большей сопряженностью окисления и фосфорилирования по сравнению с контрольными. Вместе с тем под действием кинетина сопряженность процесса дыхания и фосфорилирования согласно приведенным данным не изменилась. Эти закономерности подтверждаются при непосредственном изучении влияния гиббереллина и кинетина на окислительное фосфорилирование митохондрий проростков гороха.

Как видно из табл. 3, обработка проростков гиббереллином приводит к увеличению окислительной и фосфорилирующей активности митохондрий, причем последняя возрастает быстрее. В результате этого коэффициент Р/О повышается до 1,90 в опыте и 1,65 в контроле. Обработка проростков кинетином не повлияла ни на окислительную, ни на фосфорилирующую активность митохондрий; естественно, что и соотношение Р/О осталось на уровне контроля. Увеличение энергетической эффективности дыхания проростков под действием гиббереллина доказывается также повышением содержания фосфора макроэргов как в этиолированных [12], так и зеленых растениях [5]. Обработка кинетином увеличивает содержание макроэргических фосфорных соединений [3]. Однако, по-видимому, увеличение количества этих веществ не связано с влиянием кинетина на процесс окислительного фосфорилирования.

Эффект действия фитогормонов зависит от физиологического состояния объекта, в частности от его возраста. В этой связи представляло интерес

Таблица 3

Влияние гиббереллина и кинетина (в жматоммах/мг белка) на окислительное фосфорилирование зеленых проростков гороха (через 48 час. после обработки)

Вариант	Опыт I			Опыт II		
	О	Р	Р/О	О	Р	Р/О
Контроль	5,13±0,11	8,50±0,10	1,65	6,29±0,08	8,87±0,09	1,41
Гиббереллин	7,00±0,09	13,70±0,13	1,90	7,83±0,10	12,53±0,13	1,60
Кинетин	5,47±0,09	8,72±0,11	1,59	6,01±0,07	8,95±0,12	1,49

проверить закономерности, полученные при использовании проростков на объекте другого возраста. Как известно, весьма чувствительным объектом к кинетину является модель срезанных стареющих листьев [13]. Из табл. 4 видно, что выдерживание отрезанных листьев ячменя и гороха на воде сопровождается возрастанием поглощения ими кислорода. Этот процесс идет на фоне снижения содержания белка и хлорофилла. Аналогичные данные были получены для листьев ячменя [14].

Листья, выдержанные в растворах фитогормонов, характеризовались меньшей интенсивностью дыхания, и влияние кинетина сказывалось на них сильнее. Опыты с ДНФ показывают, что, по-видимому, увеличение дыхания контрольных срезанных листьев происходит за счет свободного, не связанного с фосфорилированием окисления.

Действительно, как видно из табл. 5 и 6, стимулирующий эффект ДНФ на дыхание листьев, выдерживаемых в воде, падает. Через 15 суток для листьев ячменя стимуляция составила всего 4%. В листьях гороха через 18 суток ДНФ дыхание не стимулировал. Стимулирующий эффект ДНФ на дыхание листьев, выдержанных в растворах гиббереллина и кинетина во все сроки определения, был значительно большим по сравнению с контролем. Определение окислительного фосфорилирования отрезанных листьев гороха (табл. 7) также показало, что сопряженность окисления и фосфорилирования в вариантах с гиббереллином и кинетином была выше, чем в контроле. Так, значение Р/О для митохондрий, выделенных из листьев, выдержанных в воде, составило 0,87, а для митохондрий, выделенных из листьев, выдержанных в растворах гиббереллина и кинетина, соответственно 1,43 и 1,40.

Вероятно, снижение сопряженности окисления и фосфорилирования в срезанных листьях связано с накоплением в них фенолов [14]. Известно, что фенольные ингибиторы оказывают на дыхание разобщающее действие, подобное действию ДНФ [15]. Поэтому снижение интенсивности дыхания срезанных листьев под действием кинетина, по-видимому, обуславливается меньшим уровнем содержания фенолов.

В литературе [14] имеются указания на то, что нарастание дыхания срезанных листьев сопровождается падением чувствительности этого процесса к ингибиторам NaF и малонату и под влиянием обработки кинетином почти не возникает никаких изменений. Основываясь на этих данных, а также принимая во внимание возрастающую активность дегидрогеназы глюкозо-6-фосфата, авторы делают вывод, что старение отрезанных листьев сопровождается смещением дыхания в сторону апотомического пути. Обработка кинетином препятствует этому смещению. Как видно из табл. 8, сходным действием обладает и гиббереллин. Через 10 суток после срезаания ингибирование дыхания NaF в контроле составляет 29%, а при обработки гиббереллином — 42%.

Сопоставляя полученные данные, можно сделать вывод, что влияние гиббереллина и кинетина на интенсивность дыхания зависит от физиоло-

Таблица 4

Влияние гиббереллина и кинетина на поглощение кислорода (в мкл O₂ на мг белка) отрезанными листьями ячменя и гороха

Вариант	Листья ячменя			Листья гороха		
	время после срезания, сутки					
	0	5	10	0	5	10
Контроль	31,0±1,1	41,7±0,9	51,6±1,4	20,1±0,8	26,7±0,9	44,5±1,0
Гиббереллин	—	39,5±1,4	47,7±1,1	—	22,2±1,3	35,1±1,4
Кинетин	—	34,1±1,0	38,0±1,0	—	22,0±1,1	26,4±1,2

Таблица 5

Влияние ДНФ (5·10⁻⁴ М) на дыхание срезаемых листьев ячменя, выдержанных в растворах фитогормонов

Вариант	Инфильтрация	5 суток		15 суток	
		мкл O ₂ на г сырого веса в час	%	мкл O ₂ на г сырого веса в час	%
Контроль	H ₂ O	392,7±12,0	100	562,5±12,0	100
	ДНФ	575,0±12,8	147	584,7±11,0	104
	H ₂ O	350,6±11,9	100	505,0±10,7	100
Гиббереллин	ДНФ	543,0±13,0	155	611,8±15,0	121
	H ₂ O	352,1±11,0	100	400,3±13,1	100
Кинетин	ДНФ	573,2±12,7	163	570,4±14,0	142

Таблица 6

Влияние ДНФ (5·10⁻⁴ М) на дыхание срезаемых листьев гороха, выдержанных в растворах фитогормонов

Вариант	Инфильтрация	5 суток		18 суток	
		мкл O ₂ на г сырого веса в час	%	мкл O ₂ на г сырого веса в час	%
Контроль	H ₂ O	279,5±6,3	100	498,3±7,5	100
	ДНФ	444,8±6,8	161	399,7±7,0	80
	H ₂ O	265,8±6,0	100	487,1±7,0	100
Гиббереллин	ДНФ	458,3±5,9	173	540,0±7,2	111
	H ₂ O	270,2±4,9	100	416,7±6,8	100
Кинетин	ДНФ	489,1±5,5	180	582,2±7,0	140

Таблица 7

Влияние гиббереллина и кинетина (в мкатомах/мг белка) на окислительное фосфорилирование срезаемых листьев гороха (через 5 суток после срезки)

Вариант	Опыт I			Опыт II		
	О	Р	Р/О	О	Р	Р/О
Контроль	2,3±0,05	2,02±0,07	0,87	1,72±0,10	1,69±0,09	0,98
Гиббереллин	4,10±0,09	5,85±0,12	1,43	3,79±0,10	4,58±0,13	1,21
Кинетин	4,98±0,09	6,82±0,14	1,40	4,54±0,15	5,90±0,08	1,30

Таблица 8

Влияние NaF ($3 \cdot 10^{-2}$ M) на поглощение кислорода листьями ячменя, выдержанными в растворах фитогормонов

Вариант	Инфильтрация	5 суток		10 суток		15 суток	
		мкл/г сырого веса в час	ингибирование, %	мкл/г сырого веса в час	ингибирование, %	мкл/г сырого веса в час	ингибирование, %
Контроль	H ₂ O	315,2±9,7	41	390,7±5,8	29	511,3±8,7	5
	NaF	185,7±6,1		277,2±6,2		487,5±11,0	
Гиббереллин	H ₂ O	280,4±5,5	50	337,5±7,3	42	440,8±9,2	33
	NaF	140,5±4,9		195,2±5,6		274,9±7,1	
Кинетин	H ₂ O	271,3±5,1	54	295,2±9,0	48	328,1±9,0	40
	NaF	124,5±5,0		153,3±8,5		196±8,3	

гического состояния объекта. При действии фитогормонов на проростки интенсивность дыхания увеличивается. Срезанные стареющие листья, обработанные фитогормонами, поглощают кислород в меньшей степени, чем контрольные. Сопряженность процесса окисления и фосфорилирования в проростках, обработанных гиббереллином, возрастает, а под влиянием кинетина не изменяется. В отрезанных листьях под действием фитогормонов сопряженность окисления и фосфорилирования сохраняется на более высоком уровне, чем в контроле. Старение срезанных листьев сопровождается смещением дыхания в сторону апотомического пути, фитогормоны противодействуют этому смещению.

ЛИТЕРАТУРА

1. Якушкина Н. И. 1969. Влияние регуляторов роста на энергетический обмен растений.— Докл. Второго всес. биохим. съезда. Ташкент, «ФАН».
2. Эрдели Г. С., Звягинцев В. И., Чугунова Н. Г. 1967. Физиологические особенности влияния регуляторов роста разного типа на фосфорный обмен в листьях подсолнечника.— Уч. записки МОПИ им. Крупской, 169, вып. 3.
3. Пушкина Г. П. 1972. Особенности влияния кинетина и гиббереллина на физиологические процессы в проростках кукурузы.— Автореф. канд. дисс. М.
4. Якушкина Н. И., Кулакова И. А. 1967. К вопросу о механизме действия ауксина на рост этиолированных проростков гороха.— Уч. записки МОПИ им. Н. К. Крупской, 169, вып. 3.
5. Глинина Н. А. 1974. Особенности фосфорного и энергетического обмена растений в связи с различными темпами их роста.— Автореф. канд. дисс. М.
6. Живухина Г. М., Якушкина Н. И. 1966. Влияние гетероауксина и гиббереллина на дыхание и окислительное фосфорилирование митохондрий проростков гороха.— Физиол. раст., 13, вып. 1.
7. Курсанов А. Л., Кулаева О. Н., Микулович Т. П. 1969. Взаимодействие фитогормонов и их влияние на рост изолированных семян тыквы.— Физиол. раст., 16, вып. 4.
8. Osborne D. 1965. Interactions of hormonal substances in growth and development of plant.— J. Sci. Food. Agric., 1, 16, № 1.
9. Бушueva Т. М., Азимуратова Р. Ж. 1966. Окислительное фосфорилирование и поглощение кальция митохондриями проростков гороха.— Физиол. раст. 13, вып. 3.
10. Lowry O. H., Rosebrough N. J., Farr A. L., Randall R. J. 1951. Protein measurement with the Folin-phenol reagent.— J. Biol. Chem, 193, № 265.
11. Жолкевич В. П. 1968. Энергетика дыхания высших растений в условиях водного дефицита. М., «Наука».
12. Кулакова И. А. 1970. К вопросу о механизме действия ауксина на энергетический обмен клеток в фазе растяжения.— Уч. записки МОПИ им. Н. К. Крупской, 279, вып. 4.
13. Кулаева О. Н. 1973. Цитокинины, их структура и функция. М., «Наука».
14. Udvardy J., Horvath M. 1964. Role of the regulation of oxidative metabolism in barley.— Acta. biol. Acad. Sci. hung., 15, № 1.
15. Кефели В. И. 1974. Природные ингибиторы роста и фитогормоны. М., «Наука».

ГЕНЕТИКА, ЦИТОЭМБРИОЛОГИЯ, АНАТОМИЯ РАСТЕНИЙ

ПОЛУЧЕНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ ПОЛИПЛОИДОВ ОБЛЕПИХИ

Н. А. Бородина

Исследования полиплоидии древесных растений в Главном ботаническом саду АН СССР начаты с целью изучения возможности использования ее при интродукции. Облепиха была привлечена к этому исследованию как один из первых модельных объектов.

Как почти все виды с широким ареалом, облепиха отличается большим полиморфизмом. Оценка уровня этого разнообразия с таксономической точки зрения различна. Серветгаз [1] рассматривает род *Hipporhaë* L. как монотипный и описанные ранее *H. tibetana* Schlecht. и *H. salicifolia* D. Don считает подвидами *H. rhamnoides* L., выделяя *H. rhamnoides* L. в узком смысле как ssp. *eurhamnoides* Serv. с двумя разновидностями — var. *major* Serv. и var. *minor* Serv.

Эти же разновидности, по-видимому, имеет в виду и Дармер [2], описывая крупнолистную и мелколистную формы облепихи, обитающие по побережью Северного и Балтийского морей. Т. Т. Трофимов [3] различает три вида в роде *Hipporhaë*, хотя и сомневается в правильности выделения в ранг вида *H. tibetana*. Для *H. rhamnoides* Т. Т. Трофимов выделяет географические расы, приуроченные к северо-восточной, юго-восточной, южной и западной частям ареала. Наконец, Роузи [4], считая несомненными все три вида *Hipporhaë*, особое внимание уделяет внутривидовой систематике *H. rhamnoides*. На основании тщательного и многостороннего анализа многих образцов как живых растений, так и гербария, полученных из разных частей ареала, он выделяет девять подвигов, из которых семь описаны им впервые.

Наиболее интересной частью работы Роузи для настоящего исследования была попытка связать фенотипическое проявление изменчивости с уровнем плоидности. Для этого он изучил хромосомные числа у всех образцов растений своей коллекции. В результате подсчетов он установил, что все исследованные им растения имели $2n=24$.

Из работы Дармера [5] известно, что встречается облепиха с $2n=12$, поэтому растения, изученные Роузи, следует считать тетраплоидными. Диплоидная облепиха, найденная на о. Хиддензе (Балтика), росла по соседству с тетраплоидной, причем Дармер отметил, что тетраплоиды занимали худшие местообитания и были более стойкими. Таким образом, возникновение спонтанных тетраплоидов у облепихи не редкое, а возможно и закономерное явление. Очень интересна с этой точки зрения работа А. Г. Араратяна [6], который обнаружил, что корешки проростков облепихи содержат клетки разной плоидности. Наличие миксоплоидных тканей и вегетативное размножение (очень распространенное у облепихи) создают благоприятное сочетание условий для появления полиплоидов. Можно предположить, что процесс полиплоидизации в филогенезе облепихи происходит в настоящее время, и его следует рассматривать как

фактор положительный при попытках получить искусственные полиплоиды.

Кроме интереса, вызываемого ее биологическими особенностями, облепиха представляет интерес и как ценное пищевое и лекарственное растение. Полученный в результате эксперимента материал можно было бы использовать в селекционной работе.

Облепиха была использована Г. Ф. Приваловым и Н. С. Щаповым [7] при разработке методики колхицинирования взрослых растений путем инъекций. В Институте цитологии и генетики СО АН СССР обрабатывались колхицином семена облепихи (устное сообщение Г. Ф. Привалова).

В Главном ботаническом саду работа с облепихой начата в 1966 г. Семена, пророщенные в воде, и точки роста проростков обрабатывали 0,01 и 0,05% -ным водным раствором колхицина. Программа работы включала наблюдение за ростом и развитием обработанных и необработанных растений, отбор особей, отличающихся какими-либо признаками, изучение цветения и плодоношения, подсчет числа хромосом. В пятом варианте опыта семена проращивали на фильтровальной бумаге, смоченной 0,02% -ным раствором колхицина. К каждому варианту опыта ставили отдельный контроль (семена проращивали на фильтровальной бумаге, увлажненной водой).

Как видно из табл. 1, обработка колхицином не всегда оказывает неблагоприятное влияние на последующий рост растений, что, по-видимому, зависит от способа обработки.

Таблица 1

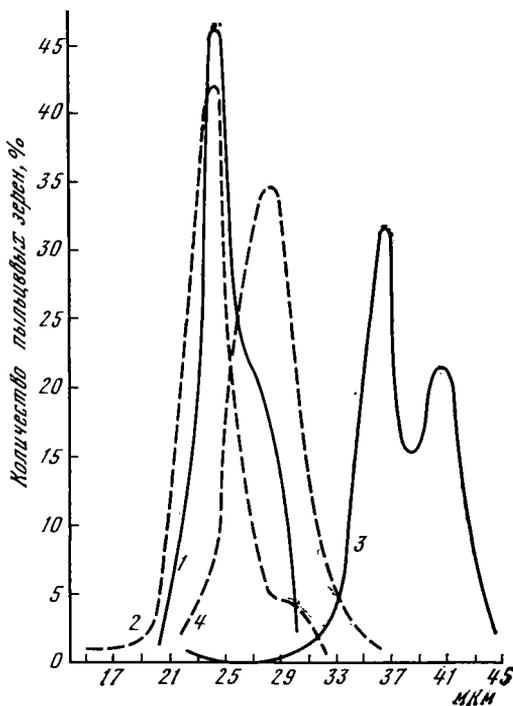
Высота однолетних сеянцев облепихи, обработанных колхицином

Номер варианта	Число измеренных растений	Способ обработки	Средняя высота растений, см
I	20	Без обработки (контроль)	14±0,8
	20	Точки роста обработаны 0,05% раств. колхицина	13,6±0,7
II	21	Точки роста обработаны 0,01% -ным раствором колхицина	16,35±2,7
	25	Без обработки (контроль)	11,8±0,96
III	21	Семена обработаны 0,05% -ным раствором колхицина	11,3±1,4
IV	36	Семена обработаны 0,01% -ным раствором колхицина	9,2±1,4
	18	Без обработки (контроль)	9,0±0,43
V	15	Семена проращивались в 0,02% -ном растворе колхицина	3,7±0,49

Морфологические отличия растений выявлялись постепенно при ежегодных наблюдениях. Всходы семян, прораставших в воде, а затем обработанных колхицином, морфологически ничем не отличались от контрольных. При проращивании же семян в 0,02% -ном растворе колхицина проростки отличались от контроля вздутым гипокотилем.

Среди двухлетних сеянцев оказалось возможным выделить несколько растений с более толстыми побегами, крупными почками и в дальнейшем почти без колючек. Осенью эти растения раньше других сбрасывали листья. Однако значительных отклонений в морфологии, которые заметным образом изменили бы габитус растения, не замечено.

Измерения замыкающих клеток устьиц (по 100 устьиц в каждом варианте) показали, что величина устьиц не может служить для облепихи диагностическим признаком, как, например, для желтой акации, и что его надо использовать с большой осторожностью. Как видно из табл. 2, изученные растения мало отличаются по средним значениям данного показателя.



Распределение пыльцевых зерен облепихи в зависимости от величины диаметра (среднее из 100 измерений)

1 и 2 — контрольные растения (2х), соответственно в 1969 г. и 1974 г., 3 и 4 — гексаплоидные растения, соответственно в 1969 г. и 1974 г.

Первый урожай трехлетних растений составлял 10—20 костянок, всего несколько грамм. Четырехлетние растения при первом плодоношении давали, как правило, более высокий урожай. Кроме возраста растений на их урожайность влияет и порядковый номер плодоношения. При вторичном плодоношении урожайность деревьев резко увеличивается, что видно из табл. 3, где представлены данные сравнения урожая и веса 100 плодов одного и того же дерева в разные годы.

Индивидуальная изменчивость деревьев по урожайности была гораздо больше в группах экспериментальных растений, чем в контроле. Так, в контроле наибольший урожай превышал минимальный в 4—5 раз, тогда как в IV варианте максимальная урожайность была примерно в 15 раз выше минимальной, а в I варианте — даже в 40 раз.

По среднему урожаю на одно дерево в 1971 г. первое место занимали обработанные растения (I вариант — 2777 г, III вариант — 1950 г, IV вариант — 1393 г), второе — растения контроля (832,5 г).

Таблица 2

Размеры замыкающих клеток устьиц у растений разного уровня плоидности (средние из 100 измерений)

Номер растения	Уровень плоидности	Длина замыкающих клеток, мк		
		минимальная	средняя	максимальная
66—10	3х	16,6	20,1	24,0
66—84	4х	18,4	22,4	26,7
66—69	6х	21,9	27,1	32,1

теля, хотя имеют разный уровень плоидности.

Весьма сходные результаты были получены при изучении размеров пыльцевых зерен. Отдельные растения опытных вариантов отличались от контрольных не столько средней величиной пыльцевых зерен, сколько дисперсией (см. рисунок). Следует также отметить, что в первый год цветения разница между минимальным и максимальным размерами пыльцевых зерен одного растения, как в опыте, так и в контроле, была наибольшей. В последующие годы наблюдалась тенденция к уменьшению дисперсии и снижению среднего размера пыльцевых зерен.

Единичное цветение и плодоношение облепихи началось на четвертом году жизни, на пятый год оно стало массовым. Анализ урожая за ряд лет показал, что кроме индивидуальной изменчивости, зависящей от наследственных качеств, на плодоношение влияет ряд других факторов. Первый из них — это возраст дерева при первом плодоношении.

Таблица 3

Зависимость урожайности облепихи от времени наступления первого плодоношения

Возраст растения при первом плодоношении, лет	1969 г.	1970 г.	1971 г.
Контроль			
4	1,68	1130	1260
	21,00	24,7	26,0
5	—	140	1020
	—	16,9	28,9
5	—	42	795
	—	7,9	18,4
Опытные растения			
4	2,95	474	5800
	26,8	31,2	44,0
4	Цветение	122	2385
		26,7	30,4
5	—	297	2000
		28,2	34,6
5	—	127	3470
		25,4	42,7

Примечание. Данные в числителе — урожай в г, в знаменателе — вес 100 плодов в г.

Существенным показателем плодоношения является вес 100 плодов. Минимальная навеска из 100 плодов в контроле в том же 1971 г. была 18,4 г, максимальная — 33,4 г; в трех же вариантах опыта — 22,5 и 44,0 г; 20,2 и 45,0 г; 23,8 и 42,7 г.

В 1974 г. была исследована изменчивость веса костянок отдельных деревьев при индивидуальном взвешивании 100 плодов. Некоторые данные, полученные при этом, для примера представлены в табл. 4. В качестве контроля взято маточное дерево, так как контрольные растения F_1 либо погибли вследствие засухи 1972 г., либо еще не восстановили нормальное плодоношение.

На разных деревьях плоды облепихи отличаются не только по весу, но и размером, формой и окраской. Плоды варьируют от светло-желтых до красных и от почти шаровидных до удлинённых. Форма и окраска плодов значительно менее изменчивы, чем их вес.

Принимая во внимание двудомность облепихи и неизбежность влияния неизвестных факторов при получении плодов и семян от свободного опыления, мы поставили задачу получить потомство от искусственного опыления и проверить эти растения по потомству. Такие семена и сеянцы были получены, и наблюдения ведутся.

В заключение характеристики плодоношения *H. rhamnoides* отметим, что в течение всех лет наблюдения на некоторых мужских экземплярах регулярно появлялись женские и обоеполые цветки. На возможность отклонения растений облепихи от строгой двудомности указывает еще Серветгаз [1], причем описано это явление у растений, как встречающееся при вступлении в генеративную фазу в условиях хорошего почвенного питания. Дармер [8] описал обоеполые цветки и у взрослых растений облепихи, однако не указал на причины этого явления. В. Р. Кондорская [9, 10] проследила морфогенез генеративных органов облепихи и отметила, что обоеполые цветки появляются в результате запаздывания диф-

Таблица 4

Иаменчивость веса плодов и семян отдельных деревьев облепихи (данные 1974 г.)

Номер растения	Вес 100 плодов, г		Вес 1000 семян, г	
	$M \pm m$	размах изменчивости	$M \pm m$	размах изменчивости
Маточное растение, контроль (2x)	91,3 \pm 1,55	45—138	10,12 \pm 0,127	6,3—13,9
Опыт (4x)				
№ 66—30	354,9 \pm 5,7	184—526	17,0 \pm 0,218	10,5—23,5
№ 66—68	358,8 \pm 4,3	230—488	—	—
№ 66—80	213,2 \pm 2,72	132—294	—	—
№ 66—84	303,3 \pm 3,63	195—412	16,4 \pm 0,16	11,5—21,3

ференциации тычиночных цветков, что, как правило, происходит на верхушках побегов.

Наблюдения, сделанные на опытных участках и в дендрарии Главного ботанического сада АН СССР, вполне согласуются с последней точкой зрения. Время распускания почек и сроки формирования генеративных органов, несомненно, играют при этом важную роль. Наоборот, условия почвенного питания большого значения не имеют. Однако, по-видимому, склонность к образованию таких аномалий есть индивидуальное свойство растений, возможно определяемое и генотипически.

Внешние условия влияют на появление аномальных цветков, количество которых колеблется в разные годы от единичных цветков до массового образования у одних растений и от полного отсутствия до единичных цветков у других. Вместе с тем в том же насаждении растут деревья, на которых подобное отклонение не было зарегистрировано ни разу.

Для выявления полиплоидов был сделан подсчет хромосом в кончиках корешков черенков, взятых от контрольных и опытных растений, а также корешков пророщенных семян, полученных при контролируемом и свободном опылении.

Подсчет выявил растения разного уровня пloidности, хотя доля диплоидных, тетраплоидных и других полиплоидных растений еще не определена, главным образом из-за отсутствия достаточно надежных косвенных показателей для предварительного отбора таких растений.

В контрольной группе обнаружено триплоидное растение, что заставляет предположить, что в исходном образце наравне с диплоидными растениями были и тетраплоидные опылители. Это подтверждено наличием в экспериментальной группе гексаплоидных растений, которые, очевидно, возникли при действии колхицина на триплоидные семена. К сожалению, все обнаруженные гексаплоидные растения были мужскими. Чаще всего при анализе выявлялись тетраплоидные растения. К этой группе относились все лучшие экземпляры женских растений и все мужские деревья, регулярно дающие цветки с различными морфологическими отклонениями.

При использовании для подсчета клеток верхушечной меристемы, как правило, хромосомные числа всех исследованных клеток были одинаковыми.

В корневой меристеме встречались клетки, различавшиеся своей пloidностью, например, $2n=12$ и 24, что подтверждает упомянутые выше наблюдения Араратяна о миксоплоидии у облепихи.

Интересно отметить, что в корешках укорененных черенков такие случаи сравнительно редки и встречаются клетки лишь двух уровней пloidности. При проращивании же семян, полученных в результате искусствен-

ного опыления, обнаруживаются клетки с $2n=12, 18$ и 24 или $2n=18, 24$ и 36 и т. д.

На основании предварительного изучения влияния колхицина на *H. rhamnoides* можно сделать следующие выводы:

Обработка колхицином проросших семян и точек роста всходов облепихи практически не угнетает роста сеянцев.

Резкие морфологические отличия между растениями разной пloidности отсутствуют; изменения количественных признаков обнаруживаются лишь статистически.

В первичной корневой системе, как правило, встречается миксоплоидия, которая в адвентивных корнях является редким исключением.

Для использования в селекционной работе в группе опытных растений отобраны лучшие экземпляры, превосходящие по каким-либо признакам исходное материнское растение.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Servettaz C.* 1909. Monographie des Eleagnacees.— Beih. z. Bot. Cbl., 25, H. 2.
2. *Darmer G.* 1952. Der Sanddorn als Wild und Kulturpflanze. Leipzig.
3. *Трофимов Т. Т.* 1967. Облепиха в культуре. М., Изд-во МГУ.
4. *Rousi A.* 1971. The genus *Hippophae* L. A taxonomic study.— Ann. Bot. Fennici, 8, № 3.
5. *Darmer G.* 1947. Rassenbildung bei *Hippophaë rhamnoides* (Sanddorn).— Biol. Zbl., 66, H. 5/6.
6. *Араратян А. Г.* 1940. Миксоплоидия у облепихи.— Докл. АН СССР, 27.
7. *Привалов Г. Ф., Шапов Н. С.* 1966. Метод введения химических мутагенов в проводящую систему древесных растений.— Генетика, № 4.
8. *Darmer G.* 1951. Beiträge zur Blütenbiologie des Sanddorns (*Hippophaë rhamnoides* L.).— Züchter Bd. 21, H. 12.
9. *Кондорская В. Р.* 1967. Морфология тычиночного цветка и развитие мужского гаметофита облепихи.— Научн. докл. высшей школы (биол. науки), № 4.
10. *Кондорская В. Р.* 1967. Морфология пестичного цветка и развитие женского гаметофита, семени и плода облепихи.— Вестн. МГУ, № 4.

Главный ботанический сад
АН СССР

К ЦИТОЭМБРИОЛОГИИ PLATANACEAE

Н. А. Гусейнова

Реликт третичной флоры — платан, известен декоративностью кроны и ствола, а также ценными качествами древесины. Он относится к семейству Platanaceae, которое содержит один род *Platanus* L. с 11 видами. В СССР дико произрастает один вид платана, на Кавказе в культуре встречаются три вида, из них в Азербайджанской ССР — два.

Исследование биологии цветения и воспроизведения платана имеет большое значение для развития его культуры и выяснения вопросов филогении покрытосеменных растений, ввиду древности семейства платановых.

Однако развитие репродуктивных органов и цитоэмбриологические особенности Platanaceae изучены чрезвычайно мало [1—4]. Как отмечено в известной сводке *Davis* [5], совершенно не исследовано развитие зародышевого мешка, формирование зародыша и эндосперма, не описаны развитие и структура пыльника, а также детали строения пыльцевых зерен.

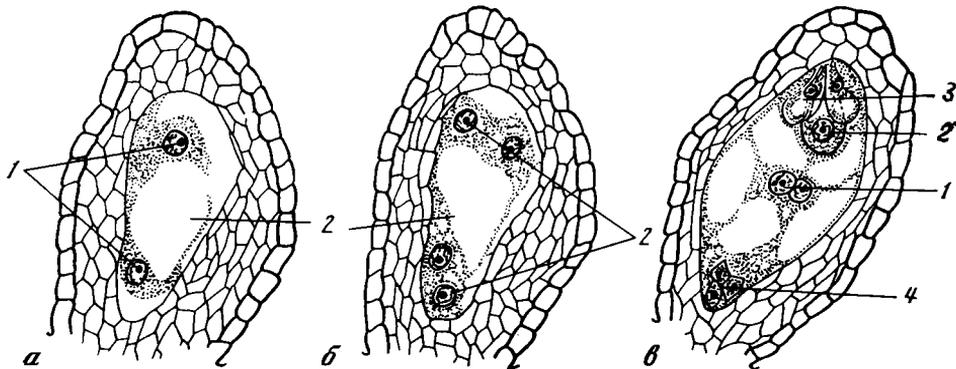


Рис. 1. Стадии развития женского гаметофита платана восточного

а — двухъядерная, б — четырехъядерная, в — восьмijядерная: 1 — полярные ядра, 2 — яйцеклетка, 3 — синергиды, 4 — антиподы

В связи с этим у платана восточного (*P. orientalis* L.) и гибридного платана кленолистного (*P. acerifolia* (Ait.) Willd.) было прослежено формирование цветковых почек и исследованы макро- и микроспорогенез, развитие и структура гаметофитов, ранние стадии эмбрио- и эндоспермогенеза.

В данной статье излагаются результаты исследования женской генеративной сферы платана восточного и платана кленолистного.

Материал собран в ботаническом саду Института ботаники им. В. Л. Комарова АН АзербССР (близ г. Баку) в 1972—1974 гг. Почki, соцветия и цветки фиксировали по Карнуа (6:3:1), парафинировали по общепринятой методике, затем резали на микротоме на толщину от 8 до 12 мкм и обезвоживали в серии спиртовых растворов. Срезы окрашивали железным гематоксилином по Гайденгайну и заключали в пихтовый бальзам. Рисунки выполнены при помощи рисовального аппарата РА-4 и микроскопа МБИ-3.

Результаты исследования приводятся обобщенными для обоих исследованных видов, так как различий в их основных эмбриологических признаках не обнаружено.

Формирование смешанных почек платана восточного начинается осенью, с образования почечных чешуй и листовых зачатков на укороченных годичных побегах. До опадения листьев почки скрыты в расширенных основаниях черешков. По мере развития почки в верхних узлах эмбрионального побега возникают зачатки соцветий. Почki, в которых уже заложены зачатки соцветий, имеют неправильно конусовидную или овальную форму и покрыты тремя светло-бурыми чешуями, опадающими по мере роста почек.

Генеративные элементы в цветках платана созревают весной следующего года, когда соцветия начинают интенсивно развиваться. В апреле-мае в почках платана кроме листьев с густо опушенными прилистниками можно видеть пестичные (женские) и тычиночные (мужские) соцветия, 3—4 мм в диаметре. Диаметр вполне развитых женских соцветий достигает 1 см, мужских — 1,7 см.

Сложные соцветия — головки платана сидят на цветоножках 6 см длиной.

На вершине побега, как правило, размещаются женские соцветия, на боковых побегах преобладают мужские соцветия. Иногда на одной цветоножке могут развиваться соцветия обоих типов; отмечен также случай, когда в пазухе листа находились два мужских соцветия, а между ними — женское.

Околоцветник цветка платана развит очень слабо.

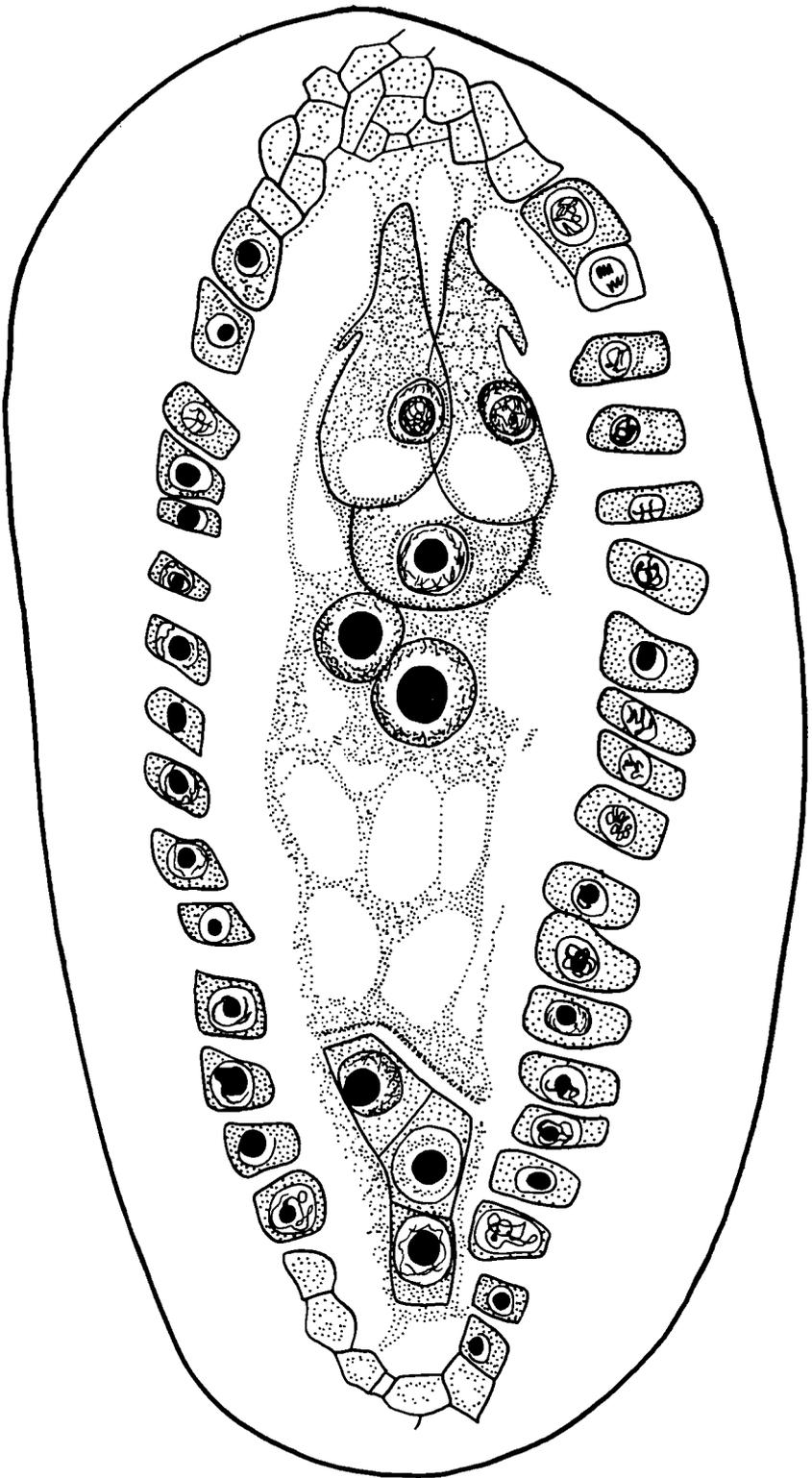


Рис. 2. Зрелый зародышевый мешок платана кленолистного

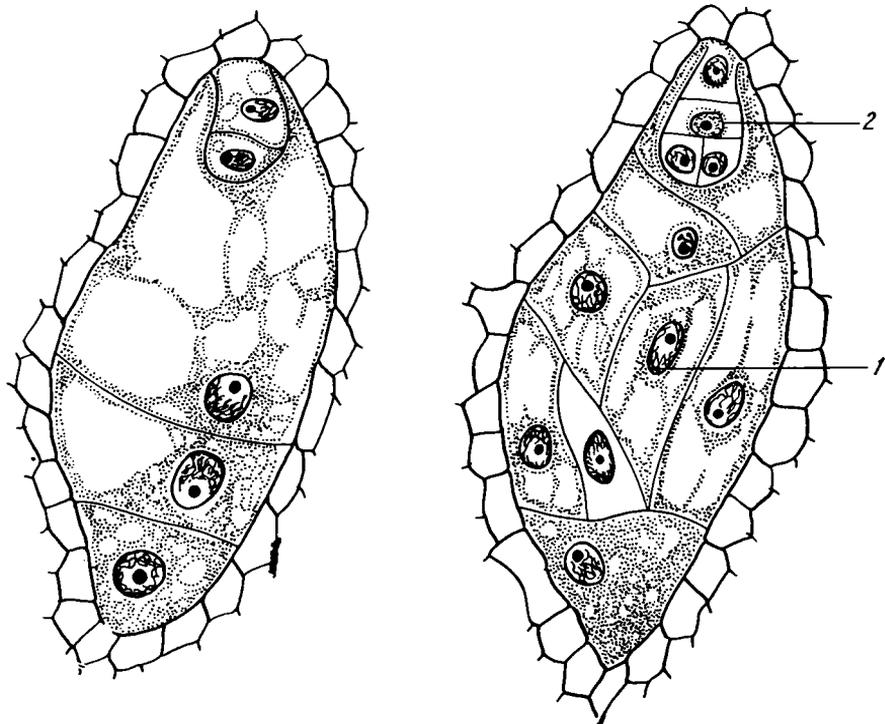


Рис. 3. Ранние стадии развития зародыша и эндосперма у платана восточного
1 — клетки эндосперма, 2 — зародыш

Пестик женского цветка расчленен на сидячую одногнездную завязь и длинный крючковидный пурпурный столбик (придающий всему женскому соцветию красноватый цвет). Мужские соцветия серебристо-желтые и состоят из многочисленных тычиночных цветков.

Бугорок единственной семязпочки в завязи женского цветка платана закладывается в условиях Апшерона в конце апреля; постепенно из него развивается ортотропная двупокровная семязпочка.

Валики интегументов возникают у основания семязпочки почти одновременно с заложением археспория в нуцеллусе. Каждый интегумент состоит из двух слоев клеток, но внутренний интегумент более мощный, его края сильно утолщаются, вытягиваются и образуют микропиларный канал. Наружный интегумент в формировании микропиле участия не принимает.

Единственная клетка женского археспория отщепляет кроющую клетку, в результате деления которой на вершине нуцеллуса развивается многослойная паристальная ткань.

Таким образом, результаты нашего изучения морфологии семязпочки у *Platanus* согласуются с данными Николова [4]. О макроспорогенезе и развитии зародышевого мешка у *Platanus* сведений в литературе не имеется. В результате двух этапов деления из археспориальной клетки образуется линейная тетрада макроспор. Из халазальной клетки тетрады развивается моноспорический восьмиядерный зародышевый мешок типа *Polygonum* (рис. 1).

В условиях Апшерона восьмиядерную стадию развития зародышевого мешка платана можно наблюдать в конце мая — начале июня. Полярные ядра в это время находятся в тесном контакте, но сливаются они только перед началом цветения.

Зрелый зародышевый мешок платана (рис. 2) удлинненно-овальный, верхний его конец достигает микропиле. Яйцевой аппарат сформирован крупной яйцеклеткой и двумя грушевидными синергидами. Вакуоль яйце-

клетки располагается на микропилярном конце, синергиды вакуолизируются полярно противоположно. Антиподы сравнительно небольшие, эфемерные.

Исследование процесса оплодотворения у платана восточного и платана кленолистного сопряжено с большими трудностями: завязь очень маленькая и твердая, клетки мелкие; тем не менее нам удалось наблюдать не только прорастание пыльцевых зерен на рыльце, но и пыльцевые трубки, растущие в столбике, полости завязи и микропиле, а также спермии в непосредственной близости от яйцеклетки.

Это дает возможность предположить, что у исследованных видов платана опыление и оплодотворение протекают нормально.

В оплодотворенном зародышевом мешке зигота находится в «покое», а первичное ядро эндосперма делится, давая начало двум свободным ядрам. При последующих делениях между дочерними ядрами эндосперма закладываются четкие клеточные перегородки — сперва поперечные, затем — продольные.

Зигота начинает делиться после того, как в полости зародышевого мешка сформируются три-четыре клетки эндосперма (рис. 3). Первое деление зиготы поперечное, затем апикальная клетка предзародыша делится вдоль, а базальная снова поперек, образуя короткий однорядный подвесок. Более поздних стадий эмбриогенеза нам наблюдать не удалось.

ВЫВОДЫ

Исследование развития и морфологии семяпочки, мегаспорогенеза и гаметофитогенеза у платана восточного и платана кленолистного показало сходство этих видов по основным эмбриологическим признакам. Семяпочка платана ортотропная, крассиуцеллярная, двупокровная, на коротком фуникулусе, микропиле формируется внутренним интегументом.

Женский археспорий одноклеточный, отделяющий кроющую клетку, из которой развивается многослойная париетальная ткань.

Установлено, что зародышевый мешок *Platanus* моноспорический, восьмиядерный (в момент оплодотворения семиклеточный), *Polygonum*-типа и развивается из халазальной клетки линейной тетрады макроспор.

Антиподы эфемерны, эндосперм ядерного типа. Никаких нарушений полового процесса у платана восточного и платана кленолистного не обнаружено.

Эндосперм ядерного типа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Bretzler E. 1924. Beitrage zur Kenntnis der Gattung *Platanus*.— Bot. Arch., 7.
2. Brouwer J. 1923. Onderzoeringen over de *Platanaceae*. Proefschr. Utrecht.
3. Brouwer J. 1924. Studies in *Platanaceae*.— Rec. trew. bot. Neerl., 21.
4. Nicoloff T. 1911. L'ovule et le sac embryonnaire de *Platanaceae*.— Compt. Rev. Acad. Sci., Paris, S. 153.
5. Davis G. 1966. Systematic embryology of the Angiosperms.— J. Wiley et sons, Ync., N. Y., London, Sydney.

Институт ботаники им. В. Л. Комарова

АН АзербСССР

Баку

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПЫЛЬЦЫ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ВИДОВ ДУБА В БАТУМИ

Д. М. Гвианидзе

Фенологические наблюдения показывают, что в Батумском ботаническом саду разные виды дуба цветут в разное время.

Цветение имеретинского дуба (*Quercus imeretina* Stev.) наблюдается в феврале-марте, когда средняя суточная температура воздуха не превышает 7—12°. Большинство видов дуба: сизый (*Q. glauca* Thunb.), изменчивый (*Q. variabilis* Blume), болотный (*Q. palustris* Muench.) серповидный (*Q. falcata* Michx.), бархатистый (*Q. velutina* Lam.), красный (*Q. rubra* L.), острейший (*Q. acutissima* Carruth.), филлирееподобный (*Q. phillyraeoides* Gray), скальный (*Q. petraea* Liebl.), пыльчатый (*Q. serrata* Thunb.), грузинский (*Q. iberica* Stev.), Гартвиса (*Q. hartwissiana* Stev.) и другие цветут в конце апреля и в начале мая. Виды дуба: понтийский (*Q. pontica* C. Koch), белый (*Q. alba* L.), мирзинолистный (*Q. myrsinaefolia* Blume), каменный (*Q. ilex* L.) цветут в середине мая. В конце мая начинается цветение дуба пробкового (*Q. suber* L.) и западного (*Q. occidentalis* J. Gay), которое заканчивается в середине июня.

Два восточноазиатских вида дуба — дуб сизый и дуб мирзинолистный — близкие по биологическим и морфологическим признакам заметно различаются по срокам цветения. В условиях приморской зоны Аджарии первый вид дуба цветет в апреле, а второй — в мае, что исключает возможность их естественной гибридизации.

Отдельно растущие мощные экземпляры дуба каштанолистного (*Q. castaneifolia* C. A. Mey.), пробкового, красного и бархатистого цветут обильно, но плодоносят плохо, завязи раньше времени прекращают развитие и опадают до созревания.

Например, 80-летнее дерево пробкового дуба, достигшее 21 м высоты и 96 см в диаметре ствола, при размере кроны 12×7 м, ежегодно и обильно цветет, но не плодоносит, хотя фертильность его пыльцы превышает 95% (см. таблицу). В групповых же посадках около Чаковы дуб пробковый, каменный и западный обильно плодоносят.

В. И. Некрасов, О. М. Князева, Н. Г. Смирнова [1] считают, что при интродукции новые условия могут оказаться благоприятными для формирования пыльцы, но не способствовать дальнейшему нормальному генеративному развитию, что подтверждают и наши наблюдения.

Для проверки жизнеспособности пыльцы видов дуба, интродуцированных в Батумский ботанический сад, нами в 1973, 1974 гг. был заложен опыт по проращиванию и хранению пыльцы по методике А. В. Дорошенко [2] и С. С. Пятницкого [3].

Пыльцу проращивали на предметных стеклах в растворах сахарозы в концентрации 5, 10, 15, 20, 25%, в которые в качестве стимуляторов помещали зрелые рыльца; в контрольном варианте рыльца в раствор не вносили. Проращивание пыльцы и рост пыльцевых трубок проверяли через каждые 2 часа под микроскопом типа МБР-1 при увеличении 7×10.

Установлено, что пыльца дуба северного, филлирееподобного, болотного, острого начинает прорасти через 2 часа после посева, а пыльца пасаниш заостренной (*Pasania cuspidata* Oerst.), дуба каменного, пробкового, каштанолистного и других — через 3 часа. Интенсивное проращивание пыльцевых зерен и рост трубок продолжаются при наличии рыльца в питательной среде 7—12 час., после чего рост пыльцевых трубок замедляется и через 24—30 час. прекращается. В контроле пыльцевые трубки образовались через 3—4 часа, в меньшем количестве.

Пыльцевые трубки дуба северного, болотного, филлирееподобного и острого в длину достигают 120—230 мкм. У дуба пыльчатого, мирзино-

Прорастание пыльцы дуба на искусственной питательной среде

Вид	Концентрация раствора сахарозы, %					Длина пальцевых трубок, мкм
	5	10	15	20	25	
<i>Quercus acuta</i> Thunb.	90,5	95,3	95,0	80,7	61,2	32—192
	15,2	17,5	15,9	9,0	6,8	6—64
<i>Q. rubra</i> L.	81,1	92,4	96,9	99,7	69,9	15—220
	29,4	35,8	56,4	57,8	40,2	9—140
<i>Q. myrsinaefolia</i> Blume	34,3	66,6	61,0	35,8	0	6—25
	23,2	34,0	12,5	0	0	3—6
<i>Q. virginiana</i> Mill.	90,0	92,1	96,9	97,2	59,9	3—90
	52,8	83,4	71,1	58,6	54,7	1—67
<i>Q. suber</i> L.	87,1	90,0	92,8	93,3	94,8	64—96
	24,3	57,4	70,8	85,2	84,3	1—27
<i>Q. ilex</i> L.	80,2	84,3	85,9	95,6	86,5	3—73
	38,1	86,6	88,0	90,1	84,2	3—48
<i>Q. phillyraeoides</i> Gray	—	—	—	—	—	—
	37,1	38,7	40,4	42,5	43,2	10—119
<i>Q. pontica</i> C. Koch	—	—	—	—	—	—
	39,6	55,9	65,7	69,9	38,8	3—30
<i>Pasania cuspidata</i> Oerst.	61,4	51,0	28,7	0	0	6—49
	29,2	11,0	0	0	0	3—26
<i>Q. palustris</i> Muench.	52,3	78,8	86,7	89,8	67,6	52—135
	—	—	—	—	—	—
<i>Q. serrata</i> Thunb.	39,1	57,7	83,8	90,6	66,3	—
	—	—	—	—	—	—
<i>Q. acutissima</i> Carruth.	—	—	—	—	—	—
	20,2	71,0	81,4	72,8	60,9	3—38
<i>Q. castaneifolia</i> C. A. Mey	—	—	—	—	—	—
	28,3	74,5	87,1	89,6	69,0	—

Примечание. В числителе — наличие рыльца, в знаменателе — без рыльца.

лиственного и пасании заостренной их длина не превышала 50 мк. Пыльцевые трубки вечнозеленых дуба пробкового и дуба каменного, как правило, скручивались в спираль и не превышали 1—3 диаметров пыльцевого зерна.

Из таблицы видно, что процент прорастающих пыльцевых зерен у дуба пробкового и филлирееподобного возрастает по мере увеличения концентрации раствора сахарозы до 25%, у дуба болотного, красного, виргинского, каменного и понтийского — до 20%; а у дуба острого и мирзинолистного — до 10%, затем резко снижается.

Обратная зависимость наблюдается у пасании заостренной (см. таблицу), прорастаемость пыльцы которой с увеличением концентрации раствора от 5 до 10—15% падает с 61% до нуля.

Лидфорс [4], Чихладзе, Капанадзе, Догонадзе [5] указывают, что у теневыносливых и более мезофитных растений оптимальные условия для прорастания пыльцы создаются в растворах низкой концентрации. Среди испытанных нами видов пыльца пасании лучше прорастает в 5%-ном растворе сахарозы, а вечнозеленых дуба острого и мирзинолистного — при 10%. Пыльца более ксерофитных и светолюбивых видов дуба (пробкового, западного, каменного и филлирееподобного) лучше прора-

стает в 20—25%-ных растворах сахарозы, так же как и пыльцы дуба красного и дуба понтийского. Наблюдения показали определенный тропизм пыльцевых трубок по отношению к рыльцам. У 454 проросших пыльцевых зерен дуба острого 362 пыльцевые трубки были направлены в сторону рыльца и были значительно длиннее остальных. Во всех случаях, как видно из таблицы, процент прорастания пыльцевых зерен в опытах-вариантах (с рыльцами) намного превосходил контрольные данные.

Нахождение пыльцы в темноте в эксикаторе над карбидом кальция при комнатной температуре (12° и выше) сохраняет ее жизнеспособность на 70—80% в течение двух месяцев, что может быть использовано в гибридизации видов, цветущих в разное время.

Таким образом, для прорастания пыльцы ксерофитных вечнозеленых *Quercus suber*, *Q. ilex*, *Q. phillyraeoides*, *Q. virginiana*, а также некоторых мезофитных листопадных видов дуба, таких, как *Q. pontica*, *Q. rubra*, *Q. palustris*, оптимальной средой оказался 20—25%-ный раствор сахарозы, а для пыльцы *Pasania cuspidata*, *Quercus acuta*, *Q. myrsinaefolia* — раствор сахарозы в концентрации 5—10%.

Присутствие в искусственной среде рыльца цветка того же вида стимулирует прорастание пыльцы во всех концентрациях раствора сахарозы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Некрасов В. И., Князева О. М., Смирнова Н. Г. 1964. Из опыта прорастания пыльцы интродуцированных древесных растений.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 52.
2. Дорошенко А. В. 1928. Физиология пыльцы.— Труды по прикл. бот. ген. и сел., 18, вып. 5.
3. Пятницкий С. С. 1954. Селекция дуба. М.-Л., Гослесбумиздат.
4. Lidforss B. 1896. Zur Physiologie und Biologie der Wintergungen. Flora.— Verlaufige Mitt. «Bot. Cirbe», 68.
5. Чизладзе Л., Капанадзе Е., Догонадзе Д. 1955. Биология цветения некоторых лесных пород в связи с их селекцией.— Труды Груз. с.-х. ин-та, 12—13.

Батумский ботанический сад
АН ГрузССР

АНАТОМО-ГИСТОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МЕЗОФИЛЛА ЛИСТА ЛУКА

Г. Г. Фурст

Большинство имеющихся в литературе сведений о строении листа однодольных растений относится к покровным и проводящим тканям. Исследований по изучению структуры мезофилла, в частности лука, сравнительно мало [1—3].

В задачу нашей работы входило сравнительное изучение особенностей структуры рядовых и граничащих с подустьичной (дыхательной) полостью клеток мезофилла в онтогенезе листа некоторых видов рода *Allium* и выявление признаков, коррелирующих с устойчивостью луков к ложной мучнистой росе.

Объектами исследования служили виды, поражаемые ложной мучнистой росой (*A. altaicum* Pall., *A. fistulosum* L., *A. cepa* L., *A. pskemense* B. Fedtsch., *A. galanthum* Kar. et Kir., *A. oschanini* B. Fedtsch.) и практически устойчивые к этому заболеванию (*A. obliquum* L., *A. nutans* L., *A. altissimum* Regel, *A. karataviense* Regel, *A. christophii* Trautv. *A. victorialis* L., *A. porrum* L., *A. odorum* L., *A. sativum* L.). Относительно устойчивости к ложной мучнистой росе *A. christophii* сведений нет.

Материал для исследования был взят в Отделе флоры ГБС АН СССР. Лист изучался в динамике развития в первый и второй годы вегетации растения. В течение первых десяти дней после отрастания листа фиксировали ежедневно, сначала два раза, потом один раз в день. Затем фиксации делали через 5 дней, а в июле — сентябре только один раз в месяц. Срезы делали из нижней, средней и верхней частей листа в десятикратной повторности. Для фиксации использовали жидкость Карнуа и 75%-ный этиловый спирт. Постоянные препараты приготавливали по общепринятой цитологической методике, срезы заключали в канадский бальзам. Временные препараты делали при помощи опасной бритвы. В этом случае срезы помещали в глицерин. Срезы окрашивали сафранином с водной синью и азуром П-эозин [4].

Гистохимические анализы проводили на живом материале, используя обычно применяемые нами методики [5]. Белки определяли биуретовой реакцией, [6], бром-феноловым синим с сулемой и раствором Миллона, редуцирующие сахара — при помощи жидкости Феллинга [6]. Слизи определяли реакцией с медным купоросом и хлористым цинком [6].

Исследование проводили при помощи светового микроскопа с общим увеличением 1800, 3000 и иммерсионной системой кратностью 90 и 100.

Нами установлено, что дифференциация мезофилла из производных пластинчатой маргинальной меристемы (путем антиклинального деления) начинается в том момент, когда из бугорка на конусе нарастания начинает формироваться листовая примордий. У видов с дудчатыми листьями (например, *A. sera*) по окружности примордия дифференцируется в среднем девять рядов клеток будущего мезофилла, толщина которых составляет в среднем 53 мкм. У плоских листьев (*A. nutans*, *A. porrum*), наоборот, производные клеток мезофилла дифференцированы слабо. Более активная двусторонняя дифференциация мелкоклетного четырех-пятирядного слоя клеток будущего мезофилла начинается позднее.

По мере выхода примордия во влагалищную трубку дифференциация клеток мезофилла возрастает. В это время пластинка примордия у *A. porrum* сложена вдоль средней жилки. Наблюдается некоторая асимметричность в размерах половин примордия. Первая из них достигает в поперечном сечении в среднем 383 мкм длины, а вторая — 330 мкм. У *A. sera* (сорт 'Бессоновский') примордий имеет форму конуса высотой 600 мкм, при ширине апикальной части 225 мкм, а базальной 900 мкм. Мезофилл листа этого вида состоит из многорядной паренхимы, где идет дифференциация на палисадную и губчатую ткани.

В десятидневном возрасте листа у всех изученных видов мезофилл уже четко дифференцирован на палисадную и губчатую ткани, которые имеют различную структуру, что обусловлено неравномерным ростом разных слоев ткани листа. Палисадная ткань располагается под эпидермисом и состоит из одного ряда клеток, вытянутых в направлении, перпендикулярном к поверхности эпидермиса. Палисадные клетки не имеют межклетников, плотно прилегают друг к другу и внутренним стенкам эпидермиса, что можно объяснить их согласованным ростом. Тканевая дифференциация мезофилла полностью завершается, когда лист достигает дистального конца влагалищной трубки и выходит наружу.

В это время плоский лист (*A. nutans*) сильно вытягивается и утончается, ширина его достигает 1150 мкм, толщина 300 мкм, рост клеток палисадной и губчатой тканей сильно ускоряется, в результате чего образуются ясно выраженные межклетники. Клетки палисадной паренхимы приобретают призматическую форму и сильно удлиняются. Губчатая паренхима растет в тангентальной плоскости. Клетки ее сильно увеличиваются и приобретают изодиаметрическую или слегка удлиненную форму.

У дудчатых листьев (*A. sera*, *A. fistulosum*, *A. galanthum*, *A. pskemensse*, *A. altaicum*, *A. oschanini*) клетки мезофилла по всей окружности слегка варьируют по размерам и состоят из губчатых клеток, из которых только

два-три ряда содержат хлоропласты. Внутренняя часть листа этих видов лука разрушается. У семядоли, а иногда и у первого листа, она выполнена тонкостенными округлыми паренхимными клетками. В первом или втором листе основная ткань начинает разрушаться с центра органа, в последующих листьях центральная полость образуется с момента выхода листа из влагалища. Около геометрической оси листа происходит дегенерации отдельных участков паренхимы, клетки которой отмирают и частично рассасываются. Разрушение тканей идет в центробежном направлении. Образование центральной полости листа начинается с базальной части и далее распространяется в акропетальной последовательности. В фазе активного роста центральная полость листа уже вполне сформирована по всей его длине. Разрушение клеток и увеличение полости заканчиваются лишь после окончания роста листа.

У взрослых листьев разрушение заходит так далеко, что проводящие пучки нередко выпячиваются в полость. Одновременно с образованием центральной полости формируется и краевая оболочка, отграничивающая ее от живых клеток листа. Эта оболочка утолщается за счет сжатия деформированной ткани и по окружности листа имеет различную толщину (0,5—3 мкм).

Таким образом, быстрый рост листовой поверхности дудчатых листьев коррелирует с интенсивным разрушением клеток осевой паренхимы и образованием центральной полости в листе. В данном случае, по-видимому, сильно нарушается согласованность в росте периферийных и внутренних тканей. Покровная, проводящие ткани и мезофилл развиваются значительно быстрее, чем основная паренхима в центре листа. Стенки клеток последней разрываются, а затем частично рассасываются. По мере роста живых клеток отмершие слои паренхимы уплотняются, и из них формируется сравнительно плотная краевая оболочка полости.

Мезофилл нижней и верхней стороны плоского листа несколько различный. Так, у *A. christophii*, *A. porrum*, *A. sativum* на обеих сторонах листа имеется однорядная палисадная ткань (изолатеральный тип). У *A. karataviense*, *A. altissimum* палисадная ткань содержится только на нижней стороне листа (билатеральный тип).

Распределение губчатой ткани на разных сторонах листа также различно. Мезофилл нижней поверхности листа (*A. nutans*, *A. porrum*, *A. odorum*, *A. victorialis*, *A. christophii*) состоит из двух рядов более крупных клеток, содержащих хлоропласты, а верхней — только из одного ряда более мелких хлорофиллоносных клеток, под которыми располагается губчатая паренхима, лишенная хлоропластов. Последняя также неодинакова на разных сторонах листа. Губчатая ткань по обеим сторонам листа граничит с двух-трехрядной основной тканью, тонкостенные клетки которой вытянуты в тангентальном направлении.

По мере старения плоского листа мезофилл разрушается в центре органа, деформация клеток начинается в средней части листа и далее продвигается в акропетальном направлении, клетки основной паренхимы сжимаются, и постепенно образуются небольшие полости.

Как показали наши наблюдения, в мезофилле, особенно в палисадных клетках зрелых листьев, накапливается много слизи, в состав которой входят полисахариды (преимущественно пектин и гемицеллюлоза). Слизь выделяется не только в наружные тангентальные стенки палисадных и губчатых клеток, граничащих с эпидермисом, но и накапливается в полостях субэпидермальных клеток и в межклеточном пространстве.

Образование слизи связано, по-видимому, с интенсивным углеводным обменом в клетках мезофилла листа лука. Динамика накопления пектиновых веществ [8] и сахаров [3], как можно думать, имеет прямое отношение к секреции полисахаридов в оболочку и на ее поверхность.

Таким образом, на наружной поверхности палисадных и губчатых клеток, особенно тех, которые граничат с межклеточным пространством,

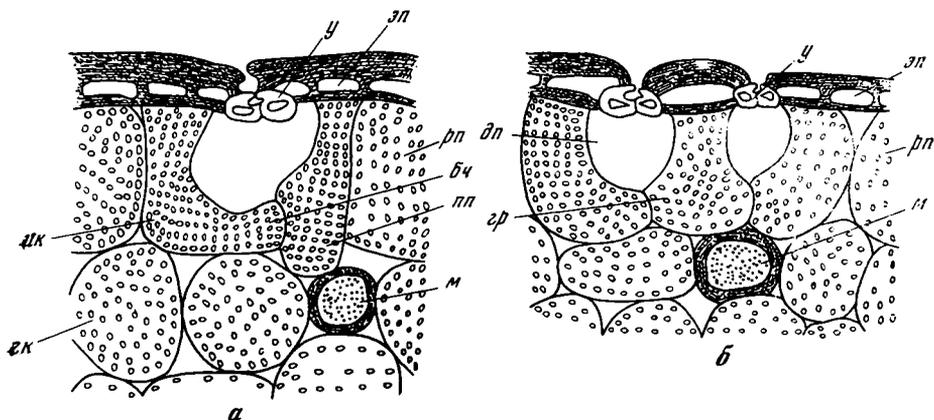


Рис. 1. Поперечный разрез мезофилла листа *Allium nutans*

а — строение двух палисадных клеток, формирующих дыхательные подустычные полости ($\times 900$); б — строение трех палисадных клеток формирующих дыхательные подустычные полости; ик — изогнутая клетка, пп — противоположная ей клетка, рп — рядовые палисадные клетки, у — устьица, дп — подустычная дыхательная полость, эп — эпидермальные клетки, бч — базальная часть изогнутой клетки, гр — грибовидная клетка, м — млечник, гк — рядовые губчатые клетки

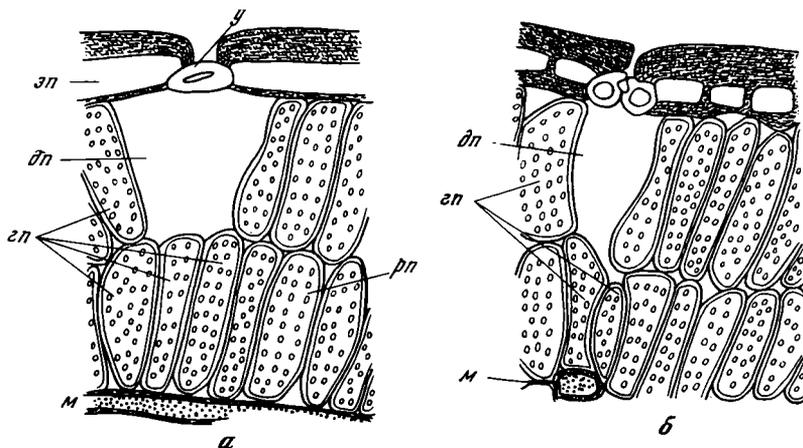


Рис. 2. Строение палисадных клеток листа *A. oschanini* ($\times 900$)

а — продольный разрез, б — поперечный разрез; гп — палисадные клетки, граничащие с дыхательной подустычной полостью. Остальные обозначения те же, что на рис. 1

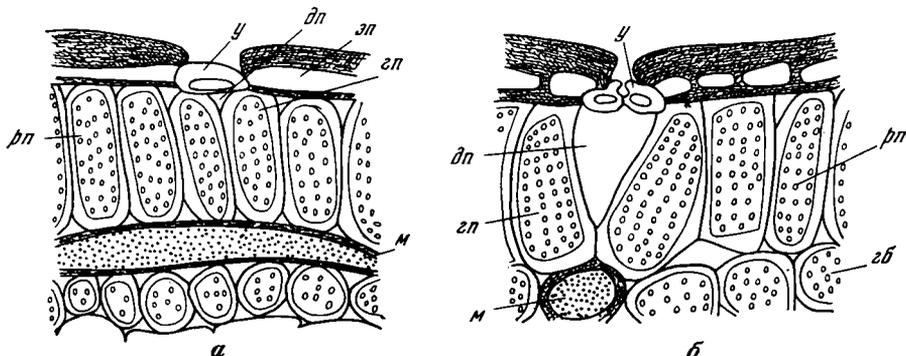


Рис. 3. Строение палисадных клеток листа *A. sativum* ($\times 900$)

гб — губчатые клетки. Остальные обозначения те же, что на рис. 1 и 2

вом, выделяется много слизи, количество которой возрастает по мере старения листа. Особенно много слизи накапливается на стенках палисадных клеток, граничащих с дыхательной подустыичной полостью. Сходные процессы накопления слизи наблюдались нами и в корне лука [5]. Кроме пектина и слизи, стенки рядовых клеток мезофилла листа содержат клетчатку, аскорбиновую кислоту, аминокислоты, липиды и кристаллы щавелевокислого кальция (в полости).

Палисадные клетки, граничащие с подустыичной дыхательной полостью, значительно отличаются от рядовых клеток мезофилла. Например, у видов с плоскими листьями клетки палисадной ткани, формирующие подустыичную полость, сильно изогнуты и вытянуты в продольном направлении, базальная их часть, ограничивающая полость со стороны внутренних рядовых губчатых клеток, плотно соединена с противоположной палисадной клеткой (рис. 1, а, *nn*), у которой базальная часть сильно вздута. На рис. 1, б представлены два устьица и грибообразная палисадная клетка, расположенная в центре под замыкающими клетками. Вздутая базальная часть ее, граничащая с губчатыми клетками, плотно соединена с рядовыми палисадными клетками (рис. 1, б, *pn*). Базальная часть палисадных клеток, расположенных вокруг подустыичной полости, сильно вытянута и загнута в сторону грибообразной, общей для двух устьиц, палисадной клетки (рис. 1, б, *gp*).

У видов с дудчатыми листьями, наоборот, палисадные клетки, граничащие с подустыичной дыхательной полостью, обычно прямые или слегка изогнуты и сильно вытянуты в поперечном направлении (рис. 2, *gn*).

Следует отметить, что в плоских листьях оболочки клеток, выходящие в дыхательную подустыичную полость, значительно толще, чем в дудчатых, и содержат довольно много амионокислот, белка, липидов, клетчатки, дубильных веществ, лигнина, суберина, но мало — пектина и слизи. У видов лука с дудчатыми листьями, наоборот, мало клетчатки и кутина, причем распределение последнего в толще радиальной стенки по всей ее длине неравномерное. В проксимальном конце палисадной клетки оболочка кутинизирована сильнее по сравнению с дистальной, где содержатся лишь следы кутина или его вовсе нет. Лигнина, дубильных веществ, суберина, белка и липидов микрохимическими реакциями не обнаружено.

В дыхательной подустыичной полости, форма и величина которой зависят от окружающих ее палисадных клеток (рис. 1—3, *dn*) [9], также обнаружена слизь, в состав которой входят пектин (кислые полисахариды) и гемицеллюлоза, липиды (особенно фосфолипиды), сахара (в форме моносахаров) и аскорбиновая кислота. Слизь дает реакцию на пероксидазу и каталазу. Следует отметить, что в мезофилле молодого листа слизи мало. По мере старения листа накопление слизи на оболочках палисадных клеток, граничащих с подустыичной полостью, возрастает, и в нем слизь заполняет всю подустыичную полость и закупоривает ее.

Кроме слизи на поверхности стенок клеток мезофилла, граничащих с дыхательной полостью, обнаружены также скопления фосфолипидов в виде мелких капелек, кислые липиды, сахара, аскорбиновая кислота, ферменты (каталаза и пероксидаза).

У видов с плоскими листьями накопление липидов (особенно фосфолипидов) на клеточных оболочках значительно больше. Наблюдается более активная реакция на пероксидазу, каталазу и аскорбиновую кислоту. У дудчатых листьев на поверхности клеточных стенок накопится больше сахаров (в форме моносахаров), бесцветных жидких капелек и слизи. Пероксидаза и каталаза практически не обнаруживаются или дают очень слабую реакцию.

Резюмируя вышеизложенное, следует отметить, что мезофилл листа изученных видов лука имеет четкие анатомические различия. Виды лука с плоскими листьями характеризуются слаборазвитой хлорофиллоносной тканью, причем мезофилл верхней и нижней поверхностей листьев содер-

жит однорядную палисадную ткань из клеток различной формы, которая иногда располагается только на одной стороне листа. Толщина рядов хлорофиллоносных клеток наименьшая (50—117 мкм). У дудчатых листьев, наоборот, мезофилл четко дифференцирован на палисадную и губчатую паренхиму. Хлорофиллоносный слой имеет значительную толщину (150—212 мкм). Стенки клеток мезофилла, выходящие в дыхательную подустьичную полость, у плоских листьев толще, чем у дудчатых, и содержат больше кутина, липидов и меньше пектина.

У дудчатых листьев формируются сравнительно большие подустьичные дыхательные полости, где скопляется много слизи, богатой углеводсодержащими веществами. В плоских листьях дыхательные полости значительно меньше по размеру и расположены ближе к поверхности. На наружном слое клеточных стенок, выходящих в дыхательную подустьичную полость, накапливается мало слизи, которая содержит аскорбиновую кислоту, белок, следы моносахаров и пектиновые вещества.

Очертания и размеры дыхательной подустьичной полости зависят от величины и строения окружающих ее палисадных клеток. Последние морфологически очень изменчивы, и их структура может служить таксономическим признакам вида в пределах рода *Allium*.

Палисадные клетки, формирующие дыхательную подустьичную полость, у исследованных видов лука отличаются большим разнообразием; они бывают округлые, грибовидные, червеобразные, четырехугольные и вытянутые. Стенки клеток мезофилла, образующие подустьичную дыхательную полость, толще, чем у рядовых палисадных клеток. При этом часть оболочки клетки, граничащей с дыхательной полостью, несколько утолщена по сравнению с участками, примыкающими к рядовым палисадным клеткам, к губчатой ткани и эпидермису.

Оболочки палисадных клеток, формирующих дыхательную подустьичную полость, содержат аминокислоты, белки, липиды, пектин, клетчатку, дубильные вещества, кутин, лигнин и суберин. Полости клеток мезофилла содержат слизь, дающую реакцию на пектин и гемицеллюлозу. Нашими исследованиями установлено, что у видов лука, восприимчивых к ложной мучнистой росе, основная паренхима разрушается в десятидневном листе, еще скрытом в листовом влагалище. В зрелом листе формируется большая центральная воздухоносная полость по всей длине его оси.

Мезофилл листа восприимчивых к заболечиванию видов лука характеризуется следующим сочетанием анатомических признаков и гистохимических особенностей: он четко дифференцирован на двух-трехрядную палисадную и пяти-шестирядную губчатую ткани и богат межклетниками. Хлорофиллоносный слой мезофилла в два-три раза толще мезофилла листа устойчивых видов и содержит много хлоропластов. Рядовые и формирующие дыхательную подустьичную полость клетки мезофилла у восприимчивых видов, как правило, столбчатые и вытянутые в поперечном направлении (рис. 2, *zn*, *pn*). Стенки и полости их клеток богаты пектином и слизью. Клеточные стенки содержат мало клетчатки и следы кутина. Дыхательные полости большие, углубленные в ткань листа. На поверхности радиальных стенок палисадных клеток, выходящих в дыхательную подустьичную полость, скопляется много слизи, богатой углеводсодержащими веществами и пектином.

Устойчивые к ложной мучнистой росе виды лука характеризуются следующими признаками: мезофилл состоит из одного ряда палисадных и двух-трех рядов губчатых клеток; у некоторых видов он не дифференцирован, а состоит из сравнительно однородной паренхимы. Хлорофиллоносный слой тонкий. Разрушение основной паренхимы в центре органа наблюдается только в зрелом листе. В результате этого образуются небольшие полости в средней части листа. Палисадные и губчатые клетки, формирующие дыхательную полость, обычно небольшие, округлые, грибовидные, четырехугольные или изогнутые.

Дыхательные подустычные полости у устойчивых к заболеванию видов лука небольшие и расположены близко к поверхности листа. Стенки клеток мезофилла, выходящие в дыхательную полость, богаты липидами и физиологически активными веществами. На их поверхности скопляется мало слизи.

Надо думать, что способность растений лука выделять на поверхность оболочек клеток, формирующих подустычную дыхательную полость листа, определенные метаболиты, несомненно, может играть значительную роль в росте гриба (возбудителя болезни) или же тормозить его развитие.

Стенки клеток мезофилла у устойчивых видов значительно толще и содержат больше кутина, жира и меньше пектина и слизи. Кроме того, они дают реакцию на лигнин, дубильные вещества и суберин.

ВЫВОДЫ

В результате изучения основной ткани листа 15 видов лука установлено, что дифференциация мезофилла начинается в момент, когда на конусе нарастания начинает формироваться примордий листа. В десятидневном листе, скрытом во влагалище, у всех изученных видов мезофилл уже четко дифференцирован.

По всей окружности зрелых дудчатых листьев клетки мезофилла слабо варьируют и состоят из одного-двух рядов палисадных и пяти-шести рядов губчатых клеток, из которых только два-три ряда содержат хлоропласты. Срединная часть листа у видов с дудчатыми листьями разрушается. В плоских листьях лука мезофилл листа имеет два типа строения — изолатеральный и билатеральный. Основная паренхима разрушается только в центре органа.

Клетки, формирующие дыхательную подустычную полость, имеют четкие анатомо-гистохимические отличия от рядовых клеток мезофилла.

Установлено, что на поверхность оболочки радиальных стенок мезофилла, граничащих с дыхательной подустычной полостью, выделяются слизь и метаболиты, химический состав которых различен у изученных видов лука.

В проведенном исследовании обнаружены некоторые корреляции между анатомо-гистохимическими особенностями основной ткани листа изученных видов и степенью их устойчивости к ложной мучнистой росе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гуляев В. А., Казакова А. А., Сырыгина А. И. 1961. Сравнительная характеристика листа некоторых видов рода *Allium*.— Труды по прикл. бот. ген. и сел., 34, вып. 2.
2. Фурст Г. Г. 1972. Анатомические признаки устойчивости *Allium galanthum* против ложной мучнистой росы.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 86.
3. Фурст Г. Г. 1973. Анатомическое и гистохимическое исследование вегетативных органов некоторых видов лука (*Allium* L.). Автореф. канд. дисс. М.
4. Kratochvílová O. 1958. Použitie Asur II — Eosinu v Botanickéj mikrotehnickej Biologickéj. Bratislava, XIII.
5. Фурст Г. Г. 1967. Структурные особенности корневой системы некоторых видов лука.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 67.
6. Джапаридзе Л. И. 1953. Практикум по микроскопической химии растений. М., «Советская наука».
7. Пирс Э. 1962. Гистохимия практическая и прикладная. М., ИЛ.
8. Галиева М. Н., Фурст Г. Г. 1968. Пектиновые вещества растения и пектолитические ферменты паразита при заболевании лука ложной мучнистой росой.— В сб.: Физиология иммунитета растений. М., «Наука».
9. Фурст Г. Г. 1975. Строение устьичного аппарата листьев у разных видов лука.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 99.

БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВИДОВ ANABASIS В СВЯЗИ С ВВЕДЕНИЕМ В КУЛЬТУРУ

Л. Е. Ищенко

В Туркмении произрастает 6 видов ежевника и среди них ежевник солончаковый (*Anabasis salsa* (C. A. Mey.) Benth.), имеющий кормовое значение, и ежевник безлистный (*A. aphylla* L.) — очень ценное алкалоидоносное растение, содержащее анабазин, лупинин, афиллидин и афиллин. Эти два вида и были испытаны Ашхабадским ботаническим садом в культуре, на подгорной равнине Копетдага.

Ежевник солончаковый — чрезвычайно полиморфный вид. В Туркмении он распространен лишь на южном Устюрте, Мангышлаке и вблизи залива Кара-Богаз-Гол. К югу от Устюртского плато он встречается в значительном количестве в понижениях на такырах, далее к югу изреживается и отдельными мелкими пятнами достигает северной окраины песков Чильмамедкумов.

Семена, собранные в поябре 1963 г. в северной части Красноводского района, были высеяны в декабре того же года в Ашхабадском ботаническом саду на орошаемых светлых среднесуглинистых сероземах (полив ежемесячные, межполивной период не менее 7 дней). Всходы появились в конце марта 1964 г. Полевая всхожесть свежесобранных семян 60—70%. Тип прорастания надземный. Семядоли продолговато-ланцетные, сидячие, мясистые, 10—12 мм длиной и 3—3,5 мм шириной. Первые листья супротивные, продолговатые, 1—2 мм длиной, малоразвитые. Данные подекадных измерений сеянцев-однолеток представлены в табл. 1. Боковые побеги из пауз листьев появляются очень рано. К осени высота сеянцев превышает 2 см; у них ясно выражен главный побег, состоящий из 3—5 очень коротких (1—2 мм) междоузлий, диаметр которого у основания — 1—1,5 мм. От главного стебля отходят боковые короткие, тонкие побеги в количестве до 5. Нижняя часть побега и 2—3 нижних междоузлия одревесневают. Зимой 1—2 верхушечных членика опадают, вследствие чего со второго года жизни побег ветвится симподиально (рис. 1, а). Во второй вегетационный период (в марте) начинают зеленеть почки на прошлогодних веточках, в апреле вблизи сухих верхушечек перезимовавших ветвей развиваются короткие сочные однолетние членистые побеги. Двулетние растения цветут в июле, но плодов не завязывают. Цветение слабое, в одном колосовидном соцветии образуется не более четырех цветков. Растение имеет вид низкого полукустарничка с коротким (2—3 см длиной) главным стеблем и 11—15 ветвистыми боковыми побегами (рис. 1, б). Боковые побеги цилиндрические, 0,5—1 мм в диаметре, голые, состоят из 5—7 коротких междоузлий (1—2 мм). Трехлетние растения достигают 5—9 см (рис. 1, в). В этом возрасте боковые побеги интенсивно ветвятся и растут. Число междоузлий на годичном побеге увеличивается до 11, длина их достигает 4—6 мм. Цветки появляются в

начале июня, в сентябре наблюдается массовое плодоношение. Летом, в жаркие месяцы, рост ветвей приостанавливается и возобновляется только осенью. Со второй половины июля членики годичных побегов опадают, а после осенних заморозков опадают все неодревесневшие части. Характерной особенностью растений ежовника солончакового является быстрое достижение кульминации роста, которая в благоприятных условиях культуры наступает с четвертого года жизни растений (табл. 2).

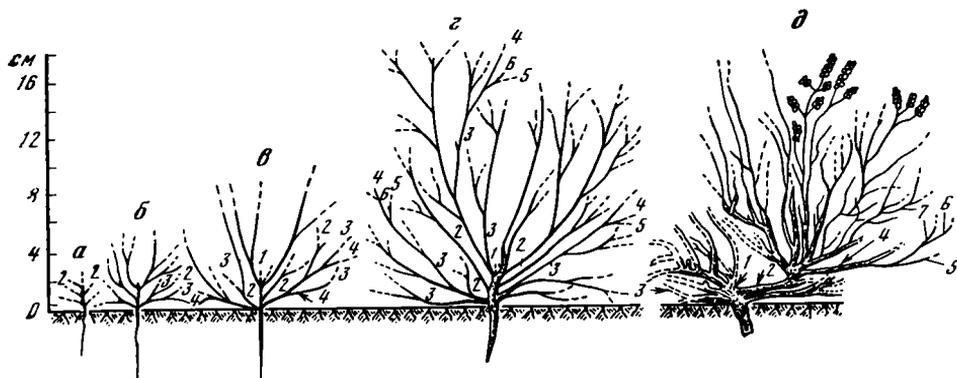


Рис. 1. Структура растений *Anabasis salsa* (С. А. Mey.) Benth.

а — однолетнее, б — двулетнее, в — трехлетнее, г — четырехлетнее, д — девятилетнее; 1—7 — порядки ветвления скелетных осей. Живые части растений изображены сплошной линией, отмершие — пунктиром

В четырехлетнем возрасте растения ежовника солончакового достигают 25—28 см высоты и имеют хорошо выраженный каудекс, от которого отходят тонкие скелетные ветви 5—9 см высотой и многочисленные сочные цилиндрические однолетние побеги с вальковатыми листьями (рис. 1, г). У пятилетних растений этого вида ежовника отмирают скелетные побеги, но число однолетних продолжает увеличиваться. В этом возрасте растения интенсивно цветут и плодоносят. В последующие годы наблюдается массовое засыхание скелетных побегов (рис. 1, д). Продолжительность жизни

Таблица 1

Рост в Ашхабаде однолетних сеянцев *Anabasis salsa* (С. А. Mey.) Benth. и *A. aphylla* L. в течение вегетационного периода

Дата измерения	Высота растения, см		Длина главного корня, см	
	<i>A. salsa</i>	<i>A. aphylla</i>	<i>A. salsa</i>	<i>A. aphylla</i>
24.V	0,5	12,5	5,6	11,4
3.VI	0,9	24,6	12,8	32,8
13.VI	1,2	30,2	15,6	38,2
23.VI	1,4	33,5	19,2	40,2
3.VII	1,5	36,2	20,3	40,6
13.VII	1,6	37,2	21,2	40,8
23.VII	1,7	37,5	22,4	42,2
2.VIII	1,8	37,7	23,2	48,5
12.VIII	1,8	37,8	24,2	50,7
22.VIII	1,9	37,9	26,8	52,5
1.IX	2,0	38,1	30,6	54,7
21.IX	2,2	38,3	32,4	57,2
11.X	2,4	38,4	38,5	59,7
21.X	2,5	38,5	42,4	60

растений в культуре не превышает 12 лет. Какова продолжительность жизни растений ежовника солончакового в природе — невыяснено, но, очевидно, она намного больше, чем в культуре, так как в естественных условиях растения начинают цвести позже, а длительность вегетационного периода у полукустарничков в некоторой степени дает представление о продолжительности их жизни [1].

В природе, в Небит-Дагском районе, встречаются две формы этого вида — низкорослая, не более 10 см высотой, и более крупная — до 25 см высотой. Корневая система у низкорослой формы ежовника в естественных зарослях поверхностная, распростертая в верхних горизонтах почвы;

Таблица 2

Размеры растений *Anabasis salsa* (С. А. Мей.) Benth. и *A. aphylla* L. в культуре в зависимости от возраста

Возраст, лет	Высота растений, см				Средний диаметр короны, см	
	<i>A. salsa</i>		<i>A. aphylla</i>		<i>A. salsa</i>	<i>A. aphylla</i>
	средняя	максимальная	средняя	максимальная		
1	2,5	3,4	38,5	44,2	0,9	1,2
2	6	9	45,0	48,0	6,0	12,5
3	12	16	48,2	49,3	12,0	35,6
4	24	28	60,0	67,0	24,0	58,4
5	28	31	70,2	72,4	23,4	60,0
6	30	32,6	75,0	78,1	24,0	62,1
7	32,3	33,2	77,1	79,7	24,8	65,4
8	33,0	34,0	78,4	82,3	25,2	66,0
9	33,5	34,6	79,1	84,7	25,7	67,4

у высокорослой формы корни проникают в почву на глубину до 90 см и имеют в основном вертикальное направление. В новых условиях культуры на орошаемых землях подгорной равнины Копетдага сеянцы обеих форм ежовника солончакового не различаются между собой; у них развиваются многочисленные, сочные, тонкие и длинные (20—30 см высотой) однолетние генеративные побеги. Корневая система четырехлетних растений мощная, вертикального типа, проникает на глубину до 150—170 см.

Ежовник безлистный в Туркмении встречается в Красноводском, Небит-Дагском районах, а также в Куня-Ургенче. Произрастает на плотных глинистых солонцеватых почвах, среди саксаульников, на песках с близкими грунтовыми водами.

Семена этого вида ежовника, собранные в ноябре 1962 г. вблизи Куня-Ургенча в Ташаузской области, при посеве в начале декабря 1962 г. в Ашхабадском ботаническом саду, взошли в начале февраля 1963 г. Глубина заделки семян не превышала 0,5 см. Всхожесть семян составляла 70—75%. При посеве семян в марте 1963 г. всходы появились в первой декаде апреля того же года (всхожесть семян не превышала 2%). Прорастание семян надземного типа. Семядоли мясистые, 9—10 мм длиной, 2—2,8 мм шириной, вегетируют 20—25 дней. Первые листья, как и последующие, слабо развитые. Данные наблюдений показывают, что на более рыхлых, хорошо увлажненных почвах сеянцы более живучи и лучше развиваются, чем на плотных неполивных землях. В условиях постоянного увлажнения (Ашхабад) высота однолетних сеянцев к концу вегетации достигает 38,5 см (рис. 2, а). В естественных условиях (Небит-Дагский район, незасоленные почвы) высота сеянцев такого же возраста не превышает 15 см.

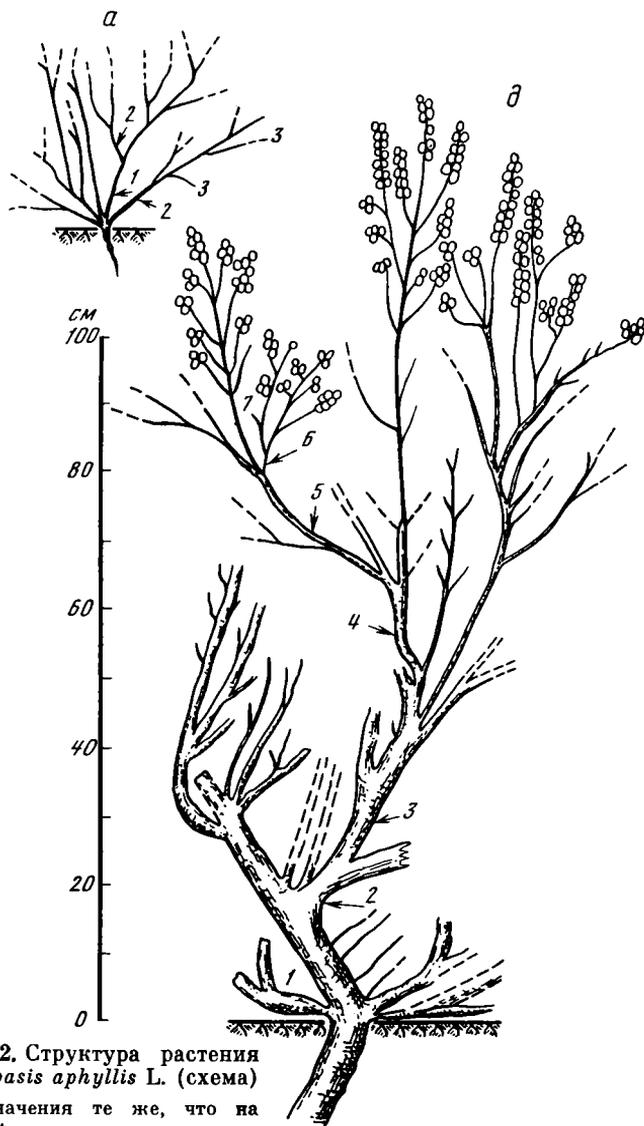


Рис. 2. Структура растения *Anabasis aphyllis* L. (схема)

Обозначения те же, что на рис. 1

Как и у других пустынных растений, надземная часть растения ежовника безлиственного в первый год жизни растет чрезвычайно медленно, а подземная — значительно быстрее. Очень рано, уже у молодых семян, наблюдается ветвление. В период верхушечного роста главного стебля на нижних 1—5 узлах закладываются пазушные почки, которые очень быстро (на 15—18-й день после появления всходов) начинают развиваться. К середине июля у всходов появляются 5—6 крупных членистых боковых осей второго порядка, образуются супротивные стебли более высоких порядков. В первых числах сентября растения начинают цвести. В природе растения этого вида ежовника зацветают на второй-третий год. Сначала малоцветковые колосовидные соцветия появляются на верхушке главного стебля (ось первого порядка), в середине сентября цветут побеги второго порядка, к концу октября — большинство появившихся ветвей третьего и четвертого порядков.

Побеги, развившиеся из нижних почек главного стебля, всегда разветвленные, мощные. Вместе с главным стеблем они образуют скелетную

основу куста. В сентябре-октябре из мелких базальных почек осей вырастают вегетативные недоразвитые короткие побеги. В зимнее время их верхушки или все они до основания засыхают и не оказывают никакого влияния на формирование структуры куста.

После созревания плодов верхние членики годичных побегов отмирают. К зиме процессы отмирания начинают преобладать и живыми до следующего года остаются только одревесневающие нижние части побегов. Главный стебель отмирает на 3—12 см своей длины; верхушка его засыхает в середине июля, в вегетативном состоянии.

Как было отмечено выше, у ежевника безлистного самые крупные побеги развиваются из нижних пазушных почек главного стебля. Из средних его узлов (6—11) формируются ветви меньших размеров. Соцветия на них расположены также в верхней части; большая часть таких побегов имеет пазушные почки и не отмирает после плодоношения. Чем ближе к верхушке главного стебля, тем короче побеги и больше их генеративные части. Верхушечные стебли, как правило, несут соцветия по всей своей длине.

К началу второго вегетационного периода живой остается лишь небольшая часть главной оси (2—9 см), 4—8 крупных нижних побегов второго порядка (5—17 см длиной) и 20—30 — третьего порядка (1—4 см длиной). Побеги четвертого порядка отмирают до основания.

На второй год жизни растения из почек возобновления, расположенных в средней части и вблизи отмершей части прошлогодних осей первого — второго порядка и у основания ветвей высших порядков, развиваются разветвленные боковые побеги. Заметный рост их отмечается в мае. Как и в первый год жизни, побеги образуются в течение всего вегетационного периода — с апреля по октябрь. На большииетве годичных побегов, как правило, образуются генеративные органы. Первыми обычно зацветают боковые ветви, расположенные ближе к отмершей части прошлогоднего побега. Стебли, образующиеся у основания материнской оси, зацветают позже или остаются вегетативными.

Особое значение для формирования куста ежевника приобретают ветви, развивающиеся на второй год жизни из 2—4 нижних почек осей второго порядка и на каудексе. Рост их начинается в конце марта — начале апреля настолько интенсивно, что к осени их длина превышает длину годичных побегов всех порядков как у однолетних, так и двулетних растений. Они отличаются и интензивностью ветвления. Если у однолетних сеянцев ветвление заканчивается осями четвертого, реже пятого порядка, у двулетних — на основе ветвления перезимованных прошлогодних побегов пятого — шестого порядка, то у мощных базальных ответвлений третьего порядка и побегов, идущих от каудекса, ветвление за один год завершается осями седьмого — восьмого порядка. Высота надземной части двулетних растений к концу вегетации достигает 45—48 см (табл. 2). Как и у однолетних сеянцев, их корневая система более развита, чем надземная часть. Главный корень углубляется вертикально на 140—150 см.

У трехлетних растений интенсивно ветвятся скелетные оси. Годичный прирост мощных ветвей в культуре достигает 28—35 см (28—30 междоузлий, длиной 0,6—1,5 см), в природе — 10—15 см. В первые два года жизни растения побеги продолжения скелетной оси возникают обычно на нижних междоузлиях; у трехлетних растений — в средней или в верхней части прошлогоднего стебля, вблизи отмершей верхушки. Обычно у верхушки ветви отрастают два супротивных побега, один из них прямостоячий и более мощный, чем другой. Скелетные оси второго порядка стелются по земле, а побеги высшего порядка поднимаются прямо или под небольшим углом. Один из побегов третьего порядка появляется в верхней части прошлогоднего, продолжает симподиальный рост ветви и в свою очередь ветвится в верхней части. Нижние ветви короткие, чем

выше, тем они длиннее. В такой же последовательности продолжается симподиальный рост побегов высших порядков. Образуется длинная многолетняя симподиальная ось. Трехлетнее растение — раскидистое, рыхлое, высота его главного стебля 9—13 см, диаметр у основания 1,2—1,3 см. Побеги супротивные, сочные, членистые. Корневая система развита в вертикальном направлении. Главный корень ясно выражен и образует много боковых корней. Длина корневой системы ежовника безлистного в несколько раз больше надземной части растения. Главный корень трехлетних особей достигает 240—260 см в длину. Четырехлетние растения, достигнув 60—67 см высоты, в последующие годы замедляют свой рост. Корневая система наиболее мощная у четырехлетних растений. В последующие годы корни утолщаются и их рост в длину прекращается. У пяти-шестилетних растений высота надземной части 70—78 см, диаметр кроны 60—62 см. Они очень интенсивно цветут и плодоносят. На седьмом — восьмом году жизни у ежовника безлистного появляется больше генеративных частей и интенсивно отмирают скелетные ветви.

В благоприятных условиях увлажнения в Ашхабаде у ежовника безлистного наблюдается массовое отмирание годичных побегов уже в первый год жизни сеянца. В последующие годы процесс отмирания становится еще более интенсивным. У девяти-десятилетних растений однолетняя часть побега преобладает над многолетней, замечается ослабление цветения и плодоношения, большинство однолетних побегов не цветет (рис. 2, *д*). В восьми-девятилетнем возрасте растения вступают в сенильный период. Длительность жизни растений в культуре не превышает 10—12 лет.

Побеги изученного вида являются монокарпическими, т. е. каждый дочерний побег, заложившийся в пазухе материнского побега, проходит последовательно фазы почки, вегетативного и цветущего побегов [2]. Цикл развития побега завершается образованием плодов и семян и последующим отмиранием верхней части. До начала цветения побеги ветвятся моноподиально, после цветения — симподиально. В Ашхабаде у ежовника безлистного период моноподиального роста сокращается до 5—6 месяцев. Ветвление осей до третьего порядка проходит при сохранении верхушечных почек главного стебля и осей второго порядка. Образование осей четвертого и высших порядков у ежовника связано с симподиальным ростом и отмечается лишь на второй год жизни, всегда после отмирания верхушечных частей осей первого — второго порядка.

Некоторые ботаники относят ежовник безлистный к полукустарникам [3, 4]. Основным признаком жизненной формы полукустарничков считается ежегодное отмирание части годичных побегов с сохранением их одревесневших оснований [2, 5]. Мы вслед за В. В. Никитиным [6] относим ежовник безлистный к полукустарничкам.

По В. В. Нижигину, полукустарнички подобны полукустарникам, но имеют меньшие размеры, высота их не превышает 50—80 см (высота полукустарников 80—300 см, а длина многолетней одревесневшей части осей составляет 10—20 см (у полукустарников нижняя многолетняя часть надземных осей обычно одревесневает до высоты 1—2 м). В отличие от полукустарников, у полукустарничков отмирает большая часть побега (по длине) по сравнению с остающейся многолетней частью.

А. П. Стеценко [7] характеризует полукустарнички как жизненную форму, которой свойственно периодическое отмирание и возобновление многолетних ветвей и отмирание стадийно старых частей годичных побегов, преобладавших в кроне растения.

Ежовник безлистный — полукустарничек 20—75 см высотой, сильно ветвистый от основания, с голыми цилиндрическими и членистыми и одревесневшими побегами 10—12 см длиной. В жаркое время верхние членики годичных побегов частично опадают. Большая часть побегов отмирает в конце вегетационного периода, остается короткая многолетняя

часть растения. Как правило, у ежовника имеет место партикуляция. Изученные виды ежовника характеризуются замедленными процессами роста первичных осей, что препятствует образованию главного ствола. Взрослые растения имеют деревянистый каудекс, образованный нижней частью первичной оси и сближенными многолетними ветвями. Надземная одревесневшая часть побегов слабо выражена. У ежовника длина нижней безлистной многолетней части растения не превышает 20 см, у ежовника солончакового — 7—9 см. Обычно в кроне взрослых особей преобладают ветви, несущие генеративные органы. Вегетативные ветви всегда укороченные.

Растения ежовника безлистного, растущие в Ашхабадском ботаническом саду, отличаются от растений, произрастающих в естественных условиях, более интенсивным нарастанием многолетних частей в первые годы жизни. У них, как правило, образуется короткий (5—13 см), ясно выраженный одревесневший главный ствол. Если в природе годовые стебли отмирают более чем на $\frac{2}{3}$ своей длины, то в культуре, в условиях постоянного увлажнения, всего лишь на $\frac{1}{2}$ длины, и лишь слабые стебли отмирают на $\frac{2}{3}$ или до основания. Как и в природе, основными структурными элементами полкустарничка ежовника безлистного являются боковые оси. В Ашхабаде, на поливных землях, они отличаются более интенсивным годичным ростом, чем в природе. Эти особенности способствуют развитию более мощной и высокой многолетней массы полкустарничка. По своему габитусу ежовник приближается к многолетним травам, отличаясь от последних наличием короткого главного стволика или деревянистого каудекса и невысокой многолетней надземной одревесневшей частью. Для изученных видов характерно раннее вступление растений в генеративную фазу, мощное развитие генеративных частей побегов.

Фенологические наблюдения за ежовником безлистным проводились в Ашхабадском ботаническом саду в 1963—1967 гг. Установлено, что основным фактором, определяющим начало вегетации растений этого вида, являются температурные условия ранневесенних месяцев. К этому времени в почве накапливается достаточный запас влаги за счет осенне-зимних осадков и двух-трех поливов. Для начала вегетации ежовнику безлистному необходима среднедекадная температура 8—9°. В благоприятные по температурным условиям 1963 и 1964 гг. почки начали пабухать в конце января — начале февраля. Новые побеги у отдельных экземпляров появились в середине февраля, массовое отрастание отмечено в середине марта. В указанные годы наблюдалось раннее (13—18.VII) цветение и плодоношение (4—20.X). В 1964, 1965, 1967 гг., в связи с поздним наступлением теплой погоды, вегетация ежовника безлистного началась позднее (15.III в 1964 г., 4.III в 1965 г. и 3.III в 1967 г.). Соответственно этому отодвинулись на более поздние сроки и другие фенологические фазы, например начало образования новых побегов — на вторую декаду марта, массовое отрастание — на 6—20.IV. В указанные годы наблюдалось более позднее цветение (3—10.VIII) и плодоношение — 9.XI в 1964 г., 1.XI в 1965 г. и 3.XI в 1967 г.

Летом вегетация растений замедляется, но не прекращается — растут и появляются новые побеги, опадают верхушки отдельных веточек. После осенних заморозков зеленые побеги отмирают, и наступает стадия зимнего покоя. Семена ежовника безлистного созревают в период с начала октября до середины ноября. Плоды довольно долго не осыпаются. Плодоношение в культуре ежегодное, обильное, отмечается самосев. На одном квадратном метре насчитывается 15—18 семян.

Ежовник солончаковый и ежовник безлистный размножаются семенами. Семенное возобновление в естественных условиях наблюдается только в годы, богатые атмосферными осадками [4].

Посадка в Ашхабадском ботаническом саду двух-трехлетних растений, привезенных из естественных мест обитаний, дала удовлетворительные

результаты — прижилось 50% растений. Пятилетние растения не принялись. Молодые саженцы, как и сеянцы на неполиваемых участках, отличаются очень медленным ростом. Чтобы улучшить приживаемость и ускорить развитие растений посадки, необходимо поливать не менее 2—3 раз в месяц, с мая по август.

ВЫВОДЫ

Опытные посевы семян ежовника солончакового и ежовника безлистного в Анхабадском ботаническом саду дали положительные результаты. При поливной культуре всходы этих видов лучше укореняются и развиваются, чем на неполивных участках. На среднесуглинистых незасоленных орошаемых светлых сероземах быстро наступает кульминация роста растений этих видов ежовника и растения развиваются ускоренно и более рано переходят в генеративное состояние.

ЛИТЕРАТУРА

1. Стеценко А. П. 1960. О методах определения возраста и длительности жизни пустынных полукустарничков.— Полевая геоботаника, т. 2. М.-Л., Изд-во АН СССР.
2. Серебряков И. Г. 1962. Экологическая морфология растений. М., «Высшая школа».
3. Ильин М. М. 1936. *Anabasis* L.— Флора СССР, т. 6. М.-Л., Изд-во АН СССР.
4. Минервин В. Н., Аширова А. А., Кащенко В. А., Кербабаяв Б. Б., Тарасов Р. П. 1960. *Анабазис безлистный* в Туркмении.— Труды Ин-та ботаники АН ТуркмССР, 6.
5. Голубев В. Н. 1960. К вопросу классификации жизненных форм.— Труды Центр.-Черноземн. гос. заповедника им. В. В. Алехина, вып. 6.
6. Никитин В. В. 1965. Жизненные формы растений флоры Туркмении.— Бот. журн., 50, № 1.
7. Стеценко А. П. 1956. Формирование структуры полукустарничков в условиях высокогорий Памира.— Труды Бот. ин-та АН ТаджССР, 50.

Центральный ботанический сад
АН Туркменской ССР
Ашхабад

К БИОЛОГИИ КАНДЫКА

Н. И. Шорица, А. Г. Куклина

Кандык (род *Erythronium* L., сем. Liliaceae) как ранневесенний эфемероид привлекателен необычной формой цветка и окраской листьев. Его декоративные качества высоко оценены цветоводами. Кандык сибирский (*E. sibiricum*/Fisch. et Mey./Kryl.) используется в культуре [1, 2]. Кандык кавказский (*E. caucasicum* Woronow) издавна применяется в народной медицине [3]. Литературные данные о биологии, морфологии и онтогенезе этих видов скудны. В сводке И. Веленовского [4] приводятся сведения только о западноевропейском виде *E. dens-canis* L. Строение луковиц *E. sibiricum*, *E. caucasicum* не изучено, в литературе имеются данные лишь о внешнем облике луковицы и фенологии этого вида [1, 5].

На территории Советского Союза кандык сибирский распространен в Западной и Восточной Сибири, от предгорий до альпийского пояса, в хвойных и смешанных лесах, реже на лугах [5, 6]. Кандык кавказский — эндемик западного Закавказья, растет от нижнего пояса до высокогорий, в лесах, по опушкам и лугам.

Были исследованы растения кандыка сибирского, собранные в 1972—1974 гг. в лесхозе «Липовый остров» Кемеровской области и вблизи села Тазыбей (Ермаковский район, Красноярский край), где кандык произрастает в смешанном лесу. Образцы второго вида собраны в 1969 г. на

субальпийских лугах горы Ачишхо (Адлерский район, Краснодарский край).

Для культивирования этих видов важно знать особенности ритма их сезонного развития, т. е. исследовать малый жизненный цикл. Кроме того, необходимо проследить за онтогенетическими изменениями растений в процессе их большого жизненного цикла и выявить способность к вегетативному размножению. Разрешение этих вопросов и составило основную цель нашей работы.

Для решения первого вопроса была использована методика И. Г. Себрякова [7]. Собранные в природных условиях луковицы кандыка сибирского (около 100 штук) в сентябре 1972 г. были высажены в ящик с землей на глубину 15—20 см, считая от донца. Регулярно (один раз в месяц) под бинокляром просматривали почки возобновления. Чтобы установить степень срастания луковичных чешуй и выяснить их взаимное расположение, делали поперечные и продольные срезы луковиц. Тип нарастания побега определяли по положению двухкилевого предлиста (профилла).

Кандык кавказский изучали по разновозрастным заспиртованным образцам (около 50 луковиц), которые были собраны в разгар цветения вида.

МАЛЫЙ ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ И МОРФОЛОГИЯ ЛУКОВИЦ КАНДЫКА

Как известно, у поликарпических травянистых растений наблюдается ряд поколений побегов: монокарпических (при симподиальном возобновлении) и элементарных, или годичных (при моноподиальном возобновлении).

Кандык сибирский принадлежит к растениям первой группы, с симподиальным возобновлением во взрослом состоянии. Его луковица закладывается в виде почки возобновления в июне. Все лето она представлена группой инициальных клеток. Осенью (октябрь-ноябрь) формируется первый листовой зачаток — предлист, ориентированный адаксиально. По нашим измерениям, сделанным 27.X.1972 г., его средняя высота равна 2 мм. Он охватывает инициальную зону с боков и прикрывает ее сверху (рис. 1, б). К зиме (6.II.1973 г.) зачаток предлиста вырастает до 5 мм. Весной темпы роста и развития почки возобновления ускоряются. В марте в почке имеются два листовых зачатка (рис. 1, б, в). Предлист (наружный) в виде колпачка охватывает всю почку, и его рост замедляется, а второй зачаток (внутренний) растет быстрее первого, прорывает его верхушку и слегка высовывается наружу. Оба зачатка сростаются друг с другом своими основаниями. К этому времени (20.III.1973 г.) примерная высота почки равна 7—8 мм.

В апреле почка кандыка сибирского состоит уже из трех чешуй (рис. 1, б—г), последовательно объемлющих друг друга и сросшихся таким образом, что свободными остаются лишь их верхушки. Внутри почки, достигающей в это время (4.IV.1973 г.) средней высоты 10 мм, закладываются два ассимилирующих листа (рис. 1, д).

В течение вегетационного периода сформированная дочерняя луковица (рис. 1, г) замещает материнскую, полностью истощенную к моменту созревания семян. В терминальной почке молодой луковицы разрастаются ассимилирующие, заложенные весной, листья (рис. 1, 2). К октябрю они занимают примерно $\frac{1}{3}$ объема луковицы. Края листовых пластинок завернуты к верхней поверхности, т. е. листосложение завернутое.

Репродуктивные органы формируются осенью. Уже в январе в цветке можно обнаружить листочки околоцветника, тычинки и пестик, в гнездах завязи которого имеются семязачатки. В течение последующих месяцев, до распускания цветка, происходит лишь медленное увеличение этих органов.

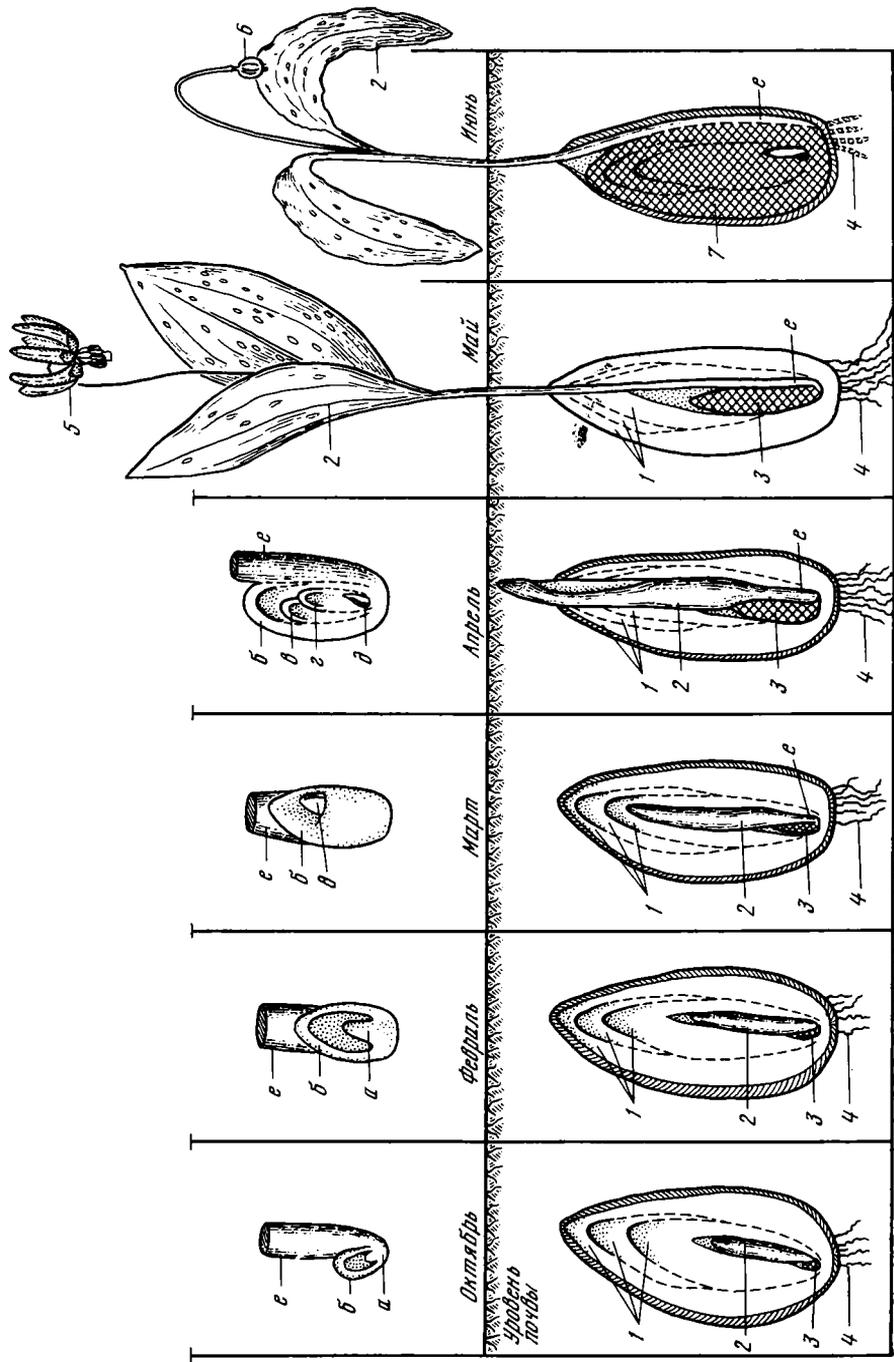


Рис. 1. Сезонная динамика морфологической структуры кандыка сибирского

1 — луковичные чешуи,
 2 — срединные ассимилирующие листья,
 3 — почка возобновления,
 4 — придаточные корни,
 5 — цветок,
 6 — плод коробочка,
 7 — дочерняя луковица.

Верхний ряд рисунка показан в разрезе строение почки:

а — почечная инициаль,
 б — предлист,
 в, г — второй и третий листовые зачатки,
 д — примордный срединный лист,
 е — цветонос (для простоты схемы в луковицах с февраля по апрель не показан заложенный в них цветок)

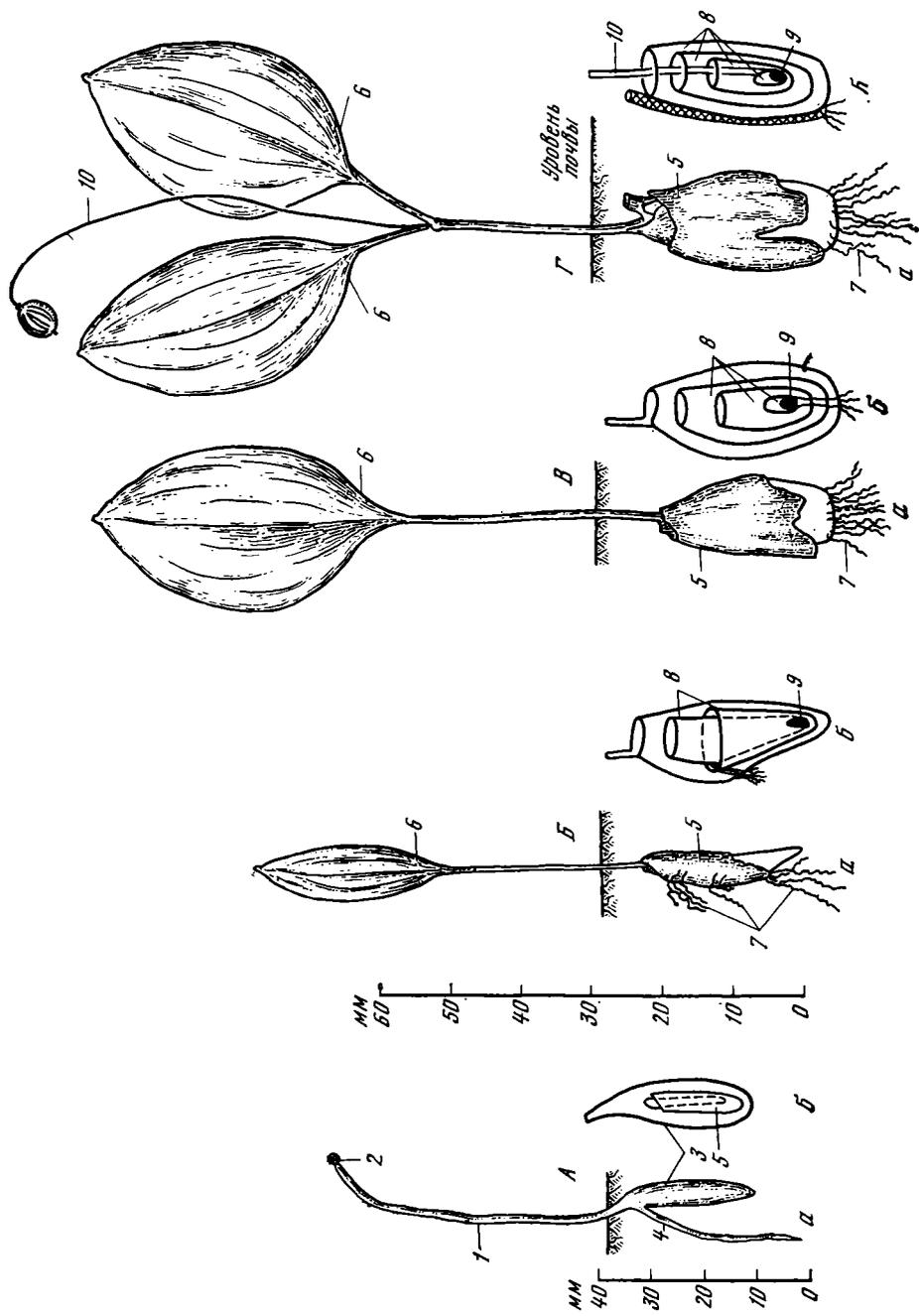


Рис. 2. Разновозрастные особи кандыка сибирского

- А — проросток,
 Б — юная особь,
 В — взрослое вегетативное растение,
 Г — генеративная особь;
 а — общий вид,
 б — схематический разрез лукавы;
- 1 — связник семян (асимметрирующая часть),
 2 — гаусторальная часть семян с остатками семенной кожуры,
 3 — влагалище семян — «шпора»,
 4 — главный корень,
 5 — луковица,
 6 — средний ассимилирующий лист,
 7 — придаточные корни,
 8 — луковичные чешуи (низовые листья),
 9 — почка возобновления,
 10 — цветонос

Кандык сибирский относится к первой группе растений, по классификации И. Г. Серебрякова [8], у которых в почках возобновления полностью сформирован побег будущего года. Заблаговременное формирование побега с цветком — приспособление к эфемероидному образу жизни. Цветут растения этого вида с апреля по май. В середине июня семена созревают и высыпаются из коробочек. После обсеменения целиком отмирают все надземные части, а также запасющие чешуи материнской луковицы и ее придаточные корни. Сохраняется только мощная дочерняя луковица, которая представляет собой гипертрофированную почку возобновления. Таким образом, заключительный этап развития монокарпического побега — участие в составе подземных многолетних органов — у кандыка полностью выпадает.

Луковица кандыка кавказского ничем не отличается по своему строению от луковицы кандыка сибирского, но она имеет меньшие размеры (средняя высота 20 мм и ширина 7 мм).

Луковицы кандыка во взрослом состоянии состоят всего лишь из четырех чешуй. Три из них срастаются между собой и прирастают к цветоносу на раннем этапе онтогенеза, образуя единую чешую туникатного типа. Четвертая луковичная чешуя остается свободной и охватывает с боков молодую почку возобновления.

ВОЗРАСТНЫЕ СОСТОЯНИЯ КАНДЫКА

В соответствии с классификацией Т. А. Работнова [9] у изученных видов кандыка были выделены возрастные группы особей. Анализ морфологических признаков, служащих критериями возрастных состояний (размеры и формы луковиц, листовой пластинки, коробочки и др.), показал, что в целом большой жизненный цикл у обоих исследованных видов кандыка идентичен.

Все отличия между этими видами связаны с окраской цветков и размерами растений.

Проростки (рис. 2, а). Проростание у кандыка происходит по надземному типу. Ассимилирующая часть семядоли (связник семядоли) расположена между гаусторией и влагалищем. Влагалище семядоли разрастается вниз и углубляет почечку, при этом главный корень занимает боковое положение. У проростка образуется вырост, направленный вертикально вниз, — «шиора» [8]. Терминальная почка перемещается внутрь этого выроста.

Ювенильные растения имеют один ассимилирующий лист с продолговатой листовой пластинкой. Луковица состоит из двух чешуй. Шпора четко не выражена. Имеется один пучок придаточных корней.

Иматурные растения (рис. 2, б). Их единственный ассимилирующий лист имеет более крупную листовую пластинку. Луковица также образована двумя чешуями, вытянутая, часто неправильной формы, с хорошо выраженной шпорой. Как и у ювенильных растений, шпора образована сросшимися влагалищами чешуевидных листьев (в отличие от проростков, где шпора — это влагалище семядоли). От луковицы отходят три (реже четыре) пучка придаточных корней, расположенных по одной вертикальной линии.

Взрослые вегетативные растения (рис. 2, в). Единственный ассимилирующий лист имеет листовую пластинку от овальной до продолговатой формы. Луковица характерной зубовидной формы, состоит из трех луковичных чешуй. Как и у особей предыдущих групп, возобновление моноподиальное.

Генеративные растения (рис. 2, г) — это цветущие особи с двумя ассимилирующими листьями. Луковица отличается асимметричным строением, что связано со сменой моноподиального возобновления симподиальным.

Сенильные растения. Это возрастная группа выделена условно, так как в популяциях практически отсутствуют сенильные особи. Признаки сенильности выражаются в обилии отмерших чешуй, которые намного крупнее живых лукович, сокращении ассимилирующей поверхности (листовые пластинки вновь, как у ювенильных растений, становятся продолговатыми), росте придаточных корней вверх. Единичные сенильные особи были обнаружены в местах, сильно вытопанных скотом, обычно в составе клонов-гнезд.

ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ КАНДЫКА СИБИРСКОГО В ПРИРОДЕ

Как сообщает З. И. Лучник [1], вегетативное размножение кандыка в природе — явление редкое. Такое явление мы обнаружили у кандыка сибирского в Красноярском крае. В этом случае у луковицы образуется не одна, а две пазушные почки, и помимо побега возобновления формируется побег, дающий вторую дочернюю луковицу. В следующий вегетационный период пара луковиц может образовать еще по одной дочерней луковице. Материнская луковица, существовавшая как единая особь, заменяется группой дочерних, которую можно назвать клоном. В природе

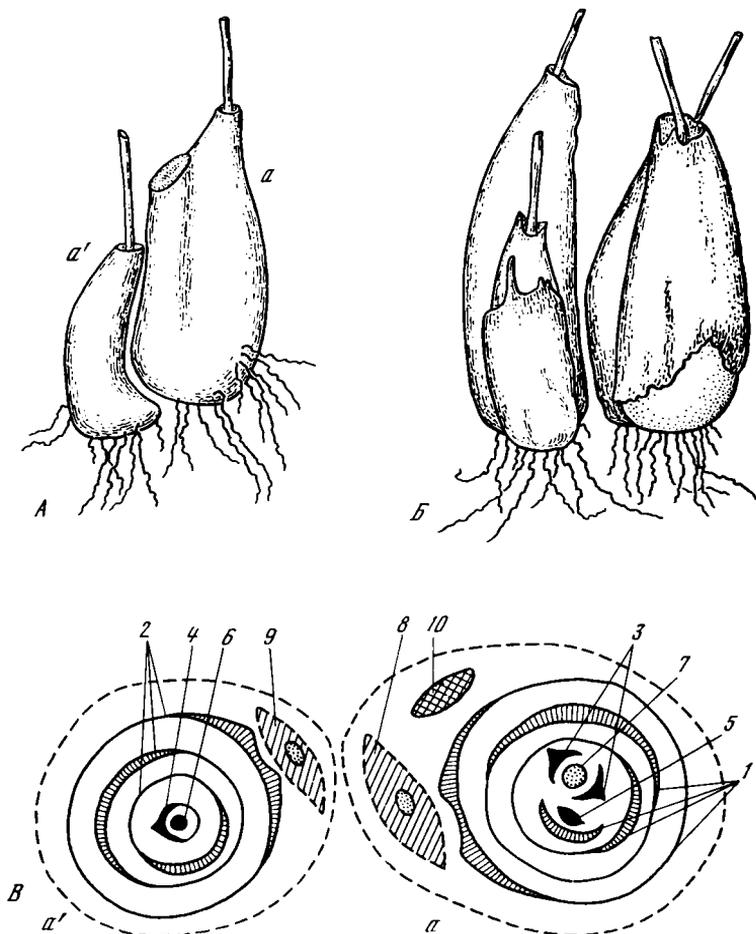


Рис. 3. Вегетативное размножение кандыка сибирского

А — клон, состоящий из двух луковиц, **Б** — клон из четырех луковиц, **В** — диаграмма строения этого клона: **а** — материнская генеративная луковица, **а**₁ — дочерняя вегетативная луковица; **1, 2** — луковичные чешуи, **3, 4** — ассимилирующие листья, **5, 6** — почка возобновления, **7** — цветонос, **8, 9** — остатки генеративного побега прошлого года, **10** — придаточная почка

мы встречали клоны из двух, трех и четырех особей (рис. 3). В культуре кандык дает до 9—10 луковиц [1]. В природных условиях клоны образуются по опушкам леса, на полянах и в других местах, лишенных древесной растительности и наиболее освещенных. Следовательно, формирование клонов можно связать с условиями обитания, величиной инсоляции, а также с внутренними биологическими возможностями растения.

Клоны кандыка сибирского состоят из взрослых вегетативных, генеративных и реже семенных особей. Поэтому можно думать, что вегетативное размножение кандыка сопряжено с явлением старения. Особи

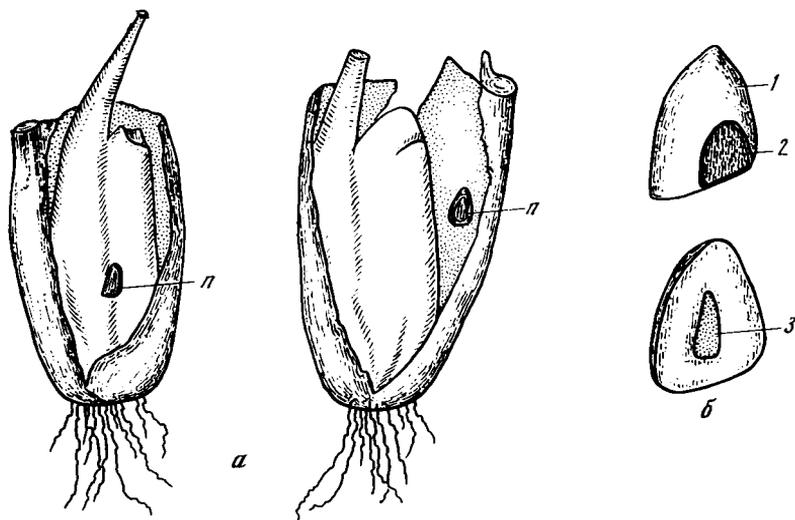


Рис. 4. Образование придаточных почек у кандыка сибирского

а — расположение придаточных почек (п) на луковичных чешуях, б — строение придаточной почки; 1 — первая почечная чешуя, 2 — примордий второй придаточной чешуи, 3 — полость в чешуе

клона не способны к расселению — все образовавшиеся луковицы расположены группой (так называемый клон-гнездо), их смещение в горизонтальном направлении ограничено. В целом картина вегетативного размножения кандыка сибирского похожа на явление вегетативного распада.

В луковицах кандыка сибирского мы наблюдали почки, топографически сходные с придаточными (рис. 4). В литературе такое явление у этого вида не описано. Эти почки в луковицах встречаются очень редко, они образованы двумя зачатками листьев и возникают на поверхности наружной луковичной чешуи, в средней ее части. Появление у кандыка придаточных почек биологически интересно и может быть представлено как своего рода атавизм. В этой связи следует указать, что в близком роде *Fritillaria* L. у *F. latifolia* Willd. подобные почки закладываются регулярно и являются органом энергичного вегетативного размножения. У кандыка сибирского эти почки нежизнеспособные, так как начала новым растениям не дают.

ВЫВОДЫ

Луковицу кандыка сибирского можно рассматривать как разросшуюся почку возобновления, у которой почечные чешуи выполняют запасную функцию. Онтогенез монокарпического побега кандыка длится два вегетационных периода: в первый — закладываются и срстаются низовые чешуи и происходит внутрипочечное развитие надземной части побега, включая цветок; во втором — распускаются ассимилирующие листья, растения цветут и плодоносят.

Луковица кандыка — эволюционно молодой орган вегетативного возобновления. Черты эволюционной продвинутойности проявляются в однолетности луковицы, симподиальном возобновлении, сокращении числа луковичных чешуй до четырех, а почек возобновления — до одной.

Кандык сибирский и кандык кавказский сходны по морфологии и онтогенезу. В ходе большого жизненного цикла у растений этих видов увеличивается число низовых чешуй, образующих луковицу (от двух до четырех). В течение виргинильного периода возобновление моноподиальное, а после цветения — симподиальное.

Активное углубление луковицы кандыка в почву происходит у ювенильных и имматурных растений при помощи шпорообразного выроста, образующегося в нижней части луковицы и несущего внутри почку возобновления. Эти шпоры представляют собой влагалища низовых листьев, обладающие положительным геотропическим ростом.

Основной способ размножения растений кандыка в природе — семенной. У кандыка сибирского изредка наблюдается вегетативное размножение, которое связано с экологической приуроченностью растения, сопряжено со старением особей и может быть оценено как вегетативный распад. Такое биологически неполноценное, факультативное вегетативное размножение, по-видимому, является следствием крайней специализации луковиц как органов вегетативного возобновления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лучник З. И. 1951. Декоративные растения горного Алтая. М., Сельхозгиз.
2. Естюлова М. А. 1968. Дикорастущие весенние цветы для садов и парков. М., «Наука».
3. Гроссгейм А. А. 1940. Флора Кавказа, т. 2. Изд. Азерб. филиала АН СССР. Баку.
4. Velenovsky Y. 1907. Vergleichende Morphologie der Pflanzen, t. 2, Prag.
5. Попов М. Г. 1957. Флора Средней Сибири, т. 1. М.-Л., Изд-во АН СССР.
6. Крылов П. Н. 1929. Флора Западной Сибири, вып. 3. Томск.
7. Серебряков И. Г. 1954. О методах изучения ритмики сезонного развития растений в стационарных геоботанических исследованиях.— Уч. записки МГПИ им. Потемкина, 37, вып. 2.
8. Серебряков И. Г. 1952. Морфология вегетативных органов. М., «Советская наука».
9. Работнов Т. А. 1950. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах.— Труды бот. ин-та АН СССР, серия 3, вып. 6.

Московский государственный педагогический
институт им. В. И. Ленина
Главный ботанический сад
АН СССР

РАЗМНОЖЕНИЕ ЧЕРЕНКАМИ МИНДАЛЯ ТРЕХЛОПАСТНОГО

Г. В. Хромова

Миндаль трехлопастный (махровая форма — *Amygdalus triloba* 'Рлена'), сем. розоцветных, родом из Китая; это кустарник или небольшое деревце до 5 м высотой. Он представляет исключительно большую ценность для озеленения, так как в период цветения его побеги по всей длине покрываются удивительно красивыми нежно-розовыми махровыми цветками 3—3,5 см в диаметре. Это растение весьма эффектно в одиночных и групповых посадках на газонах, на переднем плане в парках, перед зданиями, как в кустовой, так и штамбовой форме, и заслуживает самого широкого внедрения в практику озеленения.

В СССР в культуре эта форма миндаля трехлопастного встречается редко, главным образом в южных районах и отчасти на юге Прибалтики.

В ГБС АН СССР (Москва) в настоящее время растет несколько растений махрового трехлопастного миндаля, одно из них в дубраве достигло высоты более 2 м и почти не обмерзает даже без укрытия на зиму и ежегодно буйно цветет. В условиях Москвы цветение продолжается около двух недель, с начала-середины мая.

Обычно миндаль махровый размножают прививкой на терне, персике, сливе, миндале. В Главном ботаническом саду АН СССР последние 5 лет большое внимание уделено его размножению стеблевыми черенками. Изучена способность черенков к укоренению в зависимости от типа черенков, сроков черенкования, влияния стимуляторов роста и гидротермических условий. Изучено также влияние сроков высадки укорененных черенков в открытый грунт на их приживаемость и перезимовку, на дальнейший рост и развитие саженцев.

Черенки укореняли в парниках стеллажного типа системы ГБС АН СССР с прерывистым искусственным туманом и восемью гидротермическими режимами. Эти восемь режимов были созданы путем использования четырех дозировок тумана (96, 24, 12 и 2% времени от непрерывного тумана) в парниках без подогрева и с электроподогревом субстрата.

Подача воды через форсунки в виде прерывистого тумана производилась автоматически, с помощью командного аппарата КЭП-12у, через заданные промежутки времени. Автомат работал ежедневно 9 час. (с 8 до 17). Субстратом служил промытый речной песок слоем 7 см. Под ним находился десятисантиметровый дренажный слой из керамзита.

Между керамзитом и песком были проложены голые нихромовые провода, по которым подавался электрический ток напряжением в 24 в.

Заданная температура субстрата поддерживалась автоматически при помощи полупроводникового терморегулятора ПТР-2-04, датчик которого был установлен в субстрате на глубине 3,5 см, в зоне корнеобразования.

В ясные дни (при температуре наружного воздуха 20° и выше) пленчатые парниковые рамы периодически открывали для проветривания.

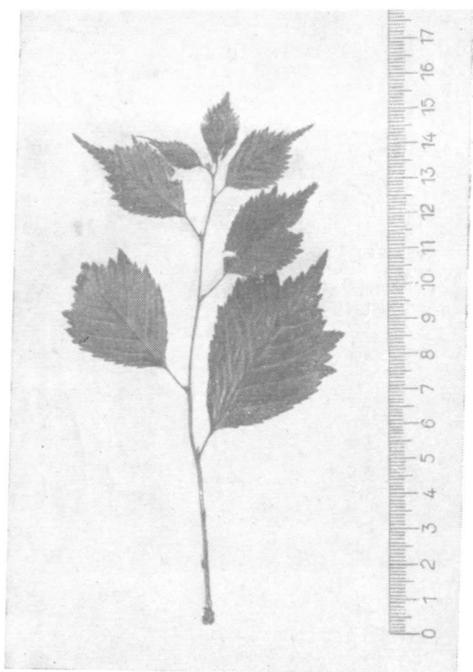


Рис. 1. Черенок миндаля трехлопастного махрового из верхушечной части прироста текущего года

Рисунки 1—5 сделаны с гербарных образцов

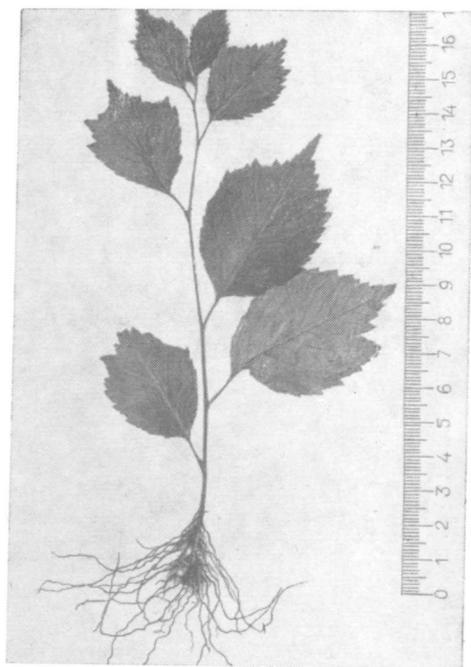


Рис. 2. Укорененный черенок готовый к посадке в открытый грунт

В холодные и дождливые дни полив производили без помощи автомата, но через форсунку, 5—7 раз в день, в течение 5—10 мин.

Анализ полученных результатов позволил выбрать лучшие варианты условий укоренения черенков и рекомендовать производственным питомникам технологию размножения миндаля трехлопастного черенками, а также разработать агротехнику выращивания саженцев в грунте. Установлено, что миндаль трехлопастный махровый можно размножать зимними, весенними [2] и летними стеблевыми черенками, в разной степени одревесневшими. Однако мы считаем, что лучшим материалом для укоренения являются летние черенки, взятые с побегов текущего года, длиной 12—20 см, обязательно с необрезанной верхушкой и слегка одревесневшей нижней частью (рис. 1). Побеги для таких черенков следует заготавливать с момента, когда длина их достигает 12 и более см. Заготовку побегов и черенкование можно проводить примерно в течение двух месяцев, пока продолжается рост побегов. Черенки нарезают длиной до 20 см, из верхней растущей части побегов. Побеги для черенкования следует заготавливать в день черенкования, с хорошо развитых, здоровых, предпочтительно молодых растений. Подрезки листьев делать не следует, но с нижней части черенков, на 3—4 см вверх, листья совсем удаляют.

Приготовленные таким образом черенки нужно связать в пучки по 20—40 штук, выровняв их нижние концы, и поставить их в специальные ячеистые ящики из нержавеющей стали с раствором β -индолилмасляной кислоты (β -ИМК), которую используют в качестве стимулятора. Раствор можно приготовить в двух концентрациях: 0,01% или 0,02%. Черенки погружают в 0,01%-ный раствор на глубину 3—4 см и продолжают обработку в течение 16—17 час., если нарезку черенков проводили во второй половине дня, или в раствор 0,02%-ной концентрации на 4—5 час., если нарезку черенков проводили утром. Обработка черенков этими растворами оказывает существенное положительное влияние на их укоренение.

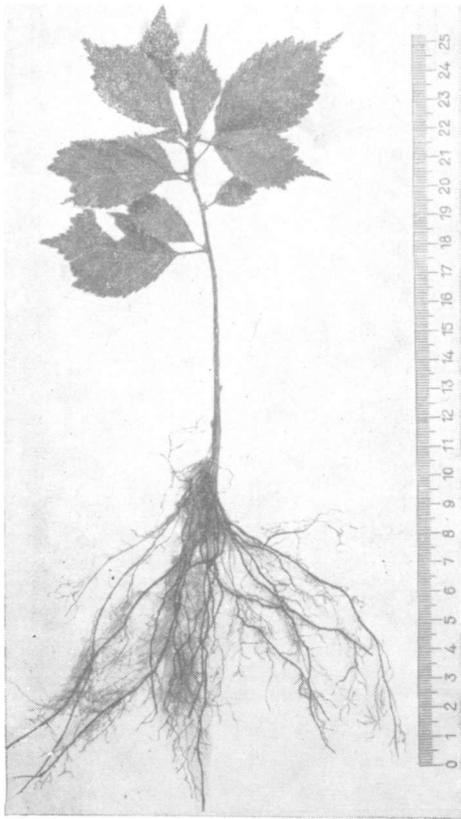


Рис. 3. Саженец к концу вегетации первого года

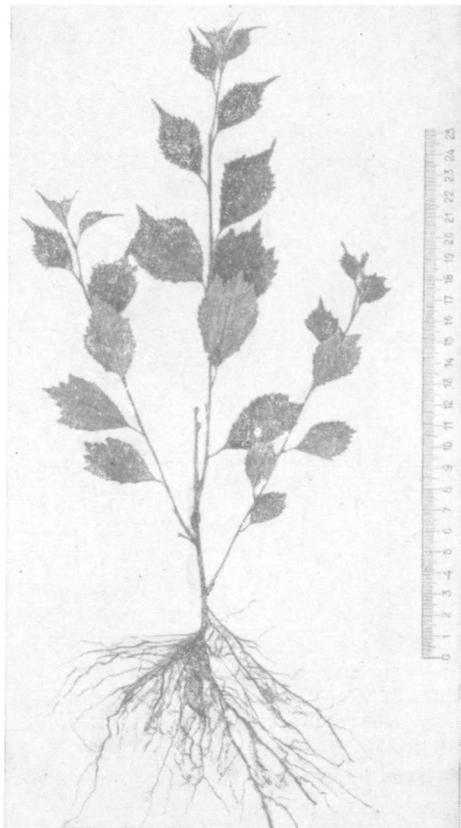


Рис. 4. Саженец весной второго года (верхняя часть побега прошлого года слегка обмерзшая)

Обработанные черенки сажают в парник с дозированным туманом (12 или 24%) и с подогреваемым субстратом. Максимальная температура субстрата на глубине 3,5 см в период укоренения не должна превышать 35°, минимальная его температура не должна быть ниже 20° (даже в ночное время). Допускаются колебания относительной влажности воздуха от 50 до 90%. Влажность субстрата не должна превышать 10—13%. Необходимо систематически проветривать парник.

Черенки сажают вертикально, заглубляя их в песок на 3—4 см, на расстоянии 5×5 см, размещая 400 черенков на 1 кв. м.

При соблюдении указанных выше условий 85—100% черенков через 20—25 дней дружно укореняются и образуют хорошо развитую корневую систему, имеющую более 25 корней первого порядка и много корней второго и третьего порядков (рис. 2). Корни, как правило, возникают вокруг побега выше каллуса на всей части черенка, погруженной в субстрат. Средняя длина корней первого порядка к этому времени достигает 5—8 см. Такая корневая система не требует специальной подрезки. Укорененные черенки в это время находятся в хорошем состоянии, почти перестают расти и постепенно одревесневают.

На доращивание черенки сажают в невысокие гряды на расстояние 20×10 см, по 50 штук на 1 кв. м. Перед посадкой корни желательно смочить глиняной болтушкой, особенно если посадка проводится в жаркую погоду. Сразу же после посадки черенки поливают и притеняют драночными щитами. Притенка и полив необходимы в течение одной-двух недель (в зависимости от погоды). Время высадки укорененных черенков в от-

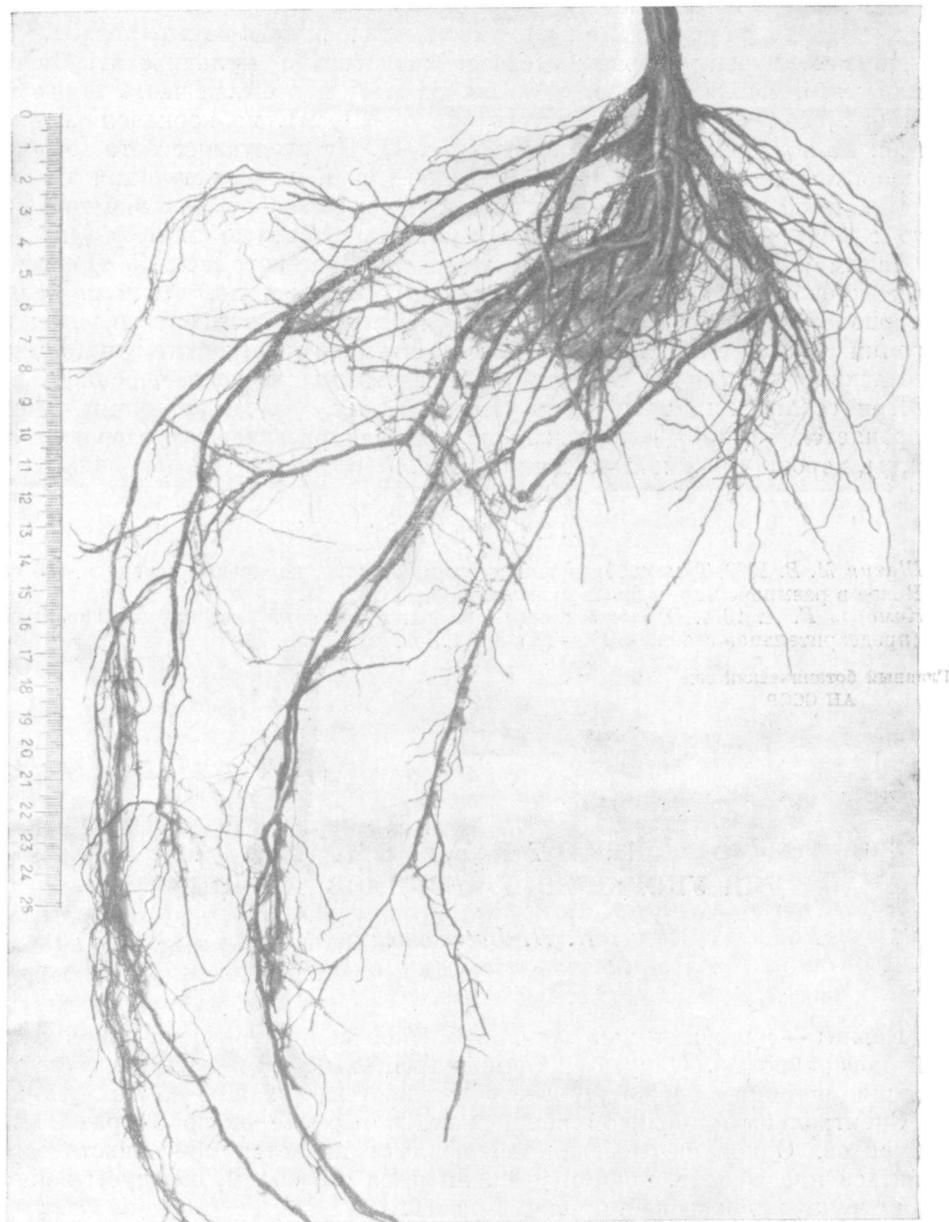


Рис. 5. Корневая система саженца к концу вегетации второго года

крытый грунт приходится на самый разгар лета, когда вполне возможна сильная жара; тем не менее хорошая приживаемость черенков в грунте (90—95%) может быть обеспечена с помощью довольно простого поливочного устройства, предложенного М. В. Шохиним [1].

Период корнеобразования у рекомендуемого нами типа черенков миндаля трехлопастного махрового довольно короткий (20—25 дней), в связи с чем площадь парника можно использовать 2—3 раза за вегетационный сезон. Последнее черенкование следует провести с таким расчетом, чтобы завершить посадку укорененных черенков в грунт не позднее конца июля.

Высадка в грунт черенков с хорошо развитой, но не длинной корневой системой с конца мая до конца июля обеспечивает их хорошую приживаемость и перезимовку. К концу вегетации первого года высота этих са-

женцев 20 см, они хорошо одревесневают, у них образуется сильно разветвленная корневая система, прочно удерживающая их в почве (рис. 3).

До наступления первых морозов желательно мульчировать почву опилками, насыпая их слоем до 5 см. За зиму надземная часть таких саженцев может слегка подмерзнуть (на 4—10 см), но корневая система совсем не подвергается выпиранию (рис. 4). На следующее лето (особенно вначале) отмечается сильный рост побегов. К концу вегетации второго года растения достигают 70—95 см высоты и образуют 3—5 побегов первого и второго порядков ветвления и мощную корневую систему (рис. 5).

Таким образом, пятилетнее исследование регенерационной способности махровой формы миндаля трехлопастного показало, что наилучшим материалом для ее размножения являются летние, слегка одревесневшие черенки 12—20 см длиной, взятые с верхушек побегов текущего года, заготавливать которые следует непосредственно в день черенкования.

При соблюдении технологии черенкования, описанной нами выше, укореняется 85—100% черенков, из которых развиваются здоровые саженцы, хорошо приживающиеся в грунте.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Шохин М. В.* 1969. Туманообразующая установка для укоренения черенков.— В сб.: Новое в размножении садовых растений. Изд. ТСХА. М.
2. *Комаров И. А.* 1971. О размножении древесных растений весенними черенками (предварительное сообщение).— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 79.

Главный ботанический сад
АН СССР

ПЕРЛИТ КАК СУБСТРАТ ДЛЯ УКорЕНЕНИЯ ЧЕРЕНКОВ ГВОЗДИКИ

В. В. Бабунашвили

Перлит — вулканическое стекло с мелкой концентрически скорлуповатой поверхностью. Округлые тонкие трещины разделяют перлит на небольшие шарики с перламутровой поверхностью, похожие на жемчужины.

Спектральным анализом обнаружено в перлите около 30 различных элементов. Одной из особенностей перлита является способность вспучиваться при обжиге, причем увеличивается его объем, образуется пористая структура, повышается влагоемкость.

В сельском хозяйстве перлит применяют как субстрат для выращивания и укоренения различных культур [1—4].

Экспериментальное хозяйство Научно-исследовательского института горного садоводства и цветоводства (г. Сочи), размножая посадочный материал цветочных растений, в качестве субстрата для укоренения использует вспученный перлит Арагацкого месторождения.

По данным Института общей и неорганической химии АН Армянской ССР, он имеет следующие характеристики: объемный вес — 80—120 кг/м³, общая пористость — 96—98%, замкнутая пористость — 55—57%, водопоглощение — 450—550%, межзерновая пустотность — 57—65%, рН водной вытяжки — 6,5—7,5. Выпускают перлит в виде гранул или муки. Чаще всего приходится иметь дело с перлитом, в котором присутствуют частицы различных размеров.

В 1973 г. мы изучали укореняемость гвоздики ремонтантной в перлите трех марок, различающихся соотношением частиц (см. таблицу).

Марка перлита	Количество частиц		
	до 0,5 мм	0,5—2,8 мм	более 2,8 мм
Мелкофракционный	61,56	27,14	11,30
Среднефракционный	8,58	87,73	3,69
Крупнофракционный	3,60	50,96	45,44

Черенки двух промышленных сортов гвоздики ('William Sim' и 'Shoking Pink Sim') заготавливали с маточных шестимесячных растений. В течение 6—8 час. черенки замачивали в растворе гетероауксина (50—75 мг/л воды), а затем высаживали в перлит в стеллажных теплицах из расчета 600 черенков на квадратный метр, по 300 черенков каждого сорта.

Укоренение проходило при температуре воздуха и субстрата в пределах от +15 до +20°. Увлажнение осуществлялось при помощи туманообразующей установки. При этом процесс укоренения занял 26 дней.

Показатели укореняемости были высокие — укоренились все высаженные черенки, однако выход (в %) стандартных черенков с равномерно развитой вокруг каллуса корневой системой 2,5—3 см длины колебался в зависимости от сортовых особенностей и использованной марки перлита:

Марка	'William Sim'	'Shoking Pink Sim'
Мелкофракционный	67,0	80,0
Среднефракционный	83,8	99,5
Крупнофракционный	82,7	91,5

Более низкие показатели укоренения черенков обоих сортов отмечены на мелкофракционном перлите, где количество частиц размером до 0,5 мм составляло 61,56%. По-видимому, это обуславливается уменьшением воздуха в субстрате, так как при поливе он сильно уплотняется.

На крупнофракционном перлите (частицы диаметром более 2,8 мм — 45,44%) результаты лучше, чем на мелкофракционном, но уступают среднефракционному. Возможно, здесь сказалось избыточное количество воздуха в пространстве между зернами перлита.

Наибольший выход стандартных черенков (особенно по сорту 'Shoking Pink Sim') получен при использовании среднефракционной марки перлита, содержащего 87,73% частиц от 0,5 до 2,8 мм в диаметре, что в 1,5 раза больше, чем в крупнофракционном, и в 3 раза — чем в мелкофракционном перлите. Высокие показатели укоренения черенков на среднефракционном перлите можно объяснить соотношением частиц, обеспечивающим наиболее благоприятные водно-воздушные условия корнеобразования. Таким образом, арагацкий вспученный перлит из Армении вполне пригоден в качестве субстрата для укоренения черенков гвоздики ремонтантной. Для получения высокого выхода стандартного посадочного материала он должен содержать до 88% частиц диаметром от 0,5 до 2,8 мм.

ЛИТЕРАТУРА

1. Каменецкий С. П. 1963. Перлиты. М., Госстройиздат.
2. Клевенская Т. 1969. Десять дней во Франции.— Цветоводство, № 10.
3. А. Бойков. 1973. За нов подход към проблемите на оранжерийното производство на карамфила.— Градинарство, № 9.
4. Яценко Н. П. 1973. Черенкование георгин в перлите.— В сб.: Обмен опытом по зеленому строительству, вып. 8. Киев, «Урожай».

ОХРАНА РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА

РЕДКИЕ И ИСЧЕЗАЮЩИЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ ДАГЕСТАНА

П. Л. Львов

Вследствие особенностей геологического строения, сложной орографии, разнообразия климатических условий на сравнительно небольшой территории Дагестана сформировалась разнообразная флора. Формировалась она на протяжении многих геологических периодов как из местных, кавказских видов, так и из видов других географических областей. Дагестан является как бы живым музеем, где сконцентрировано около 3600 видов, среди которых много полезных и интересных в научном отношении растений, сохранившихся с глубокой древности. Поэтому богатая флора Дагестана издавна привлекает к себе внимание ботаников. Здесь побывали И. А. Гюльденштедт, М. Биберштейн, Ф. И. Рупрехт, А. К. Беккер, Г. И. Радде, Я. С. Медведев, Н. И. Кузнецов, Ф. Н. Алексеенко, В. И. Липский, А. Ф. Флеров, Б. Ф. Добрынин, И. В. Новопокровский, Н. И. Вавилов, А. А. Майоров, Р. И. Аболин, Е. В. Шифферс, Л. Г. Раменский, И. И. Тумаджанов, В. З. Гулисашвили, Л. И. Прилипка и др. Они провели важные флористические и ботанико-географические исследования.

Флора и растительный покров Дагестана изучались и в последующие годы, но особенно активно — в послевоенный период [1—6]. Это не только позволило выявить немало неповторимых дагестанских эндемиков и других редких растений, но и показало, что в ряде мест исчезают леса, оголяются горные склоны, иссушаются водоемы, на грани исчезновения находятся многие популяции с редкими видами растений, сообщества с такими реликтовыми и эндемичными видами, как лапина крылоплодная, пираканта красная, лук трехфутовый — в низовьях Самура, астрагал каракугинский, астрагал Лемана, эremosпартон безлистный — на Сарыкумском бархане, валлиснерия спиральная, орех гирканский — в Аграханском заливе, тисс ягодный и многие дагестанские эндеми — в Нагорном Дагестане. В связи с этим одной из неотложных задач является составление региональных, республиканских и общесоюзного списка редких и исчезающих видов растений с указанием их естественных местонахождений и желательных мер охраны и защиты.

Ниже приводится предварительный список редких видов растений, преимущественно дагестанских эндемиков. В соответствии с классификацией Комиссии Международного союза охраны природы и природных ресурсов (МСОП) приняты следующие категории: 2 — редкие, 3 — сокращающиеся, 4 — неопределенные.

В классификацию МСОП входят еще две категории: 0 — по-видимому, исчезнувшие, 1 — находящиеся под угрозой исчезновения; для растений этих категорий из флоры Дагестана материал собирается.

Allium daghestanicum Grossh. — лук дагестанский. Сем. Liliaceae. Многолетник. Эндем. Кавказ — Дагестан. На известняковых скалах. Декоративное. Подвергается угрозе гибели из-за эрозийных процессов. Мера

охраны — создание в районе Гуниба заповедника или национального парка для сохранения эндемов Дагестана. Четвертая категория.

Allium grande Lipsky — лук крупный. Сем. Liliaceae. Многолетник. Эндем. Кавказ — Дагестан. Описан из окрестностей Махачкалы. Изредка встречается на передовых хребтах Махачкалы и вблизи Губдена (в 60 км от Махачкалы). Декоративное. Ареал сокращается из-за рубок леса. Следует сохранить вокруг Махачкалы зеленую зону. Вторая категория.

Nectaroscordum tripedale (Trautv.) Grossh. — лук трехфутовый. Сем. Liliaceae. Многолетник. Эндем. На Кавказе встречается в южном Закавказье в Даралагёзе. В 1961 г. обнаружен в грабовом лесу низовий Самура (Дагестан) на площади менее одного гектара. Находится под угрозой исчезновения из-за рубок леса. Мера защиты — создание заповедника в дельте Самура. Вторая категория.

Alyssum daghestanicum Rupr. — бурачок дагестанский. Сем. Brassicaceae. Многолетник. Эндем. Кавказ — Дагестан. Описан из округа с. Кутуши, 1200—1400 м. Имеются сборы из Левашинского, Ботлихского, Гунибского, Хунзахского, Тляринского, Лакского районов. Декоративное. Ареал сокращается из-за эрозионных процессов. Интродукция в ботанический сад. Третья категория.

Artemisia daghestanica Krasch. et Poretzky — полынь дагестанская. Сем. Asteraceae. Многолетник. Эндем центрального Кавказа и Дагестана. Встречается на сухих склонах в Курахском, Агульском, Ахтынском, Лакском, Цумадинском районах. Интродукция в ботанический сад. Четвертая категория.

Asperula diminuta Klok. — ясменник уменьшенный. Сем. Rubiaceae. Полукустарничек. Эндем Сарыкумского (Кумторкалинского) бархана. Пескоукрепитель. Декоративное. Страдает из-за выпаса скота и сбора растений экскурсантами. Следует объявить этот уникальный бархан ботаническим памятником. Вторая категория.

Astragalus charadzeae Grossh. — астрагал Харадзе. Сем. Fabaceae. Многолетник. Эндем нагорного Дагестана. Найден на каменистых склонах в субальпийском и альпийском поясах Гунибского района. Интродукция в ботанический сад. Четвертая категория.

Astragalus daghestanicus Grossh. — астрагал дагестанский. Сем. Fabaceae. Многолетник. Эндем. Кавказ — Дагестан. На сухих каменистых склонах в районе Ботлиха. Интродукция в ботанический сад. Четвертая категория.

Astragalus fissuralis Alexeenko — астрагал щельный. Сем. Fabaceae. Кустарник. Эндем. Кавказ — Дагестан. В трещинах известняковых скал. Описан из местности между Маарахом и Акушей. Имеются сборы из Гуниба, Мурады, Цудахара. Интродукция в ботанический сад. Вторая категория.

Astragalus karakugensis Bunge — астрагал каракугинский. Сем. Fabaceae. Полукустарник. Эндем. Средняя Азия: Арало-Каспий, Прибалхашье. В Дагестане встречается на Сарыкумском бархане, спорадически в районе Червлёные буруны. Пескоукрепитель. Число растений сокращается из-за выпаса скота. Мера защиты — объявление Сарыкумского бархана ботаническим памятником. Вторая категория.

Astragalus lehmannianus Bunge — астрагал Лемана. Сем. Fabaceae. Многолетник. Эндем. Средняя Азия: Арало-Каспий, Каракум, Кызылкум, Прибалхашье. На Кавказе встречается лишь на Сарыкумском бархане и спорадически на Терско-Кумских песках. Пескоукрепитель, декоративное. Сокращается из-за выпаса скота. Мера защиты — объявление бархана ботаническим памятником. Вторая категория.

Astragalus onobrychioides Bieb. — астрагал эспарпетовидный. Сем. Fabaceae. Многолетник. Эндем. Кавказ: Предкавказье, Восточное Закавказье. В Дагестане встречен на каменистых склонах Гимры Унцукульского района. Интродукция в ботанический сад. Четвертая категория.

Astragalus overinii Bunge — астрагал Оверина. Сем. Fabaceae. Многолетник. Эндем. Кавказ — Дагестан. Имеется на сухих каменистых склонах, в кустарниках, на высоте 1200—2600 м. Интродукция в ботанический сад. Четвертая категория.

Astragalus ruprechtii Bunge — астрагал Рупрехта. Сем. Fabaceae. Многолетник. Эндем. Кавказ — Дагестан. Найден на сухих склонах Хунзахского, Цудахарского, Гунибского, Агульского, Дахадаевского районов. Интродукция в ботанический сад. Четвертая категория.

Astragalus salatavicus Bunge — астрагал салатянский. Сем. Fabaceae. Многолетник. Эндем. Кавказ — Дагестан. На сухих склонах Гунибского, Хунзахского, Цудахарского, Агульского, Дахадаевского районов. Классическое местонахождение — Гимры. Интродукция в ботанический сад. Четвертая категория.

Campanula andina Rurp. — колокольчик андийский. Сем. Campanulaceae. Многолетник. Эндем. Кавказ — Восточное Закавказье и Дагестан. Описан из Гумбета. Декоративное. Интродукция в ботанический сад. Четвертая категория.

Centaurea majorovii Dumb. — василек Майорова. Сем. Asteraceae. Двухлетник. Эндем. Кавказ — Дагестан, на Сарыкумском бархане. Пескоукрепитель. Декоративное. Выпас скота, усиленные сборы растений экскурсантами уничтожают запасы этого вида. Необходимо объявить Сарыкумский бархан ботаническим памятником. Третья категория.

Convolvulus ruprechtii Boiss. — вьюнок Рупрехта. Сем. Convolvulaceae. Многолетник. Эндем. Общее распространение: северо-восточная часть Турции; Иран; Средняя Азия; Горная Туркмения; Кавказ — Дагестан. На известняковых каменистых склонах Дануха, Ботлиха, Гергебиля, Гимры, Леваши. Декоративное. Ареал сокращается из-за смыва почв. Желательно создание заповедника или национального парка в Гунибе. Третья категория.

Edrajanthus owerinianus Rurp. — эдрайантус Оверина. Сем. Campanulaceae. Многолетник. Эндем. Кавказ — Дагестан. Описан из Койсубу, ниже горы Эрпели на скалах известняка. Известны сборы из Чиркаты, Гимры и из окрестностей Тинди. Мера охраны — интродукция в ботанический сад. Вторая категория.

Eremosparton aphyllum (Pall.) Fisch. et Mey. — эremosпартон безлистный. Сем. Fabaceae. Кустарник. Эндем. Европейская часть: Нижняя Волга, Кавказ: Дагестан. Встречается на Сарыкумском бархане sporadически — на Терско-Кумском песчаном массиве. Пескоукрепитель. Площади, занятые эremosпартонем, постепенно сокращаются. Сарыкумский бархан следует объявить ботаническим памятником. Третья категория.

Hedysarum daghestanicum Rurp. — копеечник дагестанский. Сем. Fabaceae. Многолетник. Эндем. Кавказ — Дагестан. Описан между с. Аргуани и Чиркатой Гумбетовского района. Известны сборы из Ботлиха, Цудахара, Хаджалмахи, Леваши. Декоративное. Интродукция в ботанический сад. Четвертая категория.

Helianthemum daghestanicum Rurp. — нежник дагестанский. Сем. Cistaceae. Полукустарничек. Эндем, Кавказ — Дагестан. Классическое местонахождение: Гимры над р. Сулак, имеются сборы из Цудахара, Унцукуля, Ботлиха; встречается на сухих известняковых глинистых склонах. Декоративное. В связи с выпасом и усилением эрозийных процессов ареал сокращается. Мера охраны — введение в культуру. Четвертая категория.

Hordeum daghestanicum Alexeenko — ячмень дагестанский. Сем. Poaceae. Многолетник. Эндем. Дагестан. Имеется на каменистых известняковых склонах в Ботлихе, Гимры, Акуша, Микиги, Хаджалмахи, Гергебиля, Гуниб. Интродукция в ботанический сад. Четвертая категория.

Hordeum rupestre Alexeenko — ячмень Рупрехта. Сем. Poaceae. Многолетник. Эндем. На известняковых скалах Гуниба. Гимры, Микиги, Маджалиса. Четвертая категория.

Medicago daghestanica Rupr.— люцерна дагестанская. Сем. Fabaceae. Многолетник. Эндем. Кавказ — Дагестан. Классическое местонахождение — Гимры. Встречается на известняковых осыпях и скалах. Имеются сборы из Хаджалмахи, Лакского, Гунибского, Чародинского, Кулинского и Дахадаевского районов. Кормовое. Мера охраны — введение в культуру. Четвертая категория.

Medicago virescens Grossh.— люцерна зеленоватая. Сем. Fabaceae. Многолетник. Эндем. Кавказ — Дагестан. Произрастает на каменистых склонах, в зарослях субальпийских растений, на высоте 1200—2000 м. Классическое местонахождение — Гуниб. Кормовое. Необходимо ввести в культуру. Четвертая категория.

Onobrychis daghestanica Grossh.— эспарцет дагестанский. Сем. Fabaceae. Многолетник. Эндем. Кавказ — Дагестан. Найден на известняковых склонах. Описан из Дануха, встречается в Буртунае Казбековского района. Кормовое. Мера охраны — введение в культуру. Четвертая категория.

Psephellus daghestanicus Sosn.— псефеллюс дагестанский. Сем. Asteraceae. Многолетник. Эндем. Кавказ — Дагестан. Описан между Чирюртом и Гумали на сухих щебнистых склонах, встречается в Буйнакском, Гунибском, Хунзахском, Рутульском, Ахтынском, Табасаранском районах на сухих каменистых склонах. Декоративное. Мера охраны — введение в культуру. Четвертая категория.

Pterocarya fraxinifolia (Lam.) Sprach — лапина крылоплодная. Сем. Juglandaceae. Дерево. Эндем. На Кавказе имеется в западном и восточном Закавказье и в Талыше. Общее распространение — Иран. В Дагестане встречается единично в низовьях Самура. Ценная порода: древесина идет на поделки, кора — для дубления кожи. Необходима организация заповедника в дельте Самура. Третья категория.

Rhamnus awarica Sachok.— жостер аварский. Сем. Rhamnaceae. Кустарничек. Эндем. Кавказ — Дагестан. На известняковых скалах Гунибского района. Мера охраны — создание заповедника или национального парка в районе Гуниба. Четвертая категория.

Salsola daghestanica (Turcz.) Lipsky — солянка дагестанская. Сем. Chenopodiaceae. Полукустарник. Эндем. Кавказ — Дагестан. На каменистых склонах Чирюрта, Атлыбунского хребта, Чоха, Гуниба, Губдена, Ботлиха. Интродукция в ботанический сад. Четвертая категория.

Satureia subdentata Boriss.— чабер мелкозубчатый. Сем. Lamiaceae. Кустарничек. Эндем. Кавказ — Дагестан. Встречается в Гунибском, Левашинском, Хунзахском, Гергебильском районах, на каменистых местах. Интродукция в ботанический сад. Третья категория.

Scabiosa gumbetica Voiss.— скабиоза гумбетовская. Сем. Dipsacaceae. Многолетник. Эндем. Дагестан. Описан на известняках Дануха Гумбетовского района. Имеются сборы из Гуниба, Тлоха, Гимры, Цудахара, Хунзаха, Рутила. Декоративное. Погибает из-за эрозионных процессов, необходима интродукция в ботанический сад. Четвертая категория.

Scutellaria daghestanica Grossh.— акулька дагестанская. Сем. Limiaceae. Многолетник. Эндем. Кавказ — Дагестан. На каменистых местах. Классическое местонахождение — Ихрек, Рутульского района. Декоративное. Интродукция в ботанический сад. Четвертая категория.

Silene daghestanica Rupr.— смолевка дагестанская. Сем. Caryophyllaceae. Многолетник. Эндем. Восточный Кавказ (Кубинский район) и Дагестан. Классическое местонахождение — Бежта. Имеются сборы из Цумадинского, Рутульского, Дахадаевского, Курахского, Тляртинского районов. Интродукция в ботанический сад. Четвертая категория.

Silene chloropetala Rupr.— смолевка зеленоватолепестная. Сем. Caryophyllaceae. Многолетник. Эндем. Восточный Кавказ и Дагестан. Классическое местонахождение — склоны Аварского Койсу. Имеются сборы из Кайтагского, Гунибского, Левашинского, Курахского районов. На сухих каменистых склонах. Интродукция в ботанический сад. Четвертая категория.

Thymus daghestanicus Klok. et Schost.— чабрец дагестанский. Сем. Labiatae. Многолетник. Эндем Восточного Кавказа и Дагестана. Встречается на каменистых склонах Хунзахского, Левашинского, Гергебильского, Ботлихского, Хунзахского районов. Эфирномасличное. Мера охраны — введение в культуру. Четвертая категория.

Trifolium raddeanum Trautv.— клевер Радде. Сем. Fabaceae. Многолетник. Эндем. Кавказ — Дагестан. Классическое местонахождение — склоны Цумада, в верхнем горном поясе — по Аварскому Койсу, между Акнада и Ратлуб. Кормовое. Введение в культуру. Четвертая категория.

Vicia semiglabra Rupr.— горошек полуголый. Сем. Fabaceae. Многолетник. Эндем Восточного Кавказа и Дагестана. Произрастает на сухих склонах в субальпийском и альпийском поясах до 2900 м. Классическое местонахождение — Гимры Унцукульского и Данух Гумбетовского районов. Кормовое. Мера охраны — введение в культуру. Четвертая категория.

В целях сохранения естественного генофонда все приведенные выше редкие виды растений подлежат тщательной охране как исторические памятники природы и источники новых полезных растений (декоративных, кормовых, лекарственных и др.), многие из них заслуживают введения в культуру.

Рекомендуются следующие пути сохранения редких и исчезающих видов Дагестана.

Необходима организация заповедников и заказников. Прежде всего с целью сохранения оригинальных лиановых лесов с замечательными реликтами и эндемиками следует организовать заповедник в дельте Самура.

Желательна организация заповедника также в Чародинском районе, где имеются субальпийские и альпийские луга, леса, рододендроники, скальная, осыпная и субнивальная растительность.

Назрела необходимость организации республиканского ботанического сада, где могли бы быть интродуцированы и сохранены многие дагестанские эндеми, некоторые реликты и исчезающие виды.

Примыкающие к курорту Талги арчевые редколесья реликтового характера и лесная растительность окрестностей Махачкалы с рядом эндемов подлежат более строгой охране в соответствии с законом об охране природы.

На Гунибском плато перспективно создание национального парка. Следует объявить ботаническими памятниками Сарыкумский бархан, сосновые редколесья сухих предгорий.

Из других мероприятий необходимы: запрет торговли дикорастущими растениями, введение лицензионной системы заготовок лекарственного сырья; ограничение сбора гербариев. Наконец, нужно усилить пропаганду вопросов охраны флоры среди населения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гроссгейм А. А. 1939—1967. Флора Кавказа, т. 1—7. М.—Л., Изд-во АН СССР, «Наука».
2. Еленевский А. Г. 1966. О некоторых замечательных особенностях флоры внутреннего Дагестана.— Бюлл. МОИП, отд. биол.; 71, вып. 5.
3. Майоров А. А. 1928. Золотая пустыня у подножия Дагестана. Махачкала, Дагест. кн. изд-во.
4. Львов П. Л. 1971. Ботанические памятники природы Дагестана.— В сб.: Вопросы охраны ботанических объектов. Л., «Наука».
5. Львов П. Л. 1971. К флоре Дагестана.— Новости систематики высших растений, 8.
6. Львов П. Л. 1974. К охране редких и исчезающих видов растений.— В сб.: Третья дагестанская научно-техническая конференция по охране природы. Махачкала, Дагест. кн. изд-во.

Дагестанский государственный университет
Махачкала

ОХРАНА И ВОСПРОИЗВОДСТВО ГЕНОФОНДА ПЛОДОВЫХ ЛЕСОВ КАЗАХСТАНА

А. Д. Джангалиев

В условиях усиленного антропогенного воздействия на окружающую среду важнейшей проблемой охраны растительного мира является разработка мероприятий, обеспечивающих сохранение и воспроизводство природных ценозов и видов, слагающих их структуру. В этой связи большое значение приобретает сохранение богатейшего генофонда плодовых лесов Казахстана.

Для лесовосстановительных работ, реконструкции насаждений, озеленения, облесения горных склонов и посадки садов нужно большое количество хороших семян и посадочного материала. Создание жизнестойких и высокопроизводительных плодовых насаждений в значительной степени зависит от сохранения и рационального использования наследственных свойств их диких предков. Изучение разнообразия, отбор и размножение наиболее ценных форм являются существенным способом сохранения и воспроизводства генофонда естественных лесов. Особое внимание ботаников, селекционеров-лесоводов и плодоводов многих стран привлекают произрастающие в горных лесах юго-восточного Казахстана виды яблони *Malus sieversii* (Ledeb.) M. Roem., *Malus kirghisorum* Al. et An. Theod., весьма ценные для массового искусственного разведения и использования в селекции.

Основным эдификатором плодовых лесов является яблоня Сиверса, относящаяся к мезофильным эвотрофным деревьям. Отличаясь высокой экологической пластичностью, она формирует фитоценозы в широком диапазоне вертикальных зон с различными почвенно-климатическими условиями как в сухих, так и влагообеспеченных местообитаниях степного и лесостепного поясов. Для яблони Сиверса характерна выраженная горизонтальная мозаичность по горным районам Казахстана. Средняя высота ее деревьев 5—8 м, встречаются очень высокорослые 12—15 м и низкорослые около 3 м. Яблоня киргизов приурочена к относительно влагообеспеченным местообитаниям среднегорного пояса и имеет ограниченный ареал.

Как показали наши исследования, в границах ареала названных видов произрастают многочисленные формы яблони, которые резко различаются между собой наследственными биологическими и производственными признаками и свойствами (габитусом деревьев, величиной урожая, качеством, химическим составом плодов, их технологическими свойствами и др.).

Изменчивости видов и разнообразию форм способствует широкий естественный ареал яблони в горных лесах Тарбатовой, Джунгарского, Заилийского, Таласского, Киргизского Алатау и Каратау, разнообразие климатических, почвенных и экологических условий произрастания и естественная меж- и внутривидовая гибридизация, особенно, по-видимому, интрогрессивная. Ранее при создании лесоплодовых питомников не обращали внимания на качество материнских насаждений и собирали семена в наиболее легко доступных участках, в яблонниках, сильно нарушенных длительным антропогенным воздействием. В результате многовекового отбора населением наиболее ценной древесины для хозяйственных нужд наследственное разнообразие насаждений сильно обеднело. Преимущественное развитие получили малоценные, слаборастущие деревья яблони с неудовлетворительной формой кроны. Рубки, как фактор негативной селекции, привели к вырождению яблонников, формированию малоурожайных и фаутовых деревьев, особенно в нижних границах лесной зоны на высоте 900—1200 м над уровнем моря. Систематическая вырубка лучшей части древостоя ухудшила последующие поколения леса, ибо естественное

возобновление продолжалось от оставшихся худших форм. Не менее отрицательное влияние на развитие этих насаждений и ухудшение условий их местобитаний оказали многовековая систематическая поправа скотом, сенокосение, распашка земель под посевы однолетних культур. Еще более отрицательное значение для сохранения генофонда насаждений имели массовые перепрививки деревьев дикой яблони культурными сортами для создания «лесосадов» в горах. При этом также использовали самые здоровые, лучшие деревья, которые после окультуривания уже не могли участвовать в естественном возобновлении и их генофонд был навсегда утерян. Вырождение яблонников на этих участках наглядно видно, и сегодня деревья оголены и малоурожайны. Таким образом, вырождение насаждений явилось следствием сокращения числа элитных и возрастания числа худших деревьев, участвующих в естественном возобновлении. В отдаленных от населенных пунктов районах и у верхних границ ареала яблонников, в связи с меньшим антропогенным воздействием вырождения древостоя, нет, здесь сохранилось больше элитных деревьев. Поскольку сохранение генофонда яблонников связано с наследственными свойствами материнских деревьев, заготовка семян и посадочного материала с худших деревьев представляется нам главной опасностью и равносильна размножению малоценных насаждений.

В основе нашей работы по отбору семенных участков лежит массовый и индивидуальный отбор лучших насаждений и деревьев яблони с их последующим семенным и вегетативным размножением. Последний способ размножения представляет интерес для сохранения особо ценных признаков элитных форм и ускорения плодоношения, главным образом прививкой в крону взрослых яблонь. Отобранные формы могут размножаться и корневыми черенками. Поскольку внутривидовое разнообразие яблони Казахстана ранее не оценивалось по наследственным свойствам, мы провели отбор и инвентаризацию насаждений, составили их план, оценили их наследственные признаки и свойства. В результате экспедиционных обследований были выделены три группы яблоневых насаждений: плюсовые, нормальные и минусовые (по классификации лесных пород) [1, 2]. В плюсовых яблонниках преобладают долговечные высокоурожайные деревья с широкой развесистой кроной, хорошо развитыми скелетными ветвями, несущие плодовые образования на ветвях 12—15-летнего возраста, регулярно и ежегодно плодоносящие. Заготовка семян и посадочного материала элитных растений должна проводиться только в этих насаждениях. В нормальных яблонниках произрастают среднеурожайные деревья с достаточно сильно развитой кроной, несущие плодовые образования на ветвях 8—10-летнего возраста, плодоносящие не реже, чем через два-три года после урожайных лет. Высокоурожайные и долговечные деревья здесь составляют не менее 15—20%. Эти насаждения — основная база для массовой заготовки семян и посадочного материала.

В минусовых яблонниках преобладают узкокронные оголенные деревья, с плохо развитыми скелетными ветвями высшего порядка, несущие малочисленные плодовые образования на ветвях двух-трехлетнего возраста; деревья плодоносят через один-два года. В таких насаждениях, расположенных главным образом вблизи населенных пунктов, сбор семян и посадочного материала совершенно недопустим.

В плюсовых и нормальных яблонниках отбирали элитные деревья, выделяющиеся урожайностью, декоративностью, устойчивостью к неблагоприятным условиям среды, к вредителям и болезням. Важность индивидуального отбора подметил Б. Линдквист, который писал: «Открытие одного единственного элитного дерева может иметь такое же значение, как вся многолетняя работа по селекции» [1, стр. 15]. В результате проведенных исследований нами выделено 15 лесосеменных участков, которые могут полностью обеспечить семенами яблони лесоплодовые питомники Юго-Восточного Казахстана. Учитывая нецелесообразность перевозки

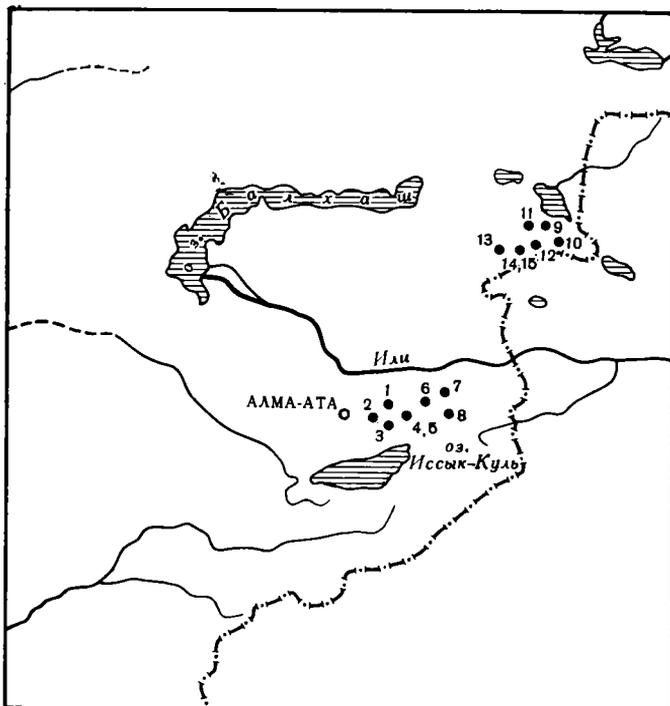


Схема местоположения семенных участков дикой яблони, выделенных в горных лесах Зайлийского и Джунгарского Алатау

1—15 — семенные участки

семян из районов их заготовки в другие естественногеографические условия, при отборе насаждений мы по возможности принимали во внимание их приуроченность к соответствующим природным зонам упомянутых выше горных районов (рис. 1).

Однако в настоящее время эти участки и насаждения на практике используются крайне слабо. Правило сбора семян в лучших насаждениях и с элитных деревьев на деле соблюдается плохо. Семена яблони собирают без учета наследственных и посевных свойств маточных деревьев, там, где это легче сделать. До сих пор бытует ошибочное мнение, что виды диких яблонь однородны по своему составу и дают однотипный семенной материал. Между тем исследования показывают, что формы одного и того же вида рода *Malus*, как и культурные сорта домашней яблони, резко отличаются своими наследственными признаками. Для выяснения вопроса о наследуемости свойств отобранных форм дикой яблони мы в 1946—1968 гг. (при участии Н. К. Волковой) на высоте 1350 м над уровнем моря заложили экспериментальный сад, в котором высадили 39 форм на площади 1,15 га, а в 1970—1973 гг. высадили растения других форм на высоте 900 м. Формы 198, 270 относятся к виду *Malus kirghisorum*, остальные — к виду *Malus sieversis*. Все формы размножены вегетативным способом и в культуре сохраняют присущие им особенности. Они почти не страдают от зимней засухи, а формы № 28, 177, 197, 238, 270 сохраняют иммунитет к парше и мучнистой росе. Плоды ранних форм № 132, 134, 197, как и в естественных условиях, созревают к концу августа, у позднеспелых № 28, 35, 136 — в середине сентября. По средним многолетним данным урожайность диких форм составляла 52—121,6 кг с дерева, а у культурных сортов она была значительно меньше: 39,5—42,4 кг. Формы № 28, 177, 198 сохранили признаки крупноплодности и в культуре (вес плода от 181 до 200 г., 'Апорт' — 215 г.) Мелкоплодные формы остались такими же и в искусственных насаждениях.

Исследования показали, что окраска, форма, вкус, лежкость, транспортабельность плодов и зимостойкость деревьев также являются наследственными свойствами. Период вегетации диких форм на 5—7 дней короче, чем у культурных сортов, что объясняется экологической приспособленностью их к горным условиям. Изучение отобранных форм дикорастущей яблони свидетельствует о том, что в культуре они устойчиво сохраняют свои признаки и свойства и их размножение представляет большой интерес для создания жизнестойких и продуктивных яблоневых насаждений. Нашими экспедициями было изучено 1190 форм яблони, у 324 определен химический состав плодов. На основании химико-технологического исследования плодов мы выделяем следующие группы форм [6] для заготовки семенного и посадочного материалов и использования в селекции:

Высоковитаминные — № 49, 328, 329 — из Джунгарского Алатау: по содержанию витамине С (64,5—70,8 мг%) они в 6—7 раз превосходят культурные сорта, а также включают ряд форм, обладающих поливитаминностью (С, В, Р), что встречается весьма редко.

Столовые — с приятными кислото-сладкими или сладкими плодами весом не менее 60 г, привлекательного внешнего вида: № 28, 43, 35, 269, 1037 из Джунгарского Алатау, № 238 из Заилийского Алатау и форма Каратауская из Каратау; из них № 28, 238, 269 отличаются повышенным содержанием аскорбиновой кислоты, могут быть отнесены также и в первую группу и рекомендованы для диетического питания. По химическому составу плодов названные формы близки к культурным столовым сортам, а № 238 и 269 содержат повышенное количество дубильных веществ, что является положительным фактором в связи с Р-витаминной активностью веществ полифенольной природы.

Технические (сидровые) формы — № 5, 18, 25, 41, 48, 60 — из Джунгарского Алатау богаты сахарами (10,3—11,9%), пектиновыми (0,73—1,34%) и дубильными веществами (0,60—0,69%), сладко-горькие и горькие по вкусу.

Технические (для консервирования) — все формы, которые в зависимости от содержания дубильных веществ и кислоты могут быть использованы для разных видов переработки.

Маточные деревья форм № 28, 35, 177, 197, 198, 238, 260, 269, 271 в суровую зиму 1950/51 г. при понижении температуры до $-33,5^{\circ}$ совершенно не имели повреждений, тогда как повреждения деревьев сорта 'Апорт' оценены в 0,5 балла. Гибридологический анализ 14 гибридных семей, полученных от скрещивания диких форм яблони Сиверса — № 46, 73, 114, 128 и X₂ — из Заилийского Алатау (с поздним цветением, хорошей урожайностью и удовлетворительным вкусом плодов), а также яблони Недзвецкого с культурными сортами [3], показал, что дикие формы передают сеянцам зимостойкость в 25—48% случаев, но форма № 46 незимостойка, что говорит о необходимости индивидуального подбора пар для скрещивания диких видов. Дикие материнские формы дали 75% скороплодных гибридов и 25% среднескороплодных, а в реципрокных скрещиваниях было получено 71,2% гибридов со средними сроками вступления в плодоношение. Следовательно, и по этому признаку дикие формы широко варьируют, в связи с чем очевидна необходимость подбора скороплодных форм. Среди гибридов было 75% высокоурожайных (50 кг и более с дерева) и среднеурожайных (20—50 кг); много таких гибридов дали формы № 73, 128 и яблоня Недзвецкого. Особенно ценно, что в потомстве преобладают гибриды зимнего и осеннего сроков созревания, по этим признакам выделяются формы № 46, 73 и Недзвецкого.

Доминируют в потомстве окраска, вкус, лежкость и форма плодов диких видов. Перспективные гибриды отличаются высокой зимостойкостью, ранним плодоношением (на четвертый год), высокой урожайно-

стью - 87—152 кг с 15-летнего дерева, вкусными, крупными — 130—200 г — и лежкими до июня плодами.

Однако создание жизнестойких и продуктивных яблоневых насаждений путем гибридизации — процесс очень длительный. Гораздо перспективнее отбор ценных форм в популяциях, произрастающих в различных географических районах Казахстана. Яблонники и отдельные деревья в них, выделяющиеся по качеству и количеству урожая, декоративностью плодов, долговечностью, жизнестойкостью и жизнеспособностью деревьев, являются народным достоянием и не должны подвергаться перепрививкам и рубкам. Особой охране подлежат семенные участки, представляющие собой резервации естественных первоначальных экотипов яблони.

В будущих яблоневых лесосеменных хозяйствах можно создать ценные коллекции саженцев привитыми черенками плюсовых деревьев различных форм яблони для массового размножения с целью проведения более глубоких генетических и селекционных исследований, совершенствования сортового семеноводства яблони и повышения продуктивности и жизнеспособности лесов и садов на их подвоях.

Сравнение возможностей селекции яблони и фактического положения этого дела показывает, что пока сделаны только первые попытки генетического изучения и селекционного использования дикой яблони. Перспективы повышения производительности искусственных и естественных яблоневых насаждений на основе рационального использования генофонда диких видов исключительно велики.

Исследованиями установлено, что яблонники являются также средообразующими и ресурсоохраняющими лесами и как составная часть лесного биогеоценоза горных систем юго-востока Казахстана играют климато-регулирующую [4], почвозащитную [5], водоохранную роль, а плоды отборных форм яблони являются хорошим сырьем для пищевой и вкусовой промышленности [6].

ЛИТЕРАТУРА

1. *Линдквист Б.* 1958. Лесная генетика в шведской лесоводственной практике (реферат Т. П. Некрасовой). Новосибирск. кн. изд-во.
2. *Правдин Л. Ф.* 1963. Задачи и методы современного лесного семеноводства. М., Гослесбумиздат.
3. *Жангалиев А. Д., Кацейко А. Н.* 1969. Использование диких форм яблони для селекции. — Вестн. АН КазССР, № 2.
4. *Жангалиев А. Д.* 1973. Рост и развитие яблоневых лесов в связи с особенностями микроклимата высотных зон Заилийского и Джунгарского Алатау. Деп. Алма-Ата.
5. *Жангалиев А. Д.* 1973. Взаимосвязь яблоневых насаждений с почвенными условиями их произрастания. Деп. ВНИИТЭИСХ. М.
6. *Жангалиев А. Д.* 1973. Отбор форм и типизация плодов дикой яблони Казахстана по биохимическим и технологическим свойствам и пути их рационального использования. ДЕП. ВИНТИ. М.

Центральный ботанический сад
АН КазССР
г. Алма-Ата

ИНФОРМАЦИЯ

ИТОГИ РАБОТЫ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА АН СССР В ДЕВЯТОЙ ПЯТИЛЕТКЕ

З. Е. Кузьмин

В 1971—1975 гг. в Главном ботаническом саду АН СССР по проблеме «Интродукция и акклиматизация растений» были выполнены большие научно-исследовательские работы, имеющие важное теоретическое и практическое значение.

Изучалась природная флора различных регионов в целях выявления перспективных для интродукции видов растений и обогащения коллекционных фондов. Проведено пять экспедиций по изучению и сбору растений флоры Кавказа, Алтая, Дальнего Востока, Восточной Европы и Средней Азии; собрано более 1900 образцов семян, около 2000 образцов живых растений и свыше 28 000 листов гербария. Привезены ценные для интродукции виды растений, например: *Colchicum laetum* Stev. (безвременник яркий), *Tulipa ingens* Th. Hoog (тюльпан великий), *Bulbocodium ruthenicum* Bunge (брандушка русская), *Gentiana paradoxa* Albov (горечавка особенная), *Hyacinthus litwinowii* E. Czern. (гиацинт Литвинова), *Geranium psilostemon* Ledeb. (герань мелкотычинковая).

В процессе интродукционной работы (экспедиционных сборов, обмена семенами и посадочным материалом с отечественными и зарубежными ботаническими садами и другими учреждениями) в коллекции ГБС АН СССР было привлечено 830 новых видов и форм и 2300 сортов. Коллекции живых растений Главного ботанического сада в настоящее время включают 19,5 тыс. наименований (12 тыс. видов и форм и 7,5 тыс. сортов). По мере изучения опытных растений, систематического уточнения их ботанической принадлежности проводится оценка их хозяйственно-биологических признаков и выбраковка из коллекционного фонда малоценных форм. В итоге подбора ассортимента с учетом ботанического и хозяйственного значения коллекции существенно улучшились.

Проведен анализ флоры горной Туркмении, центра европейской части СССР, Нижнего Поволжья, Дальнего Востока, выявлены новые виды; в частности, для флоры центра европейской части СССР найдено 100 новых видов, не указанных в классических определителях, обнаружены ранее неизвестные местонахождения, уточнены ботанико-географические границы ряда видов, выявлены ценные для интродукции виды.

Закончено многолетнее исследование своеобразной и богатой флоры Сахалина и Курильских островов, проведенное в целях определения видового разнообразия декоративных растений.

Сделан подробный анализ флоры Африки, Азии и Северной Америки, выявлены возможности интродукции тропических и субтропических растений, перспективных для использования в народном хозяйстве и создания ботанико-географических экспозиций в ботанических садах СССР. В ре-

зультате изучения огромного числа видов и экологических форм тропических и субтропических растений уточнена система жизненных форм цветковых растений и предложена классификационная схема, на основе которой разрабатываются рациональные методы выращивания и приемы формирования растений в условиях закрытого грунта.

Обобщены результаты интродукции древесных растений в средней полосе европейской части СССР. На основании анализа результатов интродукции около 1900 видов дана оценка различным ботанико-географическим областям как источникам новых растений. Установлено, что наиболее успешно интродуцируются здесь растения флоры европейской части СССР, Сибири и Дальнего Востока, а также Европы и Северной Америки. Разработана и испытана на практике методика интегральной числовой оценки жизнеспособности и перспективности древесных растений при интродукции. На основе изучения дендрологической коллекции отобрано и рекомендовано для использования в зеленых насаждениях средней полосы СССР около 500 декоративных видов и форм. Обобщены и статистически обработаны многолетние материалы сортоизучения цветочно-декоративных культур (гладиолусов, пионов, сирени и др.) и усовершенствована методика сравнительной сортооценки цветочно-декоративных растений по комплексу декоративных и хозяйственно-биологических признаков.

Завершена экспериментальная работа по выгонке цветочных луковичных растений в зимнее время, проводившаяся в 1967—1972 гг. совместно с Ассоциацией голландских цветоводов и Лабораторией по луковичным культурам в г. Лиссе (Нидерланды). Разработана новая технология выгонки луковичных культур, которая в 2—3 раза повышает выход срезанных цветков с единицы площади и обеспечивает получение высококачественных претущих растений в заванее планируемые сроки. Для промышленной выгонки рекомендовано 29 сортов тюльпана, 10 сортов гиацинта и 10 сортов нарцисса.

Успешно продолжались исследования по отдаленной гибридизации. Обобщение данных изучения гибридного материала позволило существенно расширить представления о закономерностях формообразования, о путях преодоления нескрещиваемости и стерильности, о наследовании признаков. Все это вносит большой вклад в теорию отдаленной гибридизации растений.

Получены новые формы многолетней пшеницы, которые превосходят по хозяйственно-ценным признакам ранее созданные. От скрещивания многолетней пшеницы с многолетней рожью выведены трехродовые гибриды, сочетающие признаки пшеницы, ржи и пырея; преодолена их стерильность, получены амфидиплоиды и изучены стабильные формы.

Имеются интересные гибридные формы от скрещивания яровых пырейно-пшеничных гибридов (ППГ) с лучшими иностранными сортами. Создан значительный гибридный фонд пшенично-ржаных гибридов типа тритикале, представляющий большой интерес для последующей селекции. Выделены формы с крупным зерном и высокой продуктивностью колоса; в конкурсное сортоиспытание переданы четыре сорта тритикале и два сорта тритикале кормового типа.

Созданы новые оригинальные гибриды, представляющие большой теоретический интерес: четырехродовые, полученные от скрещивания тритикале с промежуточными ППГ (2п-56), трехродовые пшенично-элимусно-ржаные, пшенично-элимусно-пырейные и др.

Проведены обширные экспериментальные исследования по изучению пшенично-элимусных гибридов и амфидиплоидов. От скрещивания пшенично-элимусных амфидиплоидов АД-98, 99 и 101 с короткостебельными сортами озимой и яровой пшеницы получены новые амфидиплоиды, более скороспелые, с более короткой, прочной соломиной, устойчивые к болезням.

Интересные данные получены в результате исследований по биохимической эволюции и разработке физиолого-биохимических основ интро-

дукции растений. Изучение белковых комплексов семян двудольных в связи с вопросами биохимической и физиологической эволюции цветковых растений позволило предположить, что непосредственными предками двудольных являются саговниковые, давшие начало лавровым и анноновым и через них семейству цезальпиниевых. Эти линии развития прослежены и в более эволюционно продвинутом семействе бобовых. Исследование белковых комплексов семян магнолиевых и розановых не дало доказательства более раннего происхождения этих семейств по сравнению с бобовыми.

В результате изучения действия эндогенных регуляторов роста на физиолого-биохимические процессы растений установлены корреляционные связи между содержанием фенольных соединений, ростом побегов, формированием вегетативных и генеративных элементов в почках, а также сроками заложения отдельных элементов цветка. Обработка экзогенными регуляторами роста изменяет уровень полифенолов в растениях, сдвигает сроки заложения цветковых почек и цветения. Это позволяет сделать вывод об участии эндогенных фенольных соединений в процессах метаболизма, ведущих к генеративному развитию.

Дальнейшее развитие получили исследования физиологических основ иммунитета растений. Изучение углеводного, белкового и нуклеинового обмена, а также гормонального баланса возбудителей инфекционных болезней растений, находящихся на разных ступенях эволюции, позволило установить биологические особенности фитопатогенных организмов, определить пути и методы направленного воздействия на развитие инфекции с целью уменьшения вредоносности заболевания. Впервые в Советском Союзе в ГБС была получена культура облигатного паразита стеблевой ржавчины пшеницы, что имеет большое значение для дальнейшего изучения биологии этого возбудителя и разработки мер борьбы с ним.

Подведены итоги изучения биологии, экологии и вредоносности дубоной зеленой листовёртки и впервые в СССР разработана и осуществлена на территории ГБС в условиях городской зоны система мероприятий с использованием бактериальных препаратов (дендробациллина, инсектина и комби). Изучены наиболее опасные клещи, насекомые, фитогельминты, возбудители грибных и вирусных болезней цветочно-декоративных растений (флоксов, нарциссов, тюльпанов, гладиолусов, бегонии, азалии, кактусов и др.) и разработаны меры борьбы с ними.

В 1974 г. начала разработка научных основ рационального использования редких и исчезающих видов растений и фитоценозов. Обследована природная флора Московской и Волгоградской областей, Сахалина и Курильских островов, Приамурья и Приморья, ряда районов Средней Азии, Восточного Кавказа и других районов, составлены предварительные списки редких и исчезающих видов растений этих районов, начата разработка рекомендаций по их охране. В саду создаются коллекции редких и исчезающих видов растений, в коллекцию древесных растений уже привлечено около 100 видов эндемичных растений флоры СССР.

Главным ботаническим садом АН СССР выполнена большая работа по внедрению результатов научных исследований в народное хозяйство.

За 1971—1975 гг. Ботанический сад передал научным учреждениям, озеленительным организациям, питомникам и другим производственным учреждениям около 100 тыс. образцов семян, свыше 3 млн. единиц сортового посадочного материала цветочно-декоративных культур и более 300 тыс. саженцев и сеянцев древесных растений. Непосредственно производственным организациям передается свыше 60% всего посадочного материала цветочно-декоративных культур и около 75% саженцев и сеянцев древесных растений.

Министерству коммунального хозяйства РСФСР переданы для использования на питомниках списки промышленного ассортимента гиацинтов, нарциссов и тюльпанов для зимней выгонки и открытого грунта.

Министерству сельского хозяйства СССР направлены «Инструкция по новой технологии выращивания луковичных растений в зимнее время в установленные сроки», «Инструкция по светокультуре гладиолусов» и «Методика по сортоиспытанию газонных трав» (разработана совместно с Госкомиссией по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур при МСХ СССР при участии ряда ботанических садов).

За пятилетие в государственное сортоиспытание переданы три сорта сильной яровой пшеницы ('Истра', 'Радуга', 'Ботаническая'), зернокармальная пшеница 'Отрастающая 38', озимая тетраплоидная рожь 'Тетра-гибрид' ('Старт'), томат 'Снегири 53' и 64 сорта цветочных декоративных растений и 5 сортов газонных трав.

В настоящее время государственное испытание проходят следующие сорта селекции ГБС АН СССР: яровой пшеницы — 'Трекум-114', 'Радуга' и 'Искра', зернокармальной пшеницы — 'Отрастающая 38', озимой тетраплоидной ржи — 'Тетра-гибрид' ('Старт'), томатов — 'Рубин-258', 'Розовый-146' и 'Снегири-53', около 60 сортов цветочно-декоративных растений и 5 сортов газонных трав. Районированы сорта яровой пшеницы — 'Восток' и 'Трекум-114', томатов — 'Рубин-258' и первый отечественный сорт газонных трав — рейграс пастбищный 'ГБС-301'.

Пшеница 'Трекум-114' районирована в Алтайском и Красноярском краях, в Восточно-Казахстанской, Тюменской, Омской и Северо-Казахстанской областях и в Бурятской АССР. Сорт включен в список наиболее ценных по качеству зерна сортов яровой пшеницы. За 5 лет посевные площади сорта 'Трекум-114' возросли с 12 до 57 тыс. га. По сравнению с 1974 г. посевные площади сорта увеличились в 1975 г. в 2,5 раза.

Результаты экспериментальных работ ГБС АН СССР опубликованы во многих печатных трудах. За 1971—1975 гг. вышел в свет 21 выпуск «Бюллетеня Главного ботанического сада АН СССР». Всего сотрудники Сада за пятилетие опубликовали 40 книг и около 700 статей.

Большое внимание было уделено пропаганде научных достижений. За 1971—1975 гг. Ботанический сад посетили 2 млн. 775 тыс. человек, организовано и проведено около 10 тыс. экскурсий по фондовой оранжерее и экспозициям открытого грунта.

Результаты научных работ ГБС АН СССР широко демонстрировались на ВДНХ СССР в павильонах «Биология» и «Цветоводство и озеленение». Получено дипломов и аттестатов первой степени — 4, золотых медалей — 2, серебряных — 10 и бронзовых — 29.

На международных выставках цветов «Флора-Оломоуц-71» и «Флора-Оломоуц-73» (г. Оломоуц, ЧССР), в Братиславе (ЧССР), «ИГА» (г. Эрфурт, ГДР) ГБС получил три золотых, четыре серебряных и одну бронзовую медали.

Исследования, проведенные ГБС АН СССР в девятой пятилетке, способствовали рашению многих вопросов изучения, сохранения и обогащения растительных ресурсов нашей страны.

Главный ботанический сад
АН СССР

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Н. В. Цицин.</i> Деятельность и задачи ботанических садов в свете решений XXV съезда КПСС	3
--	---

ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ

<i>О. Т. Истратова.</i> К характеристике декоративности видов рода <i>Pinus</i> L.	10
<i>М. Л. Рева, В. А. Борозенец.</i> Рост древесных растений на промплощадке Славянского керамического комбината	14
<i>И. В. Верещагина.</i> Влияние стелющихся многолетников на температуру почвы	19
<i>Б. В. Дубина.</i> Интродукция и перспективы использования рода <i>Ligustrina</i> Rurp.	24
<i>Л. Л. Виравчева.</i> Отбор перспективных форм по показателям семенной продуктивности	28
<i>Л. В. Яковлева, С. И. Кузнецов.</i> Размножение кедров прививкой	30
<i>У. М. Агамиров, М. Р. Курбанов.</i> Опыт размножения ясеня одревесневшими черенками	33

ФЛОРИСТИКА И СИСТЕМАТИКА

<i>А. А. Колаковский.</i> Новый декоративный колокольчик с известняков Абхазии	36
<i>Т. И. Нечаева.</i> К познанию адвентивной флоры Владивостока	40
<i>И. Ф. Удра.</i> Об уточнении ареалов дальневосточных древесных растений	45
<i>Е. М. Егорова.</i> Новые заносные виды растений на Сахалине	49
<i>Ю. Д. Ишин, Н. Б. Ишина.</i> О находке чубушника тонколистного и барбариса амурского на Сахалине	49

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ

<i>Б. С. Ермаков, М. В. Журавлева.</i> Углеводный обмен в укореняющихся черенках ели колючей	51
<i>М. Миргайсиев.</i> Содержание азотистых веществ в растениях полыни из разных географических районов	54
<i>А. Ф. Дулин.</i> Влияние гиббереллина и кинетина на поглощение кислорода зелеными растениями	56

ГЕНЕТИКА, ЦИТОЭМБРИОЛОГИЯ, АНАТОМИЯ РАСТЕНИЙ

<i>Н. А. Бородина.</i> Получение искусственных полиплоидов облепихи	62
<i>Н. А. Гусейнова.</i> К цитоэмбриологии <i>Platanaceae</i>	67
<i>Д. М. Гвианидзе.</i> Оценка качества пыльцы интродуцированных видов дуба в Батуми	72
<i>Г. Г. Фурст.</i> Анатомо-гистохимические особенности мезофилла листа лука	74

ЭКОЛОГИЯ, БИОМОРФОЛОГИЯ

<i>Л. Е. Ищенко.</i> Биоморфологические особенности видов <i>Anabasis</i> в связи с введением в культуру	81
<i>Н. И. Шорина, А. Г. Куклина.</i> К биологии кандыка	88

ДЕКОРАТИВНОЕ САДОВОДСТВО, ЦВЕТОВОДСТВО

<i>Т. В. Хромова.</i> Размножение черенками миндаля трехлопастного	96
<i>В. В. Бабунашвили.</i> Перлит как субстрат для укоренения черенков гвоздики	100

ОХРАНА РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА

<i>П. Л. Львов.</i> Редкие и исчезающие виды растений Дагестана	102
<i>А. Д. Жангалиев.</i> Охрана и воспроизводство генофонда плодовых лесов Казахстана	107

ИНФОРМАЦИЯ

<i>З. Е. Кузьмин.</i> Итоги работы Главного ботанического сада АН СССР в девятой пятилетке	112
--	-----

Деятельность и задачи ботанических садов в свете решений XXV съезда КПСС. Н. В. Ц и цин. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1976 г., вып. 102, стр. 3—9.

В статье освещаются итоги работ ботанических садов в девятой пятилетке и рассмотрены узловые проблемы науки в десятой пятилетке. Основное внимание уделяется вопросам дальнейшего развития в ботанических садах исследований в области рационального использования и сохранения растительного мира. Излагаются обоснованные первоочередные задачи в решении этих проблем, а также задачи совершенствования и повышения эффективности деятельности Совета ботанических садов СССР, укрепления и дальнейшего развития системы ботанических садов страны.

631.525 : 635.977 : 582.475

К характеристике декоративности видов рода *Pinus* L. О. Т. И с т р а т о в а. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1976 г., вып. 102, стр. 10—14.

Приведены сведения о декоративных свойствах представителей рода *Pinus* L., распространенных в культуре на Черноморском побережье Кавказа. Более 60 видов сосны распределено по группам в зависимости от типа формы и плотности кроны, длины и окраски хвои, величины шишек, формы ствола, фактуры, рисунка и окраски коры. Характеристика декоративных качеств может быть использована при подборе соответствующего ассортимента сосен для различных композиционных решений в зеленых насаждениях.

Библ. 7 назв.

УДК 581.143.02 : 635.977(477)

Рост древесных растений на промплощадке Славянского керамического комбината. М. Л. Р е в а, В. А. Б о р о з е н е ц. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1976 г., вып. 102, стр. 14—18.

Изучено влияние промышленных предприятий на рост и состояние семи видов древесных растений. Установлено, что наилучшие показатели прироста в высоту и по диаметру ствола в этих условиях имели ива белая — форма плакучая, белая акация, клен ясенелистный, тополь Болле и тополь черный. Эти виды рекомендуются для создания зеленых насаждений в зоне промышленных керамических предприятий Украины.

Табл. 2, илл. 5, библи. 4 назв.

УДК 581.6 : 71

Влияние стелющихся многолетников на температуру почвы. И. В. В е р е щ а г и н а. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1976 г., вып. 102, стр. 19—23.

Приводятся данные по утепляющему влиянию стелющихся стеблей четырех видов декоративных многолетников в зимний период (флокса шиловидного, флокса растопыренного, ясколки Вайберштейна и резухи альпийской).

Установлено, что разница в температуре на поверхности почвы и над растениями в бесснежный период весьма существенна и определяет возможность перезимовки корней. Отмеченная особенность свойственна видам, обитающим в природе на открытых малоснежных местах.

Табл. 2, илл. 1, библи. 6 назв.

УДК 631.525 : 582.93(477.72)

Интродукция и перспективы использования рода *Ligustrina* Rupr. Б. В. Д у б и н а. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1976 г., вып. 102, стр. 24—27.

Кратко описаны распространение, систематика, биология и результаты интродукции рода *Ligustrina* Rupr. в Ботаническом парке «Аскания-Нова». Показана устойчивость к неблагоприятным климатическим условиям, долговечность и декоративность растений, намечены перспективы использования изученных видов в садово-парковом строительстве.

Илл. 1, библи. 13 назв.

УДК 631.525 + 631.175 : 582.998

Отбор перспективных форм по показателям семенной продуктивности. Л. Л. В и р а ч е в а. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1976 г., вып. 102, стр. 28—30.

На питомниках Полярно-альпийского ботанического сада изучена семенная продуктивность пяти образцов *Atlica montana* L., достаточно полно представляющих широтный и высотный ареал этого вида (от Восточных Пиренеев до Белоруссии и от равнин до альпийского пояса), и два образца равного возраста из Самосна. Установлено хорошее ежегодное цветение и плодоношение (кроме образца из Гренобля). Однако количественные показатели (в частности, коэффициент завязывания семян) у этих образцов различны. При дальнейшем использовании *Atlica montana* в качестве декоративного растения для озеленения городов Мурманской области с целью получения большого количества семян следует отбирать образцы с высокими значениями коэффициента завязывания семян. Возраст растений при этом существенной роли не играет.

Табл. 1, илл. 1, библи. 1 назв.

УДК 631.541 : 582.475(477.95)

Размножение кедров прививкой. Л. В. Я к о в л е в а, С. И. К у з н е ц о в. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1976 г., вып. 102, стр. 30—32.

Опыты по размножению кедров прививкой в открытом грунте на Южном берегу Крыма проводятся с 1968 г. В статье изложены данные испытания различных методов и сроков прививки кедров, а также результаты опытов по прививкам различных хвойных пород на кедре атласском. Показана возможность создания опытных плантаций кедров и размножения декоративных форм прививкой.

Библ. 2 назв.

Опыт размножения ясеня одревесневшими черенками. У. М. Агамиров, М. Р. Курбанов. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1976 г., вып. 102, стр. 33—35.

В условиях Апшерона изучено размножение 15 видов ясеня одревесневшими черенками и влияние гетероауксина на их укоренение.

Выявлено, что в открытом грунте укореняются черенки только трех видов ясеня — *Fraxinus lanceolata* Borkh., *F. velutina* f. *glabra* Rehd. и *F. mandshurica* Rupr. (7—20%). Обработка черенков в течение 18, 24 и 30 час. 0,02%-ным водным раствором гетероауксина повышает число укореняющихся видов до 11. Оптимальным вариантом является обработка черенков в течение 24 час. Наибольшая укореняемость черенков отмечена у *F. velutina* f. *glabra* Rehd. (95%), до 25—40% укореняющихся черенков имели виды: *F. ornus* L., *F. americana* L., *F. lanceolata* Borkh., *F. pennsylvanica* Marsh., *F. oregona* Nutt., *F. anomala* S. Wats. и *F. oxycarpa* Willd.; наименьший процент укореняемости (8—14%) отмечен у *F. chinensis* Roxb., *F. mandshurica* Rupr., *F. potamophila* Herd.

Табл. 2, библи. 3 назв.

УДК 581.9 582.992(479.224)

Новый декоративный колокольчик с известняков Абхазии. А. А. Коларовский. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1976 г., вып. 102, стр. 36—39.

Описан новый вид колокольчика *Campanula paradoxa* Kolak. sp. n., характеризующийся кольцевидным нектарником, несвойственным другим представителям рода *Campanula*, слабыми короткими цветоносными стеблями, белыми цветками и шаровидной чашечкой без придатков. Выделена особая секция рода *Paradoxa*. Описан своеобразный механизм раскрытия семенной коробочки с помощью так называемых аксиорнов.

Илл. 3, библи. 5 назв.

УДК 581.9(571.63)

К познанию адвентивной флоры Владивостока. Т. И. Нечаева. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1976 г., вып. 102, стр. 40—44.

Приводятся сведения о 40 новых и редких на Дальнем Востоке заносных видах, собранных автором в 1974 г. во Владивостоке.

Библи. 8 назв.

УДК 581.9 635.976/977(571.6)

Об уточнении ареалов дальневосточных древесных растений. И. Ф. Удра. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1976 г., вып. 102, стр. 45—48.

Уточнены предельные границы произрастания более чем 30 видов деревьев, кустарников и лиан юга Дальнего Востока, указаны новые, ранее неизвестные места их произрастания и сбора образцов. Описаны наиболее интересные формы и гибриды некоторых видов, затронуты вопросы систематики клена и липы. Отмечается необходимость охраны растений на пределе их ареала.

Илл. 1, библи. 9 назв.

УДК 581.9(571.64)

Новые заносные виды растений на Сахалине. Е. М. Егорова. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1976 г., вып. 102, стр. 49.

Описываются четыре новых для Сахалина вида растений (в том числе три — заносных), найденные автором в 1971 и 1973 гг.

Библи. 2 назв.

УДК 581.9 : 582.717 + 582.675.3(571.64)

О находке чубушника тонколистного и барбариса амурского на Сахалине. Ю. Д. Ишин, Н. Б. Ишина. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1976 г., вып. 102, стр. 49—50.

Описаны местонахождения и состояние растений *Philadelphus tenuifolius* Rupr. et Maxim. и *Berberis amurensis* Rupr., отмечается их перспективность для использования в качестве декоративных в южной части Сахалина.

Библи. 6 назв.

УДК 631.547 + 631.535 : 635.977

Углеводный обмен в укореняющихся черенках ели колочей. Б. С. Ермаков, М. В. Журалева. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1976 г., вып. 102, стр. 51—54.

В полевых опытах изучено действие регулятора роста β-индолилмасляной кислоты (ИМК) в концентрации 25 мг/л при экспозиции 16 час. на укоренение зеленых черенков ели колочей. У обработанных черенков массовое корнеобразование наблюдалось на 90-й день. В контроле за этот срок укоренилось 10% черенков.

Анализ хвоя, апикальной и базальной частей черенка показали, что под влиянием ИМК в черенках меняется направленность обменных процессов и активируется гидролиз полисахаридов, в результате чего в тканях повышается содержание физиологически активных сахаров, являющихся строительным и энергетическим материалом для меристематических тканей, а затем корневых зачатков и корней.

Илл. 1, библи. 8 назв.

УДК 581.192 633.885

Содержание азотистых веществ в растениях полны из разных географических районов. М. Миргаёв. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1976 г., вып. 102, стр. 54—56.

Приведены данные сравнительного изучения содержания азотистых веществ у двух видов полны, произрастающих в различных географических районах. Полученные данные

показывают, что полынь розовоцветковая, растущая на Восточном Памире, содержит белков значительно меньше, чем полын сантолинолистная, выращенная в районе г. Москвы.

По мнению автора, попытка связать стойкость растений к неблагоприятным факторам среды в высокогорьях с концентрацией белков в их клетках не имеет достаточных оснований. Табл. 1, библ. 9 назв.

УДК 631.547 + 581.12—13 : 633.16 + 633.656

Влияние гиббереллина и кинетина на поглощение кислорода зелеными растениями. А. Ф. Дулякин и Я. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1976 г., вып. 102, стр. 56—61.

Исследовано влияние гиббереллина (ГК) и кинетина (КН) на поглощение кислорода проростками и срезаемыми стареющими листьями гороха и ячменя. Об эффективности дыхания судили применяя динитрофенол, а также определяя окислительное фосфорилирование в выделенных митохондриях. Обработка ГК и КН увеличивала интенсивность дыхания проростков. Под действием ГК повышалась окислительная и фосфорилирующая способность митохондрий, возрастало отношение Р/О, обработка проростков КН не влияла на эти показатели. Обработка срезаемых листьев фитогормонами уменьшала интенсивность дыхания, повышала чувствительность их дыхания к NaF и сопряженность процесса дыхания по сравнению с контролем. При этом действие КН на указанные показатели было более эффективным, чем действие ГК. Таким образом, ГК и КН по-разному влияют на процессы дыхания в зависимости от возраста объекта. Табл. 8, библ. 15 назв.

УДК 581.167.08 : 634.743

Получение искусственных полиплоидов облепихи. Н. А. Бородин. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1976 г., вып. 102, стр. 62—67.

Описаны методика экспериментального получения полиплоидов в ГБС АН СССР в результате изучения их роста, развития (включая плодоношение) и числа хромосом в соматических клетках.

Обсуждаются литературные данные о естественных полиплоидах облепихи.

Табл. 3, илл. 1, библ. 10 назв.

УДК 581.3 : 582.732

К цитозембриологии Platanaceae. Н. А. Гусейнова. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1976 г., вып. 102, стр. 67—71.

У платана восточного и гибридного платана кленолистного исследовано развитие семпочки, макроспора, зародышевого мешка, оплодотворение и начальные стадии эмбрио- и эндоспермогенеза. Впервые для платановых установлены тип зародышевого мешка (Polygonus), тип эндосперма (ядерный), прослежены начальные стадии эмбриогенеза.

Илл. 3, библ. 5 назв.

УДК 581.162 : 633.872

Оценка качества пыльцы интродуцированных видов дуба в Батуми. Д. М. Гвиандзе. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1976 г., вып. 102, стр. 72—74.

Проращивание пыльцы различных видов дуба в растворах сахарозы показало, что оптимальной средой для ксерофитных вечнозеленых и некоторых листопадных мезофитных видов (дуба каменного, пробкового, понтийского, красного и болотного) является 20—25%-ный раствор сахарозы, а для теневыносливых мезофитных вечнозеленых видов (дуба остролистного и мирзинолистного) и псапии заостренной — 5—10%-ный раствор сахарозы.

Табл. 1, библ. 5 назв.

УДК 581.845 : 635.25

Анатомо-гистохимические особенности мезофилла листа лука. Г. Г. Фурст. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1976 г., вып. 102, стр. 74—80.

Изучали в онтогенезе мезофилл листа 15 видов рода *Allium* L. В 10-дневном листе, находящемся во влажной среде, мезофилл уже четко дифференцирован. У зрелых листьев дугчатой формы (*A. altaicum*, *A. fistulosum*, *A. cepa*, *A. pskemense*, *A. galanthum*, *A. oschanini*) строение мезофилла слабо варьирует; он состоит из одного-двух рядов полисадных и пятишести рядов губчатых клеток.

У плоских листьев лука (*A. victorialis*, *A. nutans*, *A. odorum*, *A. obliquum*, *A. rotundum*, *A. sativum*, *A. karataviense*, *A. altissimum*, *A. christophii*) мезофилл листа имеет два типа строения — изолатеральный и билатеральный. Клетки, формирующие дыхательную подушечную полость, имеют четкие анатомо-гистохимические отличия от рядовых клеток мезофилла. Установлено, что в дыхательной подушечной полости накапливаются различные метаболиты, содержание и состав которых у изученных видов различны.

Анатомо-гистохимические особенности мезофилла листа изученных видов лука коррелируют со степенью их устойчивости к ложной мучнистой росе.

Илл. 3, библ. 10 назв.

УДК 577.95 + 581.543 : 582.662(575.4—20)

Биоморфологические особенности видов *Anabaena* в связи с введением в культуру. Л. Е. Ищенко. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1976 г., вып. 102, стр. 81—88.

Излагаются результаты экспериментальных одиннадцатилетних исследований ежовника солончакового и ежовника белозимного в Центральном ботаническом саду АН ТуркмССР. Описаны онтогенез, биологические свойства и особенности поведения растений в культуре на поливных землях. Установлено, что в культуре при благоприятных условиях увлажнения быстро наступает кульминация роста растений, наблюдаются их ускоренное развитие, ранний переход в генеративное состояние, ежегодное обильное плодоношение и самосев.

Табл. 2, илл. 2, библ. 7 назв.

УДК 577.95 + 581.543 : 582.57(470—20)

К биологии кандыка. Н. И. Ш о р и н а, А. Г. К у к л и н а. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1976 г., вып. 102, стр. 88—95.

Изучена биология декоративных луковичных растений — кандыка сибирского и кандыка кавказского. Исследована сезонная динамика морфологии и онтогенетических изменений этих растений в жизненном цикле. Своеобразно построенная луковица кандыка — это эволюционно молодой орган вегетативного возобновления. Основной способ размножения кандыка в природе — семенной. У кандыка сибирского изредка встречается вегетативное размножение, которое не способствует расселению вида, а сопряжено со старением особей и может быть оценено как вегетативный распад. Биологический интерес представляет появление у кандыка сибирского придаточных почек.

Илл. 4, библи. 9 назв.

УДК 631.535 : 634.55(470—20)

Размножение черенками миндаля трехлопастного. Т. В. Х р о м о в а. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1976 г., вып. 102, стр. 96—100.

Подробно описана разработанная автором в ГБС АН СССР технология размножения черенками и дальнейшего выращивания в грунте миндаля трехлопастного (махровая форма), очень декоративного растения, ценного для внедрения в практику озеленения. Выявлены оптимальные условия укоренения стеблевых черенков и выращивания из них растений.

Илл. 5, библи. 2 назв.

УДК 631.535 : 582.669 + 552.313(471.625—2С)

Перлит как субстрат для укоренения черенков гвоздики. В. В. Б а б у н а ш в и л и. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1976 г., вып. 102, стр. 100—101.

Экспериментально установлена пригодность арагацкого вспученного перлита (из Армении) для использования в качестве субстрата при укоренении черенков гвоздики ремонтантной. Высокий выход стандартного посадочного материала обеспечивается содержанием в перлите до 88% частиц диаметром от 0,5 до 2,8 мм.

Табл. 1, библи. 4 назв.

УДК 581.9(471.67)

Редкие и исчезающие виды растений Дагестана. П. Л. Л ь в о в. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1976 г., вып. 102, стр. 102—106.

Приводится список 38 редких видов растений, преимущественно дагестанских эндемиков, представляющих научный и практический интерес и нуждающихся в охране. Для каждого вида указаны семейство, жизненная форма, ареал, экология, значение и рекомендуемые меры охраны. Ставится вопрос об организации в Дагестане республиканского ботанического сада, заповедников и национального парка на Гунибском плато, о создании и объявлении ботаническими памятниками Сарыкумского бархана, арчевых и сосновых редколесий.

Библи. 6 назв.

УДК 581.524 + 631.52 : 634.11(574)

Охрана и воспроизводство генофонда плодовых лесов Казахстана. А. Д. Д ж а н г а л и е в. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1976 г., вып. 102, стр. 107—111.

На основе комплексного эколого-биологического исследования диких плодовых насаждений выделены плюсовые, нормальные и минусовые деревья и семенные участки. Отобраны и рекомендованы для непосредственного введения в культуру, закладки высоковитаминных насаждений, использования в селекции и озеленении ценные формы дикой яблони.

Илл. 1, библи. 6 назв.

УДК 580.006.047.1

Итоги работы Главного ботанического сада АН СССР в девятой пятилетке. З. Е. К у з ь м и н а. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1976 г., вып. 102, стр. 112—115.

Подведены итоги научной деятельности Главного ботанического сада за пять лет — с 1971 по 1975 г. Перечислены основные направления работы, конкретные достижения и цифровые данные.

Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 102

Утверждено к печати

Главным ботаническим садом Академии наук СССР

Редактор издательства Э. И. Николаева. Художественный редактор Т. П. Поленова
Технические редакторы А. М. Сатарова, В. Д. Прилепская
Корректор М. В. Борткова

Сдано в набор 24/V 1976 г. Подписано к печати 31/VIII 1976 г. Формат 70×108¹/₁₆.
Бумага № 2. Усл. печ. л. 10,5. Уч.-изд. л. 10,7. Тираж 1650
Т-09599. Тип. зак. 674. Цена 72 коп.

Издательство «Наука». 103717 ГСП, Москва, К-62, Подсосенский пер., 21

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