

ISSN 0366 - 502X

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

**БЮЛЛЕТЕНЬ
ГЛАВНОГО
БОТАНИЧЕСКОГО
САДА**

Выпуск 115



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

1980

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ГЛАВНЫЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД

БЮЛЛЕТЕНЬ
ГЛАВНОГО
БОТАНИЧЕСКОГО
САДА

Выпуск 115



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

МОСКВА

1980

Выпуск посвящен вопросам интродукции и акклиматизации, систематики и флористики, озеленения и цветоводства, охране растительного мира, цитогенетики и генетики. Публикуются материалы о перспективах реконструкции арборетума Никитского ботанического сада, поведении древесных растений в Поволжье в особо засушливые годы, интродукции дальневосточных лиан в Донецке, сибирских высокогорных растений в Москве, таксонидневых на Апшеронском полуострове, древесных растений Северной Америки в Приморье. Предлагается ключ для определения 17 видов ивы в безлистном состоянии, анализируется флора травянистого покрова широколиственных лесов СССР, описываются высокодекоративные махровые формы граната и морфогенез тюльпана в Крыму. Обсуждаются пути сохранения генетического разнообразия субтропических плодовых растений и улучшения озеленительного ассортимента рекреационной зоны Приазовья. Публикуются данные о культуре зародышей миндаля *in vitro*, о мейозе у гибридов тритикале с рожью, влиянии химических мутагенов на мейоз у хризантемы, а также о результатах сравнительного эмбриологического исследования представителей рода *Scilla* L. Помещены некрологи Ф. И. Русанову и А. В. Попцову.

Выпуск рассчитан на сотрудников ботанических садов, работников охраны растительного мира, биологов широкого профиля.

Ответственный редактор

академик Н. В. Цицин

Редакционная коллегия:

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

ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ

АРБОРЕТУМ НИКИТСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО РАЗВИТИЯ

К. К. Калущкий, А. М. Кормилицын, С. И. Кузнецов

В настоящее время арборетум Никитского ботанического сада состоит из четырех парков (Верхнего, Нижнего, Приморского и парка «Монтедор») общей площадью 30 га. Строительство арборетума началось с Нижнего парка, где основатель сада Х. Х. Стевен в 1812—1824 гг. сделал первые посадки древесных растений. Эти работы продолжил Н. А. Гартвис, и к 1860 г. Нижний парк в основном уже сложился в той структуре, в которой он существует по настоящее время. В дальнейшем были заложены Верхний парк (1880—1890 гг.), Приморский (1912 г.) и парк на мысе Монтедор (1946—1978 гг.).

В 1935 г. было запланировано расширение территории арборетума Никитского сада [1]. Это частично было осуществлено за счет освоения нынешней территории парка на мысе Монтедор и набережной. Однако 12 га, подлежащие освоению под парк, до настоящего времени заняты плодовыми и субтропическими культурами.

Как известно, в арборетуме Никитского ботанического сада первоначально испытывались многие южные древесные и кустарниковые экзоты, которые в дальнейшем широко распространились не только на Южном берегу Крыма, но и далеко за его пределами. По данным Н. М. Черновой [2], коллекции арборетума возросли с 450 таксонов, бывших при Х. Х. Стевене (из них впоследствии сохранилась половина), до 950 к 1920 г. К этому времени 37% коллекции составляли растения из обширной флористической области Древнего Средиземья, на втором месте были виды из Восточной Азии (27,2%), затем шли виды из областей Тихоокеанской и Атлантической Северной Америки (21,7%), а на остальные флористические области приходилось 14,1%. В последующие 25—30 лет испытывались главным образом растения из Восточной Азии [3]. В настоящее время восточноазиатские виды по флористическому составу занимают первое место (44,7%), второе — древнесредиземноморские (26,4%) и третье — североамериканские (20,6%), представители остальных флор составляют лишь 8,3%. При этом необходимо подчеркнуть, что восточноазиатские виды представлены главным образом кустарниками, не определяющими общий облик арборетума. Древесных видов из Восточной Азии всего лишь около десяти, и в парковом ландшафте они играют соподчиненную роль.

Значительный опыт сада по интродукции древесных экзотов на юге Крыма позволил подвести итоги и сделать некоторые теоретические обобщения [4].

Все парки закладывались в основном по ландшафтному принципу. Эта особенность арборетума ГНБС отличает его от многих ботанических садов, заложённых по географическому или систематическому принципам.

Однако это обстоятельство не исключило рационального совмещения в арборетуме функций изучения и показа мирового разнообразия перспективных древесных растений для нужд декоративного садоводства, в первую очередь из Средиземноморской субаридной дендрофлоры, а также связанных с ней в своем флорогенезе Восточноазиатской, Тихоокеанской и Атлантическо-североамериканской флористических областей.

Арборетум Никитского сада находится на крайнем широтном пределе субтропиков Советского Союза вообще и полусухих субтропиков, характерных для Средиземноморья в частности. Эти природные условия для юга СССР уникальны: они резко отличаются как от континентальных сухих субтропиков юга Средней Азии и Восточного Закавказья, так и от влажных субтропиков Западного Закавказья. По данным многочисленных исследований флоры Крыма установлено, что она имеет самые тесные связи с флорой Средиземноморья, так как горный Крым является составной частью области Древнего Средиземья. Средиземноморские черты проявляются во всех компонентах крымских ландшафтов, эти ландшафты уникальны для СССР. Более чем полуторавекавый опыт интродукции показал, что в арборетуме количественно преобладают (как и в парках Южного берега Крыма) прежде всего средиземноморские виды. Например, в арборетуме сада на 1978 г. из 4100 экземпляров голосеменных 3377 — хвойные средиземноморского происхождения, что составляет 82% от их общего количества. Среди них имеются 1557 растений кипариса вечнозеленого, 600 растений средиземноморских видов сосны, 960 экземпляров можжевельника высокого, 160 — можжевельника колючего, 100 — средиземноморских видов пихты.

Средиземноморский профиль арборетума свидетельствует о том, что ландшафтообразующие породы средиземноморского происхождения, представленные здесь в рощах, аллеях, группах, единичных посадках, и в дальнейшем останутся его доминирующей основой. Коллекции древесных интродуцентов из других флористических областей также будут пополнены и сохранены, но они станут играть соподчиненную роль и постепенно сконцентрируются на специальных экспозиционных участках, подобно тому как сейчас представлены североамериканские хвойные на участке реликтов и др. Таким образом, с учетом того, что арборетум находится в средиземноморской (по Ф. Н. Милькову [5]) географической зоне СССР, а также с учетом фактически уже сложившегося его средиземноморского облика, он и в дальнейшем должен иметь четко выраженный ботанико-географический профиль этой области. В настоящее время сложились условия, которые остро требуют качественного улучшения функциональных задач арборетума, выполняемых им фактически за все годы Советской власти. Арборетум является: 1) основной экспериментальной базой для изучения и испытания новых древесных и кустарниковых пород; 2) важнейшим источником исходного материала для размножения новых интродуцентов; 3) крупным культурно-просветительным центром, обеспечивающим прием сотен тысяч экскурсантов, знакомящихся с миром субтропических растений и историей сада.

Однако при существующем балансе территории нет возможности качественно осуществлять все указанные функции арборетума. Это связано прежде всего с бессистемностью и загущенностью посадок. Существующие экскурсионные маршруты по Верхнему и Нижнему паркам летом чрезвычайно перегружены посетителями, что приводит к ухудшению состояния растений вблизи маршрутов. Посетители сада, знакомясь с его достижениями, фактически осматривают только декоративные растения, а о других, например субтропических плодовых, характерных для Средиземноморья, получают лишь ограниченное представление, так как в большинстве случаев они не включены в объекты показа.

В связи с этими обстоятельствами возникла необходимость объединить существующие четыре парка, юго-западный склон Приморского парка,

Большую лесную балку в единый дендрологический комплекс, включить в экспозицию отдельные группы субтропических и плодовых растений, организовать новые экскурсионные маршруты и подготовить места для новых посадок интродуцентов.

В плане перспективного развития арборетума Никитского сада следует решить ряд важнейших проблем: 1) обеспечение дальнейшей интродукционной работы; 2) обеспечение научно-просветительной работы для приема до 2 млн. экскурсантов в год; 3) создание тематических экспозиционных участков; 4) общее архитектурно-ландшафтное устройство парка. Эти проблемы будут решаться следующим образом.

По состоянию на 1978 г. в арборетуме представлено около 1700 таксонов (без коллекций роз и клематисов, насчитывающих более 2300 сортов). Планируется увеличить количество таксонов в ГНБС до 3 тыс., в том числе: 400 таксонов древесных и 900 кустарниковых растений и суккулентов, что в количественном отношении составит около 2500 деревьев и 10 тыс. кустарников. Сюда войдут: 1) новые виды хвойных, не испытывавшиеся ранее в ГНБС; 2) вечнозеленые лиственные; 3) красивоцветущие кустарники и деревья для круглогодичного цветения с упором на летние (июль — август) и зимние месяцы; 4) суккуленты; 5) растения для внутреннего озеленения; 6) растения, представляющие интерес для культурно-просветительных целей, например араукария и др.; 7) растения для вертикального озеленения; 8) растения с высокой фитонцидной активностью и т. д.

В настоящее время растения перечисленных групп недостаточно широко используются в интродукции.

Необходимо и впредь уделять самое пристальное внимание хвойным с учетом мировых тенденций их использования. Значительная часть списков новых для ГНБС растений-интродуцентов подготовлена. Существующие коллекции роз и клематиса будут использованы и как база для селекционной работы, размножения и демонстрации в разных типах озеленения.

Существенным аспектом дальнейшей интродукционной работы ГНБС явится изучение и отбор внутривидового разнообразия таких важнейших и перспективных родов, как кедр, сосна, кипарис, лихта, тис, олеандр, лагерстремия, чубушник, буддлея. С этой целью в ГНБС разработан план экспедиций по югу СССР, а также план зарубежных экспедиций (с подробной разработкой маршрута и сбора растений) в Португалию, Италию, Турцию, Грецию, Индию, Болгарию, на юг Франции и другие страны.

Чрезвычайно важно обеспечить нормальные условия экспериментальной работы в арборетуме. В настоящее время площадь питания для большинства кустарниковых растений в арборетуме составляет всего 2—4 м² и 3—10 м² на дерево, что отрицательно сказывается на развитии растений. Поэтому размещение новых интродуцентов в старых парках невозможно без расширения площади арборетума. Все участки в арборетуме под естественной растительностью на крутых склонах Верхнего, Нижнего, Приморского парков целесообразно сохранить как почвозащитные.

Для определения потенциальных возможностей интродуцентов в условиях культуры необходимо создать соответствующие или близкие ареалу их происхождения микроклиматические условия. На территории арборетума, где перепад высот над уровнем моря составляет около 250 м, а также наблюдается большое разнообразие почвенных условий, будет проведено микроэкологическое зонирование с определением наиболее теплых, влажных участков и подробной характеристикой почв, а растения в дальнейшем будут размещены в соответствующих зонах арборетума. Предусматривается также посадка растений одного рода на разных куртинах, чтобы сохранить таксономическую «чистоту» интродуцентов.

В настоящее время носители сада, число которых возросло до 700 тыс. в год, знакомятся с арборетумом только на одном экскурсионном маршру-

те, проходящем через Верхний и Нижний парки, протяженность маршрута 1400 погонных метра с перепадом высот в 60 м. На этом маршруте посетители могут познакомиться со 123 наиболее характерными интродуцентами Южного берега Крыма. Кроме того, они осматривают тематические экспозиционные участки: весной — рокарий, летом — каньоны, осенью — хризантемы. В напряженный для посещения летний период часть экскурсоводов пользуется дополнительными маршрутами в Верхнем и Нижнем парке общей протяженностью 1500 погонных метров. Однако эти маршруты не отражают все дендрологические и ландшафтные богатства арборетума. Для более полного и всестороннего знакомства с субтропическими растениями в открытом и закрытом грунте предусматривается, помимо существующего маршрута, организовать еще следующие экскурсионные маршруты: парк Монтедор — от рощи реликтовых хвойных до причала (протяженность 1300 погонных метров с перепадом высот 76 м); кольцевой маршрут: Приморский парк — парк Монтедор — причал — от входа в парк со стороны моря через участок субтропических культур на аллею олеандров на Монтедор и далее по маршруту до причала (протяженность 1900 погонных метров, перепад высот 50 м). Устройство новых маршрутов в приморской зоне арборетума целесообразно в связи с тем, что около половины посетителей сада приезжает летом со стороны моря, и экскурсионное обслуживание их в этой зоне позволит разгрузить традиционный маршрут, даст возможность познакомиться с основными интродуцентами и создаст благоприятные условия для прохождения маршрута и отдыха.

В целях демонстрации субтропических растений в закрытом грунте, а также для более широкого показа достижений сада предусматривается строительство экспозиционных оранжерей тропических растений и суккулентов, восстановление входа в парк через кипарисовую аллею, а также организация центрального входа в арборетум со стороны шоссе Ялта—Симферополь в северной части арборетума.

В связи с передачей Никитскому саду около 25 га земель, прилегающих к его территории со стороны шоссе Ялта—Симферополь, в том числе около 10 га лесополосной площади (представленной в основном сосной крымской низкой полноты), появилась возможность открыть еще несколько экскурсионных маршрутов с учетом того, что на этой площади будет организован большой пинетум (около 40 видов сосны). Здесь планируется создать небольшие искусственные фитоценоотические участки средиземноморских видов сосны, в первую очередь итальянской, алевпской, приморской и некоторых других.

Таким образом, создаются экспозиционные тропические оранжереи и пять главных экскурсионных маршрутов общей протяженностью 7500 м, охватывающих все парки арборетума и обеспечивающих равномерное распределение посетителей по сезонам.

Как отмечалось выше, при создании арборетума в прошлом не было выдержано единого принципа, однако еще со времени Стевена и Гаргвиса уделялось внимание групповым посадкам одного вида (рощи дуба пробкового и иваменного, кедра гималайского и ливанского, кипариса и т. д.), которые служат как бы прообразом будущих тематических экспозиционных участков. Как известно, таким участкам в настоящее время в отечественных и зарубежных арборетумах уделяется большое внимание. Специалистам широко известны сад непрерывного цветения в Главном ботаническом саду АН СССР, сирингарий в Центральном республиканском ботаническом саду АН УССР, цветочный сад в Таллине. Специальные тематические экспозиционные участки известны в 33 ботанических садах и арборетумах США [6], в лучших арборетумах Англии (орхидные и декоративные в Кью-Гарден), Франции (коллекции 125 культурных хвойных в арборетуме Барре) и многих старых ботанических садах Европы [7]. Известны выставки дикорастущей флоры, сады для слепых, содержащие

растения с ароматной листвой или цветами, сады роз, луковичных, водяных лилий, почвопокровных растений, альпинарии, рокарии и т. п.

В арборетуме Никитского ботанического сада также имеются рокарий, розарий, экспозиционные участки канн, хризантем, субтропических плодовых и др. В настоящее время эти участки разобщены, не связаны единой темой показа и площади их незначительны. Необходимо увеличить набор экспозиционных участков подобного рода и объединить некоторые из них тематически. В арборетуме намечены следующие экспозиционные участки: 1) дикорастущая флора Крыма; 2) лиан для вертикального озеленения; 3) модульные сады роз или других цветочных растений; 4) сад демонстрации приемов озеленения; 5) японский сад и т. д.

Освоение новых территорий, устройство тематических экспозиционных участков, включение отдельных субтропических культур в состав арборетума, реконструкция участков естественной растительности — все это дает возможность отразить на экскурсионных маршрутах важнейшие, характерные для средиземноморской области черты растительности и приемы озеленения, а также демонстрировать естественные ассоциации приморского пояса, можжевельника высокого, сосны крымской, дуба пушистого и т. д. В «Саду непрерывного цветения» посетители арборетума в любое время года ознакомятся с цветущими растениями. На экскурсионных маршрутах будут демонстрироваться достижения садово-паркового искусства, а также не только декоративные, но и важнейшие южные плодовые, субтропические и технические растения. Такой подход придаст своеобразие и индивидуальность арборетуму ГНБС, сделает его единым по замыслу и в то же время многообразным по планировочной структуре и композиционной выразительности. При реконструкции группы интродуцентов средиземноморского происхождения отдельные индивидуумы из других областей, растущие в этих группах, сохраняются, но в будущем, в случае их выпада на этом участке, они не будут заменяться, например фотиния мелкопильчатая в роще филлиреи, тополь Болле в роще дуба каменного. Для демонстрации этих растений будет заложен систематический участок, где они разместятся по родовым признакам.

С целью улучшения показа архитектурно-ландшафтных достоинств арборетума при создании его единого дендрологического комплекса во всех парках выделяются такие комплексные единицы, как напорамы, висты и фрагменты [8]. В связи с тем, что большинство экскурсантов, проходящих через парк, не являются специалистами в области биологии, указанные комплексные архитектурно-планировочные единицы должны служить основой экскурсионных маршрутов. В проекте детальной планировки арборетума на основе фенотипического и архитектурно-планировочного анализа насаждений арборетума предусматриваются мероприятия, направленные на: 1) повышение декоративности облика существующего ландшафта; 2) выявление наиболее ценных элементов и компонентов средиземноморского ландшафта; 3) создание новых элементов средиземноморского ландшафта. Развитие арборетума рассчитано главным образом на присоединение новых площадей, включение участков субтропических плодовых культур в маршрут показа арборетума и неприкосновенность существующих старых древесных насаждений, но с улучшением дорожно-аллейной сети, ведущей к ним, а также архитектуры малых форм.

Таким образом, перспективное развитие арборетума Никитского ботанического сада предусматривает расширение его территории до 80 га, создание единого дендрологического комплекса, объединяющего все четыре парка, придание арборетуму четко выраженного ботанико-географического профиля Средиземноморской субаридной дендрофлоры и генетически связанных с ней флор Северной Америки и Восточной Азии, а также дальнейшее расширение интродукционной и научно-просветительской работы, создание тематических экспозиционных участков и общее архитектурно-ландшафтное устройство арборетума.

1. Реконструкция «зеленой сокровищницы» СССР. Труды Всесоюз. совещ. о реконструкции Гос. Никитского бот. сада. Ялта, 1935.
2. Чернова Н. М. Краткие итоги опытных работ Никитского ботанического сада по древесным породам.— Труды Гос. Никитского бот. сада, 1939, т. 32, вып. 1, с. 13—31.
3. Анисимова А. И. Итоги интродукции древесных растений в Никитском ботаническом саду.— Труды Гос. Никитского бот. сада, 1957, т. 27, с. 5—215.
4. Кормилицын А. М. Ботанико-географические закономерности в интродукции деревьев и кустарников на юге СССР.— Сб. науч. трудов Никитского бот. сада, 1964, т. 37, с. 37—56.
5. Мильков Ф. Н. Природные зоны СССР. М.: Мысль, 1977.
6. Howard R. A. The Botanical Gardens and Arboreta of the United States. Casopis Sileskeho muzea.— Acta mus. siles. Ser. Dendrol., 1970, N 2, p. 131—146.
7. Астров А. В. Ботанические сады Центральной Европы. М.: Наука, 1976.
8. Рубцов Л. И. Деревья и кустарники в ландшафтной архитектуре. Киев: Наукова думка, 1977.

Государственный ордена Трудового Красного Знамени
Никитский ботанический сад
Ялта

ПУТИ АДАПТАЦИИ И ВЫНОСЛИВОСТЬ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В СУХОЙ СТЕПИ ПОВОЛЖЬЯ

Н. В. Лысова

Приспособления к засухе вырабатываются у растений в процессе эволюции в определенных пространственных и экологических нишах, где почвенно-грунтовые и климатические условия обеспечивают им нормальный рост и развитие. В сухой степи Поволжья в условиях высокой интенсивности солнечной радиации, сухости почвы и воздуха, часто повторяющихся засух природа отобрала наиболее целесообразные экологические типы и жизненные формы растений: травянистые многолетники ксероморфного облика, кустарнички и полукустарнички, эфемеры и эфемероиды, которые по-разному переживают засушливый период.

При интродукции древесных растений с непрерывным циклом развития в период вегетации вряд ли правильно говорить о засухоустойчивости видов. Например при искусственном лесоразведении в сухой степи растения приспособляются к засухе на протяжении онтогенеза, поэтому устойчивость в сухих условиях нового района определяется характером и мерой реакции древесных растений на воздействие новых факторов среды. Под устойчивостью древесных растений следует понимать их выносливость и выживаемость в несвойственных их природе экологических условиях.

Теория выносливости растений, разработанная Л. И. Сергеевым [1], является, на наш взгляд, наиболее верной по отношению к древесным растениям — интродуцентам. Она позволяет проникнуть в биологическую сущность взаимоотношений растений и окружающей среды и вскрыть многообразие приспособительных реакций, отобрать наиболее выносливые виды и формы для защитного лесоразведения, озеленения городов и населенных пунктов, создания лесопарковых зон. Поэтому для оценки выносливости древесных растений Нижнего Поволжья мы пользовались данными за экстремальные годы в течение последних 10 лет.

В период наших наблюдений, проведенных в Волгоградском дендрарии и в Камышине, наиболее засушливыми были 1972 и 1975 гг. Засуха

1972 г. охватила не только Нижнее Поволжье, но и всю Европейскую часть СССР. Эта засуха была самой сильной за последние 10 лет.

Погодные условия вегетационного периода в Нижнем Поволжье в этом году сложились крайне неблагоприятно для древесных растений. За пять месяцев вегетации выпало всего 65,6 мм осадков, или 43,6% от средней многолетней нормы за этот период в Волгограде и 51,2% в Камышине. Особенно тяжелые условия сложились в июле и августе, когда на фоне очень высоких температур почти не было осадков. Относительная влажность воздуха в отдельные дни составляла 7—13% и вообще не была выше 40%. Пыльные бури, штормовые ветры были нередким явлением в 1972 г. В результате встречи циклона с антициклоном в северо-восточной части Волгоградской области (район Палассовки) с 30 апреля по 2 мая ветер поднялся в воздух весь верхний слой почвы. В это время цвели и начали вегетировать многие деревья и кустарники. В результате этой бури, когда ветер доходил до 20—25 м/с, у большинства видов были повреждены и сорваны листья, цветки, расшатаны стволы, затормозился рост побегов.

Из-за значительного недостатка осадков в период вегетации и слабой влагозарядки почв в осенне-зимний период 1971 г. уже в июле влага в зоне роста корней находилась на уровне труднодоступной.

Полив, проведенный в конце июля в Волгоградском дендрарии, оказался недостаточным, так как промочил почву не более чем на глубину 20 см. Это повлекло за собой массовое опадение листьев в июле, подсыхание концов побегов, веток и гибель отдельных деревьев в дендрариях. Даже сосна в Нижнем Поволжье после засухи 1972 г. погибла на значительных площадях.

Визуальные наблюдения за растениями различных экологических групп показали, что 30% видов в Камышинском и Волгоградском дендрариях перенесли засуху благополучно: можжевельник обыкновенный и можжевельник виргинский, сосна крымская и желтая, липа амурская, мелколистная, войлочная, дуб черешчатый, клен татарский и приречный, ирга круглолистная, сирень обыкновенная, терен, скумпия, карагана, смородина золотистая, шиповники и кизильники.

Растения 24—26% видов были ослаблены засухой, листья и верхние части побегов потеряли много влаги, но выжили: белая акация и ее формы, гледичия обыкновенная, вяз мелколистный, клен остролистный, клен сахаристый, аморфа кустарниковая, виды боярышника, ясень зеленый и барбарис. Сильно пострадала мезофитная группа (41—42% растений): виды березы, ореха, тополя, черемухи, лиственницы, рябины, катальпы, которые полностью сбросили листья в июле или августе. Осенью у многих растений распускались ростовые и плодовые почки.

Можно было опасаться, что многие особи названных видов погибнут к весне 1973 г., однако этого не случилось. Хотя растения и были ослаблены засухой, они начали вегетировать. За лето 1973 и 1974 гг. растения после внесения подкормок оправились и дали хороший прирост.

В 1975 г. засуха носила другой характер, она наблюдалась в начале весны, когда в почве было много влаги, которая интенсивно использовалась растениями, в результате уже к июлю почва была сухая и растения многих мезофитных видов лишились листового аппарата.

Летний период в полупустыне является критическим для древесных растений: запасные вещества тратятся не только на дыхание, но и на формирование репродуктивных органов и на подготовку растений к зиме. Примечательно, что у древесных растений приостановка роста, высыхание и опадание листьев летом не останавливает развитие. Растения многих видов березы, клена, боярышника, туи, ясени, рябины и большинства кустарников во второй половине лета нормально плодоносили.

Оценивая поведение деревьев и кустарников различных экологических групп в период засухи в Нижнем Поволжье, можно констатировать, что

Таблица 1

Анатомическая характеристика листа некоторых видов клена и дуба черешчатого

Вид	Площадь листа, см ²	Объем, см ³	Индекс поверх- ности/объем	Толщина листа					
				общая	покрытых тканей	палисадной паренхимы	губчатой паренхимы	число рядов палисадной паренхимы	отношение палисадной ткани к губ- чатой
<i>Acer saccharinum</i> L.	39,0	0,41	192,7	106,3 *	15,0	33,0	38,3	1	0,6
				100	14,2	31,0	54,8		
<i>A. platanoides</i> L.	123,9	1,34	185,5	108,5	14,5	32,7	61,3	1	0,5
				100	13,4	30,1	56,5		
<i>A. ginnala</i> Maxim.	20,6	0,26	160,4	129,5	19,6	69,1	40,8	1	1,7
				100	15,1	53,4	31,5		
<i>A. tataricum</i> L.	30,1	0,38	159,7	127,3	22,8	68,1	36,4	1	1,86
				100	17,9	53,5	28,6		
<i>A. negundo</i> L. (♀)	68,3	1,10	125,3	161,9	29,1	70,8	62,0	—	1,13
				100	18,0	43,7	38,3		
<i>A. negundo</i> (♂)	105,2	1,83	117,0	184,2	30,0	73,5	70,7	2(3)	1,07
				100	17,2	42,2	40,6		
<i>A. semenovii</i> Regel et Herd.	10,8	0,27	82,6	252,8	25,7	153,1	74,0	1	2,0
				100	10,2	60,5	29,3		
<i>Quercus robur</i> L.	29,8	0,53	113,6	177,9	33,0	93,8	51,1	2	1,83
				100	18,5	52,7	28,8		

* В числителе данные выражены в микрометрах, в знаменателе — в процентах.

для древесных интродуцентов в сухой степи характерна значительная выносливость.

Рассмотрим некоторые показатели, полученные нами, так как выносливость, устойчивость и адаптация растительных организмов к новым условиям обитания—одна из сложнейших проблем теоретической биологии, решение которой требует всесторонних комплексных исследований.

Морфологическая изменчивость. Деревья и кустарники, интродуцированные в сухую степь, независимо от их географического происхождения начинают вегетировать в конце марта — начале апреля. Рост их побегов приурочен к наиболее благоприятному весенне-летнему сезону, когда в почве много влаги и средняя температура воздуха не превышает 16° С наступлением жары и уменьшением влаги в почве рост побегов прекращается у растений всех без исключения видов деревьев и кустарников. Приспосабливаясь к засушливым условиям, древесные растения изменяют ритм своего роста и развития, приближаясь к местным, зональным видам, для которых, как известно, характерны эфемерность и глубокий покой в наиболее жаркий период вегетации [2].

Древесные и кустарниковые растения с непрерывным периодом вегетации под действием засухи вынуждены в кризисный период сокращать длительность отдельных фаз развития, в период засухи они приобретают фазу «завядания», аналогичную периоду покоя у пустынных и степных многолетних. Когда жара спадает и в сентябре повышается влажность воздуха и почвы, древесные растения оживают: их листья приобретают тургор, усиливается накопление запасных веществ в тканях и начинается подготовка растений к зиме.

В сухой степи складывается особый фенологический тип древесных растений. В засушливых условиях у интродуцируемых древесных пород

Таблица 2
Содержание влаги в листьях древесных пород в Волгоградском дендрарии
(в % к сырому весу)

Вид	Май	Июль	Август	Состояние растений в засуху 1972 и 1975 гг.
<i>Quercus robur</i> L.	60,9 *	49,1	48,7	Хорошее
	56,5	58,6	57,1	
<i>Betula pendula</i> Roth	63,2	51,6	50,7	80% листьев засохло, опало
	—	—	—	
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	—	—	—	Хорошее
	68,2	62,5	60,9	
<i>Tilia cordata</i> Mill.	69,7	57,6	56,4	»
	—	—	—	
<i>Acer negundo</i> L. (♂)	—	—	—	Удовлетворительное
	74,9	72,4	65,3	
<i>A. negundo</i> L. (♀)	—	—	—	70% листьев засохло
	72,8	70,4	63,9	
<i>A. platanoides</i> L.	70,4	50,5	49,3	Удовлетворительное
	61,1	61,0	56,8	
<i>A. saccharinum</i> L.	—	—	—	»
	62,6	64,9	63,4	
<i>A. ginnala</i> Maxim.	—	—	—	»
	56,9	59,1	54,8	
<i>A. semenovii</i> Regel et Herd.	—	—	—	40% листьев опало
	61,7	66,1	50,6	
<i>A. tataricum</i> L.	69,7	57,6	56,4	Хорошее
	—	—	—	
<i>Crataegus altaica</i> Lge.	67,0	53,7	53,7	70% листьев опало
	62,3	56,2	53,2	
<i>C. douglasii</i> Lindl.	62,6	56,6	43,0	80–85% листьев опало
	61,5	59,8	52,6	
<i>C. chlorosarca</i> Maxim.	60,5	49,1	43,7	40% листьев опало
	63,3	58,0	46,4	
<i>Padus racemosa</i> (Lam.) Gilib.	71,2	48,0	49,9	90% листьев опало
	—	—	—	
<i>P. mahaleb</i> (L.) Borkh.	69,1	56,3	54,7	Удовлетворительное
	—	—	—	

* В числителе — данные 1972 г., в знаменателе — 1975 г.

уменьшается листовая поверхность и понижается отношение поверхности листа к объему. Для ксероморфного листа характерны более низкие индексы поверхность/объем. Такие данные были получены нами при изучении видов клена, дуба и сосны. Например, если у клена сахаристого и клена остролистного индексы равны 192,7 и 185,5, то у устойчивых клена ясенелистного и Семенова они соответственно равны 117,0 и 82,6 (табл. 1). Важным диагностическим признаком устойчивости видов в сухой степи является соотношение тканей мезофилла листа, участвующего в процессе фотосинтеза.

Для ксероморфного листа характерны более высокие показатели отношения палисадной ткани к губчатой. Развитая палисадная паренхима

обуславливает более высокую жизнедеятельность растений в сложных условиях роста.

При большом напряжении гидротензических факторов у устойчивых древесных пород хорошо развивается проводящая система в древесине ствола и побегов. Как показали исследования Л. В. Талалуевой [3], для устойчивых видов березы (днепровской, Крылова, плакучей) характерны крупные сосуды и большие их объемы.

Физиологическая изменчивость. В сухой степи фактором, находящимся в минимуме, является влага, поэтому естественно, что водный режим в комплексе почва — растение — атмосферная влага играет ведущую роль во всех физиологических процессах растения. При наступлении засухи прежде всего поражаются физиологические функции листа: ослабевает транспирация, наступает перегрев, теряется тургор, перестают работать устьица, в результате листья погибают, когда клетки теряют 40% воды и более. Как показали исследования П. А. Генкеля [4], пустынные растения выносят потерю 40—50% воды в тканях листа, в то время как растения степной зоны — лишь 20—25%, таежные растения — всего 20%.

Наши данные показали, что сильное повреждение листьев или их гибель у древесных растений-интродуцентов происходит в жаркий период (июль) при снижении содержания воды в тканях до 50—53%. В 1972 г. в растениях черемухи, тополя, ясеня обыкновенного, березы, катальпы, клена остролистного и некоторых видов боярышника содержание воды снизилось до 43—47%. При таком низком содержании воды растения сохранили всего 5—10% и менее листовой поверхности, что видно из табл. 2. Отдельные растения погибли, у некоторых растений подсыхали однолетние побеги. Более ксерофитная группа видов: дуб черешчатый, клен приречный, татарский, Семенова и ясенелистный, белая акация, черемуха магалебка и особенно многие виды кустарников, при таком же снижении воды в листьях имела вполне удовлетворительное состояние. У большинства из них наблюдался частичный листопад и сильное снижение тургора.

Кроме общего содержания воды в листьях, для оценки выносливости большую роль играет способность растения отдавать или, наоборот, удерживать воду в своих тканях.

У видов рода *Crataegus* в наиболее засушливое время водоотдача усиливается. За 4 ч срезанные листья теряют до 80—85% воды; в результате этого в период засухи боярышники теряют большую часть своего ассимилирующего аппарата, но не погибают. У некоторых устойчивых видов (дуба черешчатого, клена татарского, смородины золотистой, вишни тяньшаньской) в период засухи водоотдача усиливается, однако они сохраняют жизнеспособность, т. е., по-видимому, обладают высокой репаративной способностью. Такие виды, как скумпия кожевенная и можжевельник виргинский, экономно расходуют воду в период засухи.

В целом следует отметить, что древесные растения-интродуценты в сухой степи выдерживают значительную потерю воды своими тканями.

Большое значение для засухоустойчивости имеет анатомическое строение листа. Чем толще лист, чем лучше развита палисадная ассимиляционная паренхима, тем он легче переносит обезвоживание. На это указывают Л. И. Сергеев [1], Г. В. Куликов [5], В. Ф. Альтерготт [6].

При адаптации растений к высоким температурам происходят многообразные изменения в физиологии и биохимии обмена, функциональной деятельности клеточных структур. Установлено, что в засуху в тканях древесных растений увеличивается количество азотных и углеводных соединений, которые способствуют повышению осмотического давления. Так, по нашим исследованиям, у клена сахаристого и клена ясенелистного содержание сахаров в период вегетации (в пересчете на сухое вещество) достигает 8,4 и 8,2%, а у боярышника алтайского — 8,0%. Такие же данные получены и Н. Я. Бондаренко [7]. В хвое сосны обыкновенной, произ-

растающей в лесных культурах Нижнего Поволжья, содержится от 10,4 до 13,6% сахаров. Накопление сахаров в растительных тканях и клетках увеличивает их устойчивость.

У некоторых видов деревьев и кустарников изменяется коллоидно-химический состав протоплазмы, увеличивается ее вязкость, что усиливает жаростойкость листьев. Т. Л. Исаева [8] доказала это на примере вяза мелколистного, белой акации, береста, софоры японской, произрастающих в дендрариях Волгограда и Камышина. Материалы Н. М. Иванова, исследовавшего засухоустойчивость некоторых видов древесных растений в Волгоградском дендрарии, показывают, что в тканях липы мелколистной, березы плакучей и бархата амурского содержится повышенное количество слизи, которая также способствует лучшему удержанию воды в клетках и повышает жаростойкость листа. Это особенно хорошо видно на примере березы, которая первая реагирует на почвенную засуху, но за счет содержания в тканях слизи хорошо переносит воздушную засуху. Слизь, как правило, находится в эпидермисе верхней и нижней стороны листа, но у некоторых растений они есть и в мезофилле. Как отмечает В. В. Черник [9], слизь содержит полисахариды высокого молекулярного веса и являются продуктами физиологических процессов, проходящих в клетках. Их функциональная роль разнообразна и еще полностью не раскрыта.

Таким образом, приспособления к перенесению засухи у древесных растений могут быть самые разнообразные. Процесс ксерофитизации растений достаточно сложен. Это процесс глубокой разносторонней адаптации. Однако из комплекса признаков, определяющих выносливость и устойчивость растений, следует выделять ведущие и второстепенные. Мы склонны придерживаться мнения Г. В. Куникова [5], который считает, что морфолого-анатомические приспособления и способность древесных растений выгодно регулировать свой водный баланс в засуху являются важными и часто ведущими показателями их выносливости в сухой степи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сергеев Л. И. Выносливость растений. М.: Советская наука, 1953.
2. Лысова Н. В. Рост и развитие древесных пород в сухой степи Поволжья.— Лесное хозяйство, 1957, № 7, с. 39—42.
3. Талалуева Л. В. Диагностика засухоустойчивости различных видов берез по анатомическим признакам.— Бюл. ВНИАЛМИ, 1978, вып. 1 (26), с. 13—15.
4. Генкель П. А. Устойчивость растений к засухе и пути ее повышения.— Труды Ин-та физиологии растений АН СССР, 1946, т. 5, вып. 1, с. 1—237.
5. Куников Г. В. Ксероморфизм и ксерофитизм вечнозеленых древесных растений в связи с их интродукцией на Южный берег Крыма.— Труды Гос. Никитского бот. сада, 1972, т. 5, с. 43—86.
6. Альтергоп В. Ф. Исследования физиологии устойчивости и интродукция растений в Западной Сибири.— В кн.: Успехи интродукции растений. М.: Наука, 1973, с. 243—256.
7. Бондаренко Н. Я. Рубки ухода в культурах сосны в степи.— Лесное хозяйство, 1972, № 8, с. 30—32.
8. Исаева Т. Л. Устойчивость дикорастущих и некоторых интродуцированных деревьев и кустарников к атмосферной засухе.— Бюл. ВНИАЛМИ, 1968, вып. 2, с. 53—56.
9. Черник В. В. О слизесодержащих клетках цветков *Ulmus glabra* Huds. и *U. laevis* Pall.— Раст. ресурсы, 1975, т. 11, вып. 2, с. 184—192.

ОБ УСКОРЕНИИ РОСТА И ПОВЫШЕНИИ СТОЙКОСТИ ИНТРОДУЦИРУЕМЫХ РАСТЕНИЙ

П. Б. Мартемьянов, Т. В. Хромова

Обогащение ассортимента зеленых насаждений в городах и поселках средней полосы Европейской части СССР связано с привлечением ряда экзотов, недостаточно зимостойких в данных климатических условиях. К их числу можно отнести белую акацию и клен ложноплатановый (явор). Эти виды довольно широко распространены в зеленых насаждениях на юге нашей страны, однако в средней полосе Европейской части СССР они часто страдают от морозов. Вместе с тем внедрение их в зеленые насаждения этой зоны представляет большой практический интерес, поэтому было весьма важно выяснить возможности ускорения роста и повышения стойкости названных растений. Работа проводилась в Главном ботаническом саду в г. Москве. Семена белой акации были заготовлены в дендропарке «Тростянец» (УССР), а клена ложноплатанового — на территории дендрария Краснодарского сельскохозяйственного института (РСФСР).

Климатические условия этих районов характеризуются более продолжительным, чем в Москве, вегетационным периодом, значительно большей суммой активных температур и солнечной радиации, менее продолжительной зимой, более плодородными почвами.

В числе агротехнических приемов, способствующих ускорению роста и повышению зимостойкости интродуцируемых древесных растений, важную роль играет применение удобрений [1]. Давно подмечено, что растения, выращенные на хорошо удобренной почве, гораздо меньше страдают от морозов, чем чахлые экземпляры, растущие на тощих почвах. Вместе с тем многие южные растения в более высоких широтах не заканчивают свой рост до наступления осенних заморозков и в случае полного обеспечения питательными веществами. Для успешного выращивания таких растений, кроме внесения удобрений, требуются и другие агротехнические приемы. В их числе представляется целесообразным воздействие укороченным световым днем, так как фотопериод является одним из ведущих экологических факторов, влияющих на индивидуальное развитие растений [2]. Кроме того, существенное влияние на рост и перезимовку экзотов может оказывать мульчирование посевных гряд толем, обеспечивающее более быстрое прогревание почвы в ранневесенний период и более продолжительное сохранение в ней накопленной влаги. Этим путем возможно сдвинуть начало активного роста растений на более ранние сроки и таким образом способствовать более раннему завершению процесса вегетации, что, в свою очередь, будет способствовать лучшему вызреванию древесины и подготовке растений к перезимовке.

Исходя из этого была поставлена задача изучить в ходе выращивания сеянцев и саженцев влияние полного органо-минерального удобрения, а также применяемых на его фоне минеральных подкормок, фотопериодического воздействия и мульчирования опытных делянок толем.

Перед посевом семена клена ложноплатанового стратифицировали в песке в течение месяца при температуре 2–5°, а семена белой акации опшаривали кипятком и оставляли в воде до полного набухания.

Многолетний полевой опыт был заложен весной 1971 г. на территории дендрологического питомника Главного ботанического сада в следующих вариантах:

- 1) без удобрений (контроль);
- 2) известь — 5 т, торфо-навозный компост — 60 т, минеральные удобрения — $N_{20}P_{60}K_{30}$ кг действующего вещества на гектар, внесенные весной 1971 г. (фон);

Таблица 1
Показатели роста двухлетних сеянцев под влиянием разных агротехнических приемов

Вариант	Начало вегетации		Середина вегетации		Конец вегетации					
	Высота, см	Диаметр, мм	Высота, см	Диаметр, мм	Высота		Диаметр		Прирост по высоте, см	В том числе за первую половину вегетации, %
					см	%	мм	%		

Белая акация

1	18,5	2,4	30,4	3,5	41,0	100	5,3	100	22,5	53
2	25,4	4,1	53,1	5,7	65,3	159	6,4	121	39,9	69
3	23,3	4,1	61,0	5,7	74,1	181	5,8	109	50,8	74
4	24,6	4,1	52,7	5,7	60,0	146	7,2	136	35,4	80
5	17,2	4,5	65,8	4,7	87,4	213	6,9	130	70,2	69

Клен ложноплатановый

1	10,2	3,5	16,7	4,0	27,4	100	7,9	100	17,2	38
2	13,7	4,6	30,4	4,6	39,1	143	7,9	99	25,4	66
3	10,9	4,6	24,8	4,6	34,8	127	7,9	100	23,9	58
4	12,5	4,6	29,4	4,6	38,9	142	8,4	106	26,4	64
5	9,5	2,7	32,0	4,2	61,0	223	9,8	123	51,5	44

Таблица 2

Накопление массы органического вещества двухлетними сеянцами под влиянием агротехнических приемов (воздушно-сухой вес одного растения, г)

Вариант	Начало вегетации				Середина вегетации				Конец вегетации			
	листьев	стеблей	корней	всего растения	листьев	стеблей	корней	всего растения	стеблей	корней	всего растения	процент к конт-ролю

Белая акация

1	0,23	0,37	0,30	0,90	3,13	1,30	0,87	5,30	3,4	5,8	9,2	100
2	1,1	1,6	0,70	3,40	2,93	2,07	1,00	6,00	6,4	7,7	14,1	153
3	1,1	1,6	0,59	3,29	2,58	2,02	0,73	5,33	5,9	6,0	11,9	129
4	1,1	1,6	0,75	3,45	2,93	2,07	1,00	6,00	10,9	12,3	23,2	252
5	0,3	1,3	0,90	2,50	6,60	3,40	1,33	11,33	9,8	9,6	19,4	211

Клен ложноплатановый

1	0,04	0,6	0,8	1,44	2,12	0,97	0,97	4,06	5,9	9,4	15,3	100
2	1,8	1,66	1,6	5,06	3,23	1,80	1,61	6,64	9,6	10,8	20,4	133
3	1,8	1,3	1,66	4,16	2,59	1,80	1,06	5,45	7,3	7,5	14,8	97
4	1,8	1,8	1,29	4,89	2,68	1,92	1,29	5,89	8,1	10,6	18,7	122
5	0,57	0,63	0,8	2,00	4,41	2,05	1,31	7,77	11,3	14,7	26,0	170

3) фон плюс ежегодная подкормка сеянцев нитрофоской из расчета 50 г/м² (с мая 1972 г.);

4) фон плюс воздействие укороченным световым днем (с 8 до 18 ч ежедневно в течение августа и сентября 1972 г.);

5) фон плюс мульчирование посевных делянок толем (в мае 1972 г.).

Органические удобрения и известь вносили перед посевом семян при перекопке почвы. Гранулированный суперфосфат заделывали в два слоя: 75% дозы вместе с органическими удобрениями общим фоном и 25% дозы на дно посевных борозд, чтобы обеспечить фосфорное питание растений в стадии всходов, а затем и в стадии сеянцев. Аммиачную селитру и хлористый калий вносили после появления всходов и заделывали на глубину 5–6 см, чтобы исключить вредное влияние их на семена и моло-

Таблица 3

Сроки наступления фенофаз у двухлетних сеянцев под влиянием агротехнических приемов

Фенофаза	Вариант				
	1	2	3	4	5
Белая акация					
Окончание роста основных побегов — заложение верхушечной почки	28.X	28.X	28.X	21.X	28.X
Начало изменения окраски листьев (окраску изменили менее 25% листьев)	12.IX	12.IX	12.IX	12.IX	21.IX
Массовое изменение окраски листьев (окраску изменили более 50% листьев)	16.X	16.X	16.X	29.IX	28.X
Начало листопада (опало 25% общего количества листьев)	16.X	16.X	28.X	16.X	28.X
Конец листопада (опали все листья или остались единичные листья)	30.X	30.X	31.X	30.X	31.X
Клен ложноплатановый					
Окончание роста основных побегов	16.X	29.IX	26.X	29.IX	28.X
Начало изменения окраски листьев	21.IX	12.IX	12.IX	12.IX	16.X
Массовое изменение окраски листьев	16.X	29.IX	16.X	6.X	—
Начало листопада	16.X	16.X	28.X	28.X	28.X
Конец листопада	30.X	30.X	30.X	30.X	30.X

дые проростки, но вместе с тем обеспечить молодые сеянцы азотно-калийным питанием.

Посев семян каждого вида растений произведен на гряды (опытные делянки) площадью по 4 м² в трехкратной повторности. В каждом варианте опыта было по 600 сеянцев белой акации и клена ложноплатанового.

Ежегодно со второго года выращивания на фоне основного удобрения почвы применяли минеральные подкормки для стимулирования роста экспериментальных растений в первой половине вегетационного периода.

Воздействие укороченным (десятичасовым) световым днем достигалось накрыванием сеянцев светонепроницаемыми камерами с 18 до 8 ч в течение августа и сентября второго года выращивания сеянцев.

В процессе ухода за растениями проводили полку сорняков, рыхление почвы, полив, борьбу с вредителями и болезнями растений, удаляли обмерзшие части побегов.

Учитывали прирост сеянцев по высоте и диаметру стволиков, накопление массы органического вещества надземной и подземной частями растений, сроки прохождения осенних фенофаз.

Показатели роста (высота и диаметр корневой шейки) у опытных растений в первый и второй годы выращивания определяли по результатам измерений 300 экземпляров в каждом варианте, а в третий и четвертый годы — по замерам 60 саженцев.

Прирост органического вещества у двухлетних растений определяли по 15 растениям, имевшим средние для варианта показатели высоты и диаметра корневой шейки. Математическая обработка этих данных не проводилась, так как средние показатели по вариантам имели весьма существенные различия между собою.

Как видно из табл. 1, внесение основного удобрения (вариант 2) оказало существенное влияние на рост опытных растений — высота сеянцев у белой акации увеличилась по сравнению с контролем (вариант 1) на 59%, у клена ложноплатанового — на 43%. Минеральная подкормка (вариант 3) оказала положительное влияние лишь в посевах белой акации.

Таблица 4

Влияние агротехнических приемов на перезимовку и рост саженцев экзотов

Возраст растений в конце вегетации	Вариант					Возраст растений в конце вегетации	Вариант				
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
Перезимовка *						Рост **					
Белая акация						Белая акация					
Двухлетние	57	89	90	76	125	Трехлетние	158	192	218	185	280
	100	156	158	133	219		100	121	137	117	177
Трехлетние	88	119	101	90	136	Четырехлетние	180	229	225	214	293
	100	135	115	102	154		100	127	125	119	163
Клен ложноплатановый						Клен ложноплатановый					
Двухлетние	17	24	24	24	45	Трехлетние	76	107	135	100	123
	100	141	141	141	265		100	140	177	131	161
Трехлетние	71	89	93	94	121	Четырехлетние	103	138	188	141	200
	100	125	131	132	170		100	134	182	137	194

* В числителе длина перезимовавшей части стебля выражена в сантиметрах, в знаменателе — в процентах к контролю.

** В числителе высота растений выражена в сантиметрах, в знаменателе — в процентах к контролю.

Воздействие укороченным (десятичасовым) световым днем не повлияло на прирост по высоте, но способствовало некоторому увеличению диаметра сеянцев по сравнению с вариантом 2.

Наиболее значительное влияние на рост в высоту оказало мульчирование посевных гряд толем (вариант 5). Высота сеянцев здесь оказалась больше, чем во втором варианте: у белой акации — на 54%, у клена ложноплатанового — на 80%.

Интересно отметить также, что испытываемые агротехнические приемы способствовали не только увеличению годового прироста опытных растений, но и усилили интенсивность роста в первую половину периода вегетации.

Данные табл. 2 показывают, что по сравнению с контролем во всех вариантах опыта наблюдается увеличение массы органического вещества. Наибольшее накопление органической массы у сеянцев белой акации отмечено при укороченном световом дне, а у сеянцев клена ложноплатанового — при мульчировании посевов.

Из табл. 3 видно, что раньше всего окончился рост основных побегов белой акации при укороченном световом дне, а у сеянцев клена ложноплатанового — в вариантах с полным удобрением и укороченным световым днем. Конец листопада во всем вариантам опыта зафиксирован 30—31. X.

Весной 1973 г. на всех опытных делянках была удалена значительная часть сеянцев с таким расчетом, чтобы оставшиеся растения имели площадь питания, принятую для саженцев в школе (0,8×0,4 м). В результате такого прореживания в каждом варианте опыта было оставлено по 60 растений. В ходе дальнейшего их выращивания по мере необходимости проводили рыхление почвы, полку сорняков, борьбу с вредителями и болезнями. Для оценки влияния испытываемых агротехнических приемов ежегодно, после того как растения трогались в рост, измеряли длину перезимовавшей части стебля, удаляли обмерзшие части побегов и вели наблюдения за их ростом в течение периода вегетации.

Из табл. 4 видно, что наибольшая длина перезимовавшей части стебля как у саженцев белой акации, так и клена ложноплатанового наблюдается на делянках, где почва мульчировалась. В этом же варианте са-

женцы в конце четвертого года выращивания оказались наиболее рослыми.

Таким образом, мульчирование почвы толем в сочетании с основным удобрением — наиболее эффективный агротехнический прием из числа испытанных в опыте. В этом случае значительно уменьшаются затраты на уход за растениями, увеличивается их годовой прирост, повышается интенсивность роста в первую половину периода вегетации и наблюдается более успешная перезимовка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Максимов Н. А. Избранные работы по засухоустойчивости и зимостойкости растений. М.: Изд-во АН СССР, 1952. Т. 2.
2. Мошков Б. С. Фотопериодизм растений. М.; Л.: Сельхозгиз, 1961.

Главный ботанический сад АН СССР



ФЕНОЛОГИЯ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ ЛИАН, ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ В ДОНЕЦКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Д. Р. Костырко

В коллекционном питомнике деревянистых лиан Донецкого ботанического сада произрастают 85 видов, разновидностей и форм, относящихся к 14 различным семействам. Дальневосточная флора этой группы растений представлена 18 видами. Четыре из них: виноград амурский (*Vitis amurensis* Rupr.), лимонник китайский [*Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill.], актинидия коломикта [*Actinidia kolomikta* (Maxim.) Maxim.] и актинидия острая [*A. arguta* (Sieb. et Zucc.) Planch.] — являются ценными дикорастущими плодово-ягодными растениями и представляют определенный практический и теоретический интерес.

Коллекционный питомник расположен в северо-восточной части северного массива сада. Краткая характеристика рельефа, почвенно-климатических условий питомника, система содержания растений опубликованы нами ранее [1].

Ежегодно за интродуцентами ведутся фенологические наблюдения, что позволяет оценить их биофенологию при выращивании в экологических условиях, противоположных условиям естественного местобитания, а также дать им практическую оценку с точки зрения возможности введения их в культуру в конкретных условиях.

Анализ данных фенологических наблюдений, проведенных над интродуцентами в г. Донецке, дается с учетом погодных условий в годы наблюдений.

Сравнивая погодные условия за двенадцать лет (1967—1978 гг.) по трем основным элементам (среднесуточная температура воздуха, количество атмосферных осадков и относительная влажность воздуха), можно отметить характерные особенности каждого из них (табл. 1).

Погодные условия в период наблюдения отличались как по годам, так и от средних многолетних и были в целом нетипичными для Донбасса. Наиболее суровые зимы были в малоснежном 1969 г., характеризовавшемся частыми сильными ветрами, а также пыльными бурями, и в бесснежный 1972 г. Это позволило проверить и оценить растения-интродуценты на устойчивость к низким температурам.

Весенние периоды, за исключением 1969 и 1971 гг., характеризовавшихся относительно прохладной погодой, в целом были вполне благо-

Таблица 1

Основные элементы погоды в Донецке в годы наблюдений*

Времена года	Средние многолетние данные	1967 г.	1968 г.	1969 г.	1970 г.	1971 г.	1972 г.	1973 г.	1974 г.	1975 г.	1976 г.	1977 г.	1978 г.
Среднесуточная температура воздуха (в °С)													
Зима	-6,1	-6,5	-4,9	-7,5	-4,0	-3,2	-9,7	-4,1	-5,6	-2,9	-4,1	-5,8	-5,6
Весна	7,9	9,1	9,1	6,7	7,8	7,2	9,1	9,0	7,9	10,4	7,5	9,2	8,3
Лето	20,6	18,9	20,2	23,0	20,0	21,0	23,5	18,4	19,3	22,2	17,4	18,9	18,0
Осень	8,7	10,1	8,6	8,0	8,2	7,7	8,8	8,7	10,6	12,2	5,8	7,0	8,3
Сумма осадков (в мм)													
Зима	54	204	128	71	88	47	5	72	9	115	134	116	90
Весна	113	87	58	95	219	82	95	146	149	151	101	125	179
Лето	159	165	103	252	76	92	103	230	84	44	208	220	110
Осень	102	106	99	151	113	9	117	163	42	52	111	124	52
Относительная влажность воздуха (в %)													
Зима	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Весна	—	58	61	56	71	66	67	70	71	65	62	—	73
Лето	—	60	55	61	58	58	52	67	65	52	73	—	64
Осень	—	61	79	75	76	78	79	76	75	61	63	—	75

* Данные Донецкой метеорологической станции.

приятны для начала вегетации растений. В отдельные годы отмечались поздние весенние заморозки.

Очень жаркое и сухое лето было в 1968, 1970 и 1971 гг., еще более жаркими и сухими были летние периоды 1972 и 1975 гг., что позволило проверить растения на засухоустойчивость.

Различались погодные условия и в осенние периоды. Наиболее благоприятными для естественного окончания вегетации растений были 1967, 1974 и 1975 гг. В осенний период 1977 г. растения пострадали от града.

Как видно из табл. 2, ритм сезонного развития интродуцентов в условиях Донецка подвержен колебаниям, вследствие чего между крайними сроками наступления фаз наблюдаются значительные разрывы, меняется и продолжительность отдельных фаз по годам. Так, набухание почек у лимонника китайского продолжалось 28 дней (25. III—21. IV), у актинидии острой — 19 (2—20. IV), у актинидии коломикта — 16 (3—18. IV) и у винограда амурского — 12 дней (5—16. IV). В фазе начала цветения разрывы еще более значительны: 26 дней (5—30. V) у актинидии коломикта, 34 дня (16. V—18. VI) у актинидии острой, 21 день (4—24. V) у лимонника китайского и 36 дней (13. V—17. VI) у винограда амурского. Такие же колебания наблюдаются и по другим фенологическим фазам.

В условиях испытания интродуценты начинают вегетировать в апреле. Первым в Донецке начинает вегетировать лимонник китайский, в отдельные годы (1977 и 1978) — в конце марта, затем распускаются листья у актинидии острой, актинидии коломикта и винограда амурского. По наблюдениям Т. В. Самойловой, в условиях Уссурийского заповедника, близких к оптимальным условиям естественного ареала данных видов, их вегетация наступает также в апреле. Однако первой здесь начинает вегетировать актинидия острая, за ней — актинидия коломикта, далее — виноград амурский и последним — лимонник китайский [2].

В дальнейшем в условиях испытания генеративная фаза у интродуцентов наступает раньше. Первым в Донецке зацветает лимонник китайский, календарные сроки цветения которого при этом более ранние,

Таблица 2

Фенология некоторых дальневосточных лимн в Донецком ботаническом саду АН УССР

Год наблюдения	Набухание почек		Завершение облиственности	Бутонизация (начало)	Цветение			Созревание плодов			Осенняя окраска листьев		Листопад	
	начало	массовое			начало	массовое	конец	начало	массовое	конец	начало	массовая	массовый	конец
АКТИНДИЯ КОЛОМИКТА														
1971	18.IV	30.IV	13.V	-	-	17.V	-	-	-	12.IX	28.IX	28.X	-	
1973	8.IV	20.IV	8.V	14.V	-	22.V	-	-	-	-	-	20.X	25.X	
1974	12.IV	26.IV	6.V	16.V	4.VI	30.V	20.VII	10.IX	40.IX	25.IX	10.X	15.X	20.X	
1975	3.IV	10.IV	13.IV	15.IV	11.V	5.V	6.VII	22.VII	18.VIII	18.VIII	20.IX	23.IX	1.X	
1976	14.IV	22.IV	30.IV	3.V	30.V	28.V	23.VII	5.VIII	3.IX	14.IX	18.IX	20.IX	25.IX	
1977	4.IV	14.IV	20.IV	18.IV	19.V	14.V	15.VII	8.VIII	6.IX	75%	-	-	5.X	
										листья сбито градом				
1978	5.IV	18.IV	3.V	24.IV	5.VI	30.V	3.VIII	-	18.IX	20.IX	3.X	9.X	16.X	
АКТИНДИЯ ОСТРАЯ														
1971	20.IV	2.V	15.V	-	-	7.VI	-	-	-	30.X	-	1.XI	4.XI	
1973	8.IV	-	15.IV	3.V	-	15.VI	-	-	-	8.X	15.X	17.X	22.X	
1974	12.IV	28.IV	5.V	12.V	20.VI	19.V	-	-	-	25.IX	3.X	20.X	10.XI	
1975	2.IV	8.IV	12.IV	18.IV	23.V	27.V	3.IX	28.IX	8.X	1.X	10.X	26.X	15.XI	
1976	20.IV	27.IV	10.V	7.VI	18.VI	16.VI	-	-	-	25.IX	После заморозка	26.X	2.X	
1977	6.IV	20.IV	28.IV	3.V	8.VI	16.VI	10.IX	-	25.IX	После заморозка	28.IX	10.X	20.X	
1978	10.IV	21.IV	6.V	24.IV	19.VI	16.V	7.IX	-	28.IX	6.X	16.X	23.X	5.XI	
ЛИМОННИК КИТАЙСКИЙ														
1969	21.IV	29.IV	5.V	-	-	-	-	-	-	1.X	3.X	5.X	15.X	
1970	-	15.IV	26.IV	-	-	-	-	-	-	1.IX	30.IX	1.X	4.X	
1971	3.IV	28.IV	6.V	-	-	-	-	-	-	13.IX	10.X	12.X	14.X	

Таблица 2 (Окончание)

Год наблюдения	Набухание почек	Распускание почек		Завершение облиствления	Бутонизация (начало)	Цветение			Созревание плодов			Осенняя окраска листьев		Листопад		
		начало	массовое			начало	массовое	конец	начало	массовое	конец	начало	массовая	массовый	конец	
1972	4.IV	14.IV	16.IV	24.IV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1973	8.IV	14.IV	-	20.IV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.X	-	-
1974	3.IV	12.IV	18.IV	30.IV	12.V	22.V	-	-	-	-	30.IX	-	-	8.X	12.X	12.X
1975	4.IV	8.IV	12.IV	15.IV	24.IV	4.V	-	3.VI	-	-	-	-	-	5.X	8.X	8.X
1976	5.IV	12.IV	17.IV	26.IV	17.V	24.V	-	1.VI	-	-	15.IX	-	-	4.X	8.X	8.X
1977	28.III	4.IV	8.IV	16.IV	18.V	4.V	10.V	19.V	9.VIII	-	После заморозка 28.IX	-	-	1.X	5.X	5.X
1978	25.III	3.IV	12.IV	27.IV	24.IV	11.V	23.V	29.V	9.VIII	-	9.IX	-	-	27.IX	11.X	11.X
Впногоград амурский																
1967	16.IV	21.IV	30.IV	3.V	-	-	-	-	-	-	16.IX	-	-	5.X	10.X	10.X
1968	10.IV	14.IV	27.IV	3.V	-	-	-	-	-	-	15.IX	-	-	10.X	20.X	20.X
1969	15.IV	26.IV	30.IV	8.V	4.V	25.V	30.V	3.VI	29.VII	-	10.IX	-	-	12.X	28.X	28.X
1970	12.IV	15.IV	22.IV	30.IV	30.IV	13.V	18.V	29.V	20.VIII	-	1.IX	-	-	29.IX	10.X	10.X
1971	12.IV	4.V	7.V	16.V	19.V	1.VI	5.VI	8.VI	29.VIII	-	16.IX	-	-	12.X	26.X	26.X
1972	12.IV	22.IV	24.IV	30.IV	17.V	2.IV	24.IV	1.VI	20.VIII	-	15.IX	-	-	6.X	-	-
1973	10.IV	17.IV	20.IV	28.IV	28.IV	-	28.V	10.VI	-	-	19.IX	-	-	24.IX	15.X	15.X
1974	16.IV	3.V	6.V	10.V	12.V	17.VI	10.VII	17.VII	30.IX	-	20.IX	-	-	5.X	20.X	20.X
1975	7.IV	11.IV	18.IV	30.IV	6.V	13.V	20.V	23.V	28.VIII	-	24.IX	-	-	8.X	20.X	20.X
1976	14.IV	24.IV	28.IV	7.V	10.V	25.V	1.VI	15.VI	15.VIII	-	22.IX	-	-	7.X	11.X	11.X
1977	6.IV	16.IV	22.IV	29.IV	3.V	23.V	26.V	1.VI	18.VIII	-	-	-	-	После града 10.IX	-	-
1978	5.IV	20.IV	24.IV	6.V	3.V	20.V	12.VI	16.VI	22.VIII	-	18.IX	-	-	3.X	9.X	13.X

чем в естественных условиях (10—14. VI) [2]. Далее зацветает актинидия коломикта, затем виноград амурский и актинидия острая.

Такая же закономерность сохраняется и в период созревания плодов, который в Донецке протекает в течение июля — октября, а в естественных условиях — в августе—ноябре.

Вегетация растений этих видов продолжается с апреля по ноябрь как в Донецке, так и в естественных местообитаниях. Отличаясь высокой биологической пластичностью, способностью активно реагировать на условия произрастания, интродуценты, по-видимому, перестраивают свой жизненный ритм в соответствии с ритмом новой среды, приспособляются к нему и проходят полный цикл развития.

В связи с пищевой ценностью интродуцентов изучалось их плодоношение. Наиболее интересна в этом отношении актинидия коломикта. В условиях испытания она плодоносит ежегодно в июле—сентябре в среднем в течение 48 дней. Первое плодоношение актинидии коломикта отмечено в 1974 г., на четвертый год произрастания растений в питомнике. Хорошим плодоношением отличались растения в 1977 и 1978 гг., когда урожай на одно женское растение составил в среднем 1,5 кг. По данным лаборатории биохимии сада зрелые плоды актинидии содержали 849,75 мг% аскорбиновой кислоты. Среднее содержание витамина, по А. А. Титлинову, равнялось 930 мг% (цит. по [3]). Это позволяет считать актинидию коломикта перспективной плодово-ягодной культурой для условий Донбасса.

Первое плодоношение актинидии острой отмечено в 1975 г., на пятый год произрастания в питомнике. В этот год с одного женского растения было собрано 2,3 кг плодов, в которых, по данным лаборатории биохимии сада, содержалось 88,27 мг% аскорбиновой кислоты (по А. А. Титлинову [3]—81 мг%). Следующее, очень слабое плодоношение отмечено через год, что свидетельствует о периодичности плодоношения актинидии острой. Периодичность плодоношения актинидии острой через каждые 2 года в естественных условиях отмечает также Т. В. Самойлова [2]. Актинидия острая представляет несомненный интерес в качестве новой для Донбасса плодово-ягодной культуры, но нуждается здесь в дальнейшем изучении.

Очень поздно, на 11-й год произрастания в питомнике, начал плодоносить лимонник китайский. В 1978 г., на второй год плодоношения, с одного наиболее развитого куста было собрано 385 г плодов, содержащих, по данным лаборатории биохимии сада, 914 мг% аскорбиновой кислоты. В связи с большим лекарственным значением лимонника он также заслуживает дальнейшего изучения.

На третий год произрастания в питомнике отмечено первое плодоношение винограда амурского. Плодоношение этого вида ежегодное и в условиях испытания протекает в августе—сентябре в среднем в течение 31 дня вместо 9 в естественных условиях. Плодоношение во все годы было слабое.

Изучение винограда амурского показало, что в условиях Донецка он не представляет интерес как плодовая культура; целесообразнее использовать его здесь как декоративную лиану для вертикального озеленения стен, оград, беседок и пергол.

ВЫВОДЫ

Отличаясь высокой биологической пластичностью и способностью активно реагировать на условия произрастания, актинидия коломикта, актинидия острая, лимонник китайский и виноград амурский — особо типичные для Дальневосточного края лианы, способны перестраивать свой жизненный ритм в соответствии с ритмом новой среды, приспособляются к ним, цветут и плодоносят.

Actinidia kolomikta представляет интерес для введения в культуру в Донбассе в качестве плодово-ягодного растения. Дополнительного изучения с целью введения в культуру заслуживают *A. arguta* как ценное плодово-ягодное растение и *Schisandra chinensis* как лекарственное.

Vitis amurensis в условиях Донбасса представляет интерес как декоративная лиана для вертикального озеленения стен, оград, беседок и пергол.

ЛИТЕРАТУРА

1. Костырко Д. Р. Интродукция вьющейся жимолости в Донецке.— Бюл. Глав. бот. сада, 1976, вып. 101, с. 20—25.
2. Самойлова Т. В.— Труды Горнотаежной станции ДВФАН СССР, 1939, т. 3, с. 39—64.
3. Бурмистров А. Д. Ягодные культуры. Л.: Колос, 1972.

Донецкий ботанический сад АН УССР

СОСНА САБИНА В ГЕЛЕНДЖИКЕ

А. П. Максимов

Родина сосны Сабина, или сосны белой калифорнийской (*Pinus sabiniana* Dougl.),— Северная Америка (Калифорния, Сьерра-Невада и южная часть прибрежных гор на высоте до 1200 м над уровнем моря) [1, 2]. На северо-западе Черноморского побережья Кавказа сосна белая впервые интродуцирована в 1972 г. [3]. В климатическом отношении эта часть побережья значительно отличается от зоны влажных субтропиков (Сочи—Батуми) большей засушливостью и континентальностью [4].

Опытные культуры сосны Сабина находятся на территории Геленджикского лесничества. Участок расположен на высоте 35 м над уровнем моря; большая часть его, расположенная на склоне, представлена маломощными, сильно эродированными, каменистыми перегнойно-карбонатными почвами, соответствующими типу условий местопроизрастания В₂, по классификации П. С. Погребняка [5], а меньшая его часть (на выровненной ложбине) имеет перегнойно-карбонатные почвы, соответствующие типу условий местопроизрастания С₂. Материнская порода — мергеля и известняки.

Высаживались двухлетние саженцы, выращенные из семян, собранных в дендрарии Сочинской НИЛОС (посев 1969 г.). Посадку производили весной 1972 г., с комом земли, размещение растений — 4×4 м. Полива и удобрения не было, применялся только механизированный уход в междурядьях и ручная прополка приствольных кругов.

Во время интродукционного испытания сосны Сабина (1972—1977 гг.) учитывали: сохранность растений, причины отпада, особенности роста, таксационные показатели и отношение к экологическим факторам.

Приживаемость растений в первый год составила 91%, к началу 1978 г. сохранилось 59% от общего числа высаженных растений. Вследствие нарушения агротехники посадки не прижилось 9%, в результате повреждений — 10%, по неизвестным причинам погибло 3% растений.

Анализ статистических показателей прироста верхушечного побега по годам в зависимости от условий местопроизрастания показал, что в усло-

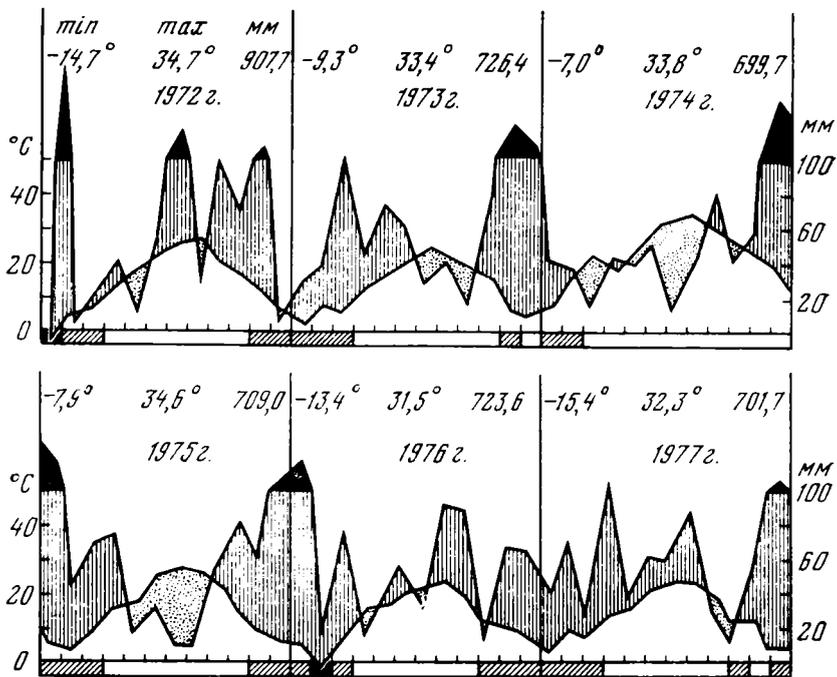


Рис. 1. Климатограммы Геленджика (данные метеостанции Геленджик за 1972—1977 гг.)

виях C_2 наблюдается тенденция к увеличению среднегодового прироста, а в условиях B_2 — к его уменьшению (табл. 1).

Перепады величин прироста обусловлены метеорологическими условиями (рис. 1). Отмечено уменьшение прироста в высоту в условиях C_2 и B_2 в 1974 г. после засушливого лета 1973 г., а также в 1976 г., после засухи 1975 г. Таким образом, у сосны Сабина снижение прироста чередуется с резким его повышением в зависимости от климатических условий предшествующего года.

Рост сосны Сабина в условиях C_2 выше, чем в условиях B_2 . Различия по общей высоте, диаметру шейки корня и величине прироста за 1976 г. при 5%-ном уровне существенности достоверны (табл. 2).

Изучение динамики линейного роста верхушечного побега за вегетационный период 1976 г. показало, что прирост его у сосны Сабина проходил по типу трехвершинной кривой с максимумами на 35-й день (1 мая), 65-й день (31 мая) и 144-й день (7 сентября). Последний, третий, максимум — это начало вторичного роста растений в конце вегетационного периода (рис. 2, 3). С наступлением холодов рост годичного побега прекращается, и растение уходит в зиму со сравнительно большим (3—7 см) приростом в стадии вытянувшейся почки. Зимой почка не повреждается и весной продолжает расти. Общая продолжительность вегетации сосны Сабина от начала роста побегов до окончания роста хвои составляет в условиях Геленджика 172 дня.

За период интродукционного испытания (1972—1977 гг.) сосна Сабина оказалась вполне засухоустойчивой в данных условиях. Отрицательные температуры и сильные ветры также не повредили растениям. В суровую зиму 1975/76 г. при температуре воздуха $13,4^\circ$ и сильном, до 40 м/с, ветре обмерзли хвоинки с северной стороны кроны на $1/4$ — $1/3$ общей длины. Обмерзание захватило лишь 20% всей хвои. В данном случае, по-видимому, наиболее сильным экологическим фактором явился ветер, усиливший влияние низких температур и способствовавший иссушению растений.

Таблица 1

Средняя величина прироста сосны Сабина в зависимости от условий местопроизрастания

Условия местопроизрастания растений	1972 г.	1973 г.	1974 г.	1975 г.	1976 г.	1977 г.
C ₂	15,9	20,6	14,8	30,1	22,3	23,6
B ₂	15,8	13,1	13,1	15,0	9,4	17,5

Таблица 2

Показатели роста семилетних культур сосны Сабина в зависимости от типа условий местопроизрастания

Признак	Тип условий местопроизрастания	$M \pm m$	$\pm \sigma$	Коэффициент вариации (V), %	Показатель точности опыта (P), %	Критерий Стьюдента (t)
Высота растений в год посадки, см	C ₂	38,8±3,6	12,10	31,2	9,4	1,0
	B ₂	45,1±4,8	14,44	32,0	10,7	
Общая высота, см	C ₂	138,0±8,3	27,39	19,8	6,0	3,0
	B ₂	109,1±5,9	26,23	24,0	5,4	
Диаметр шейки корня, см	C ₂	5,4±0,4	1,37	25,6	7,7	4,5
	B ₂	3,3±0,2	0,91	27,6	6,1	
Прирост за 1976 г., см	C ₂	22,3±1,6	5,43	24,4	7,4	6,8
	B ₂	9,4±1,1	4,94	52,4	11,5	

При этом наблюдалось повреждение хвои почвенными частицами. Вымерзания почек не замечено. Декоративность растений полностью восстановилась в период вегетации, тенденции к образованию флагообразной кроны не отмечено. Сосна Сабина выносит высокую карбонатность почвы участка, но, как видно из результатов опыта и из литературных данных [1, 2, 6—8], требовательна к мощности и богатству почв. Ю. К. Подгорный

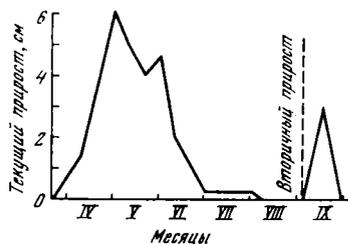
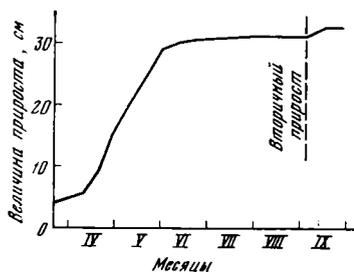


Рис. 2. Динамика прироста верхушечного побега по высоте в 1976 г.

Рис. 3. Текущий прирост верхушечного побега по высоте в 1976 г.

[2] указывает, что даже на Южном берегу Крыма в местах, подверженных действию холодных ветров, в суровые зимы хвоя сосны Сабина частично повреждается морозом.

Результаты шестилетних наблюдений за сосной Сабина позволяют рекомендовать этот вид для культуры в районе Новороссийска в местоположениях, защищенных от прямого действия сильных северо-восточных ветров, на среднемощных и мощных перегнойно-карбонатных почвах.

1. Колесников А. И. Декоративная дендрология. М.: Лесная промышленность, 1974.
2. Подгорный Ю. К. Аннотированный каталог сосен арборетума Никитского сада. Ялта: ГНБС, 1977, с. 40—41.
3. Истратова О. Т. Интродукция рода *Pinus* L. на Черноморское побережье Кавказа.— Сб. трудов Сочинской НИЛЮС, 1973, вып. 8, с. 3—85.
4. Максимов А. П. Испытание ели сизой на северо-западе Черноморского побережья Кавказа.— Бюл. Глав. бот. сада, 1979, вып. 114, с. 18—19.
5. Погребняк П. С. Общее лесоводство. М.: Колос, 1968, с. 99—129.
6. Забелин И. А. Итоги интродукции шишконосных в Никитском ботаническом саду и нижнем поясе Южного берега Крыма: Автореф. канд. дис. Ялта, 1957. В надзаг.: Ботанический ин-т им. В. Л. Комарова.
7. Ярославцев Г. Д., Кузнецов С. И. Хвойные породы.— Труды Никитского бот. сада, 1971, т. 50, с. 40—41.
8. Morgenthal J. Die Nadelgehölze. Jena: VEB Gustav Fischer Verl., 1964.

Донецкий государственный университет

ИНТРОДУКЦИОННОЕ ИСПЫТАНИЕ СИБИРСКИХ ВЫСОКОГОРНЫХ РАСТЕНИЙ В МОСКВЕ

Н. С. Алянская

В отделе флоры СССР ГБС АН СССР уже много лет проводится интродукционное испытание высокогорных растений Алтая и Саян [1—3]. В настоящей статье подводятся итоги интродукции пяти видов из родов *Callianthemum*, *Ranunculus*, *Libanotis*. Четыре вида из них собраны в 1972 г. в виде живых растений и семян на юго-восточном Алтае в альпийском поясе Курайского хребта (выше 2000 м над уровнем моря), только красоднев саянский [*Callianthemum sajanense* (Regel) Witas.] привезен в 1970 г. из Восточного Саяна (хребет Тункинские Альпы, высота 2000 м над уровнем моря).

Красоднев узколистный (*C. angustifolium* Witas.) и красоднев саянский — близкие виды, обитающие на альпийских и субальпийских лугах, на скалах и моренах, у ледников, по берегам ручьев и каменистым россыпям. Первый из них распространен на Алтае, в Средней Азии и Монголии, а второй — в горах Восточной Сибири и в Монголии [4]. Живые растения обоих видов красоднева собраны в щебнистой тундре.

Красоднев относится к кистекорневым травянистым многолетникам [5]. Онтогенез обоих видов сходен, поэтому рассмотрим его на примере красоднева узколистного (рис. 1).

Виргинильный период длится с мая первого года жизни до середины июня второго года жизни (у части растений он более продолжительный). Всходы появляются в середине мая. В середине июня появляются первые настоящие листья, семяздоли начинают отмирать в середине июля. Ювенильные растения имеют один-два тройчатых листа. Весной второго года жизни развиваются растения с розеткой прикорневых дваждыперистых листьев (прематурные растения).

Генеративный период. В середине июня второго года жизни часть растений зацветает. Молодые генеративные особи имеют по одному цветоносу. В последующие годы число генеративных побегов увеличивается.

Продолжительность жизни растений обоих видов в условиях культуры — 6—10 лет. Следует отметить, что в условиях культуры число побегов у взрослых генеративных особей увеличивается, и иногда наблюдается

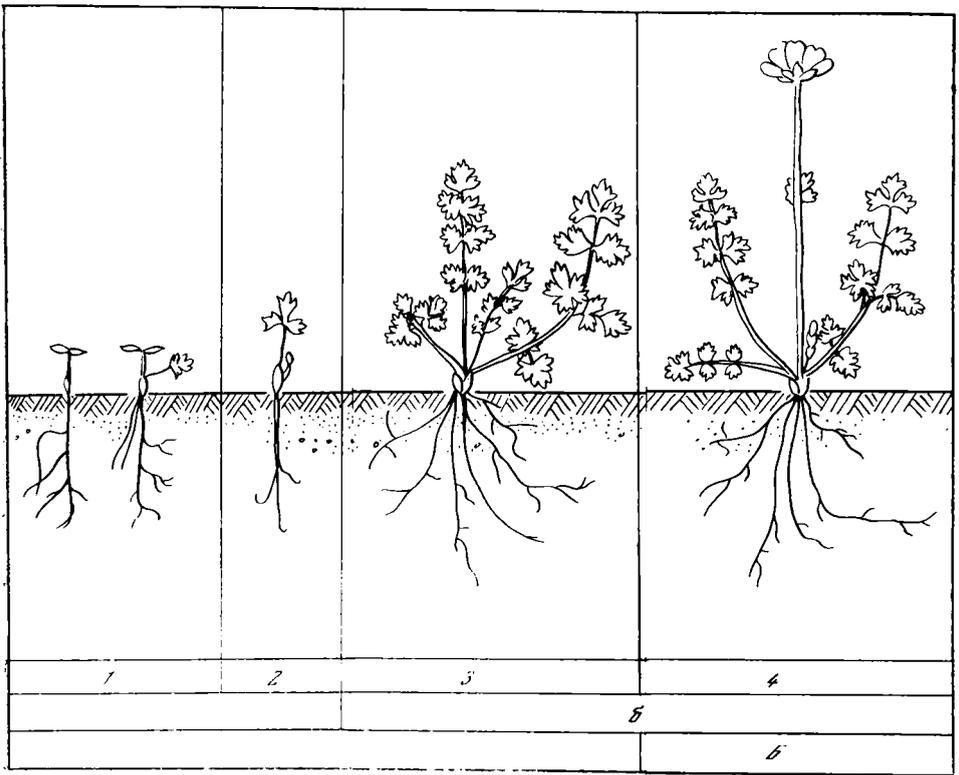


Рис. 1. Жизненный цикл *Callanthemum angustifolium*

А — виргинильный; Б — генеративный; а — первый год жизни; б — второй год жизни; 1 — всходы; 2 — ювенильные растения; 3 — прематурные растения; 4 — молодые генеративные особи

ветвление генеративных побегов у обоих видов красоднева, что в природе наблюдается редко. Благодаря увеличению числа генеративных побегов и ветвлению некоторых из них, удлиняется общий период цветения красоднева в культуре.

На рис. 2 приведены феноспектры обоих видов красоднева. Феноспектры составлены по данным наблюдений за взрослыми генеративными особями, привезенными из природы. Vegetация начинается со сходом снега. Красоднев узколистный в первый год не цвел, а красоднев саянский не цвел два года. Затем установилось устойчивое цветение [6] в конце апреля—мае. У *C. angustifolium* в 1974 г. наблюдалось ремонтантное цветение, в 1975 г. — вторичное, а в 1976 г. вторичного цветения уже не было. У *C. sajanense* кратковременное вторичное цветение было только в 1975 г. В культуре все фенологические фазы сдвигаются на более ранние сроки по сравнению с природными условиями.

Плодоносит красоднев регулярно и обильно, иногда дает самосев. Растения обоих видов легко размножаются семенами. Посев лучше производить семенами в стадии молочной спелости, тогда в мае появляются дружные всходы. В конце мая—начале июня всходы следует распикировать на грядку. Весной второго года жизни растения можно посадить на постоянное место, и в тот же год начинается цветение. Выпады наблюдались лишь на шестой—восьмой годы жизни. Вредителями растения красоднева не повреждаются и являются устойчивыми в условиях Москвы.

Оба вида могут быть рекомендованы для введения в культуру как ранозцветающие низкорослые декоративные растения. Их крупные белые цветки (2—4 см в диаметре) и ажурные сизые листья очень красивы.

Лютик алтайский (*Ranunculus altaicus* Laxm.) растет в альпийском поясе, около ледников и тающих снежников, в мохово-лишайниковой тундре, на альпийских лугах на высоте 1400—2400 м над уровнем моря. Распространен в горах Западной и Восточной Сибири, Дальнего Востока, Средней Азии и Монголии [7].

Лютик алтайский был выращен из семян. Его онтогенез (рис. 3) сходен с онтогенезом красоднева, но все стадии развития у него короче.

Виргинильный период. Всходы появляются в середине мая, а к концу мая уже начинают желтеть семядоли и развиваются два-три настоящих листа (ювенильные растения). В этой стадии растения заканчивают свой первый вегетационный период.

Генеративный период. На втором году жизни растения зацветают ранней весной, миновав стадию прематурных растений. Первый весенний генеративный побег — побег первого порядка, затем в его основании возникают розеточные побеги второго порядка. Летом развиваются генеративные ветвящиеся побеги второго порядка, характерные для средневозрастных генеративных особей. Продолжительность жизни лютика алтайского в культуре два — четыре года.

На рис. 2 представлен феноспектр лютика алтайского. Вегетация начинается со схода снега и продолжается до конца сентября—октября. Бутоны появляются за десять—двенадцать дней до цветения. На второй год жизни у лютика алтайского наблюдался ремонтантный тип цветения, на третий год — краткое вторичное цветение, на четвертый год вторичного цветения не было.

Лютик алтайский — небольшое (6—15 см высотой) растение с крупными золотисто-желтыми цветками до 3,7 см в диаметре. Может быть использован как раноцветущее декоративное растение для небольших горков. Легко размножается семенами, посев следует делать под зиму. В связи с непродолжительностью жизни лютик следует пересевать через каждые два года. Приемы культуры те же, что у красоднева. Вредителями лютик алтайский не повреждается.

Из рода *Libanotis* испытано два вида: порезник странный [*L. monstrosa* (Willd. ex Spreng.) DC.] и порезник густоцветковый [*L. condensata* (L.) Cranz].

Порезник странный растет на альпийских лугах и в мохово-лишайниковой горной тундре, реже — на субальпийских лугах. Это сибирский эндем, распространенный на Алтае и в горах Восточной Сибири [8, 9]. Порезник густоцветковый растет в разреженных лесах, на сыроватых лугах, в зарослях кустарников, нередко поднимается в альпийский пояс. Распространен в Арктике (европейская часть), Западной и Восточной Сибири, на Дальнем Востоке и в Средней Азии.

Порезник странный выращен из семян, собранных на альпийском лугу, а живые растения порезника густоцветкового были собраны в луговой тундре. Оба вида порезника представлены стержнекорневыми травянистыми растениями [5], но порезник странный — монокарпик, а порезник густоцветковый — многолетник. Онтогенез порезника странного схематически изображен на рис. 4.

Виргинильный период. При посеве под зиму всходы появились только в сентябре. В первый год жизни успевают развиваться ювенильные растения с несколькими простыми зубчатыми листьями. На второй год жизни развиваются прематурные растения со сложными непарноперистыми листьями. В этой фазе некоторые особи остаются два-три года.

Генеративный период. Часть растений на второй год жизни зацветает. После плодоношения они отмирают.

Онтогенез порезника густоцветкового и порезника странного сходен, но генеративный период у особей первого вида наступает не раньше, чем на третий год, и жизненный цикл после первого плодоношения не кончается.

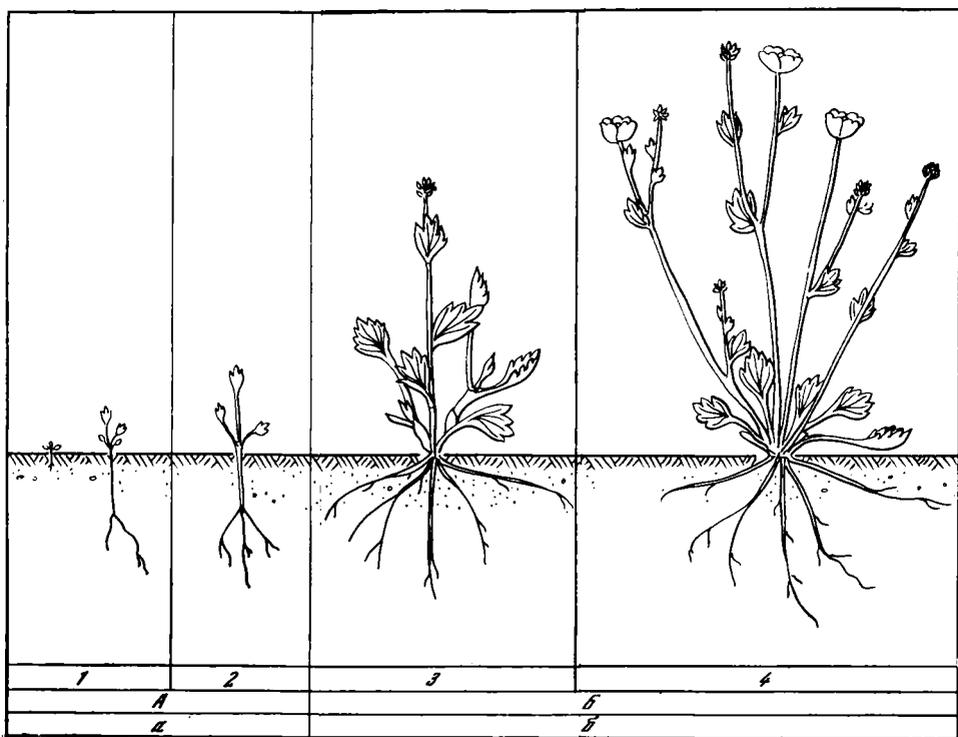


Рис. 3. Жизненный цикл *Ranunculus altaicus*

А — виргинильный; Б — генеративный; а — первый год жизни; б — второй — третий год жизни; 1 — всходы; 2 — ювенильные растения; 3 — молодые генеративные особи; 4 — средневозрастные генеративные особи

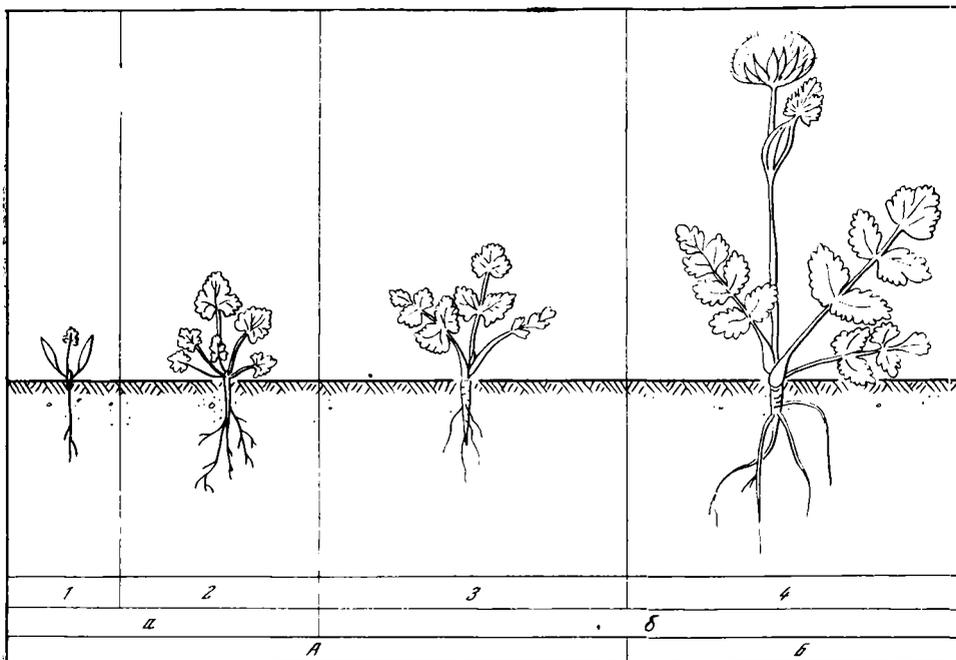


Рис. 4. Жизненный цикл *Libanotis monstrosa*

А — виргинильный; Б — генеративный; а — первый год жизни; б — второй — третий год жизни; 1 — всходы; 2 — ювенильные растения; 3 — прематурные растения; 4 — генеративные особи

Феноспектр (рис. 2) отражает ритм сезонного развития порезника густоцветкового на примере привезенных живых растений. Vegetация начинается со сходом снега. Цветение в условиях Москвы началось только на второй год, затем оно стало устойчивым. Цветет порезник густоцветковый в июне—начале июля. Плодоносит он регулярно и обильно в июле, дает обильный самосев. У порезника странного некоторые листья зимуют (рис. 2). Цветет он тоже в июне, плодоносит в июле. Самосев менее обильный. Оба вида цветут в Москве раньше, чем в природе.

Оба вида порезника легко размножаются свежими семенами. Посев следует производить в гряды. Всходы появляются с весны до осени. Прематурные растения порезника странного на второй год жизни можно высадить на постоянное место. Ювенильные или прематурные растения порезника густоцветкового лучше предварительно рассадить на грядки, а на постоянное место высаживать только на третий год жизни. Оба вида порезника не повреждаются вредителями. Порезник странный — монокарпик и нуждается в возобновлении на второй год. Порезник густоцветковый может долго расти на одном месте не-выпадая.

Оба вида можно использовать в качестве декоративных орнаментальных листовых растений; порезник странный имеет также оригинальное плотное лиловое соцветие, одетое снизу вздутым листовым влагалищем.

Все перечисленные виды следует выращивать в условиях питомника на солнечных или полутеневых грядах, а взрослые растения — на пологом склоне горки. В засушливое время необходим полив.

Ни один из названных в статье видов ранее как декоративные растения не использовался [10].

ВЫВОДЫ

Наблюдения за *C. angustifolium*, *C. sajanense* и *Ranunculus altaicus* показали, что условия культуры способствуют увеличению у них числа генеративных побегов и их ветвлению, что удлиняет общий период цветения. Перечисленные виды могут быть рекомендованы для посадки на горках как декоративные, низкорослые, раноцветущие растения. *Libanotis monstrosa* и *L. condensata* тоже могут быть рекомендованы как орнаментальные растения. Растения всех перечисленных видов легко размножаются семенами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алянская Н. С. О ритме развития высокогорных саянских растений в Москве.— Бюл. Глав. бот. сада, 1972, вып. 83, с. 63—70.
2. Алянская Н. С. Интродукция колокольчика волосистоцветкового в Москве.— Бюл. Глав. бот. сада, 1973, вып. 88, с. 23—26.
3. Алянская Н. С. Интродукция колокольчика Турчанинова в Москве.— Бюл. Глав. бот. сада, 1976, вып. 101, с. 35—38.
4. Шипчинский Н. В. *Callianthemum* С. А. Меу.— В кн.: Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1937, т. 7, с. 54.
5. Серебряков И. Г. Экологическая морфология растений. М.: Высшая школа, 1962.
6. Аврорин Н. А. Переселение растений на полярный север. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1956.
7. Овчинников П. Н. *Ranunculus* L.— В кн.: Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1937, т. 7, с. 351.
8. Флора Западной Сибири. Томск, 1935. Вып. 8.
9. Пояркова А. И. *Libanotis* L.— В кн.: Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1950, т. 16, с. 471.
10. Полетико О. М., Мишенкова А. П. Декоративные травянистые растения открытого грунта. Л.: Наука, 1967.

РОСТ И РАЗВИТИЕ КРИПТОМЕРИИ, СЕКВОЙЯДЕНДРОНА И СЕКВОЙИ НА АПШЕРОНЕ

М. И. Агамирова

Криптомерия японская (*Cryptomeria japonica* D. Don), секвойядендрон гигантский [*Sequoiadendron giganteum* (Lingl.) Buchh.] и секвойя вечнозеленая [*Sequoia sempervirens* (D. Don) Endl.] относятся к семейству таксодиевых (Taxodiaceae). Первый вид произрастает в Японии и Китае, последние два вида — в Северной Америке (Калифорния, Сьерра-Невада), где образуют естественные леса и достигают громадных размеров. Эти растения обладают ценной древесиной, исключительно красивы для парков и групповых посадок.

О криптомерии японской, секвойядендроне гигантском и секвойе вечнозеленой в СССР имеется очень мало сведений, в основном они касаются результатов интродукции их в ботанические сады. Криптомерия японская страдает от засухи и болеет хлорозом в Тбилиси и Крыму (Никитский ботанический сад), где в возрасте 75—85 лет деревья имеют высоту всего 16,5 м, диаметр ствола — 33 см [1]. На Черноморском побережье Кавказа она растет быстро и размножается самосевом.

В ботаническом саду АН ТаджССР (Душанбе) имеются пятилетние саженцы криптомерии японской высотой 70 см, которые два года зимовали в теплице и только на третий год были высажены в грунт. В ботаническом саду АН УзССР (Ташкент) семилетние растения имели 115 см высоты и 2,0 см в диаметре.

Секвойядендрон и секвойя вечнозеленая относятся к числу наиболее долговечных и крупных растений земного шара [2]. На родине секвойя живет до 2000 лет и более, достигая высоты 110 м при диаметре ствола до 9 м. Секвойя вечнозеленая в Никитском ботаническом саду в 11-летнем возрасте достигла 4,9 м высоты при диаметре ствола 7,7 см, в Сочинском дендрарии 17-летние деревья имели 11,5 м в высоту и 18,0 см в диаметре, а секвойядендрон в 5 лет имел высоту 1,45 м при диаметре ствола 6,7 см.

Наблюдения за ростом верхушечных и боковых побегов мы проводили у криптомерии японской и секвойядендрона в 1972—1977 гг., у секвойи вечнозеленой — в 1976—1977 гг. в ботаническом саду Института ботаники им. В. Л. Комарова АН АзССР (Баку). Прирост измеряли через каждые 10 дней начиная с двухлетнего возраста растений. Средний прирост по годам показан в табл. 1.

Из табл. 1 видно, что прирост увеличивался по годам у криптомерии японской и ее элегантной формы особенно сильно в период с шести до десяти лет. У 11-летних деревьев темп роста замедлялся и прирост уменьшался на 5—10 см по сравнению с 1976 г., по-видимому, в связи с недостат-

Т а б л и ц а 1

Средний прирост опытных растений на Апшероне (в см)

Вид, форма	Возраст растений, лет					
	6	7	8	9	10	11
	1972 г.	1973 г.	1974 г.	1975 г.	1976 г.	1977 г.
Криптомерия японская	22,0	35,0	43,0	44,0	45,0	31,0
Криптомерия японская форма элегантная	15,5	20,0	31,5	33,0	35,0	25,5
Секвойядендрон гигантский	6,5	7,0	8,5	9,0	9,5	10,5

Таблица 2

Ритм роста (в см) разновозрастных растений криптомерии и секвойи на Апшероне (1977 г.)

Вид	Возраст растений, лет	Апрель	Май	Июнь	Июль	Средний прирост за год	Средняя высота
Криптомерия японская	1	—	3,0	3,0	2,0	6—8	6—8
	2	—	2,5	4,0	2,0	8,5	13,7
	3	1,5	5,0	3,0	—	9,5	19,6
	4	3,9	4,5	2,5	—	10,5	27,5
	11	9,0	12,0	8,0	2,0	31,0	280,0
Криптомерия японская форма элегантная	2	—	1,5	3,0	—	4,5	8,5
	11	5,0	11,0	7,5	2,0	25,5	185,0
Секвойя вечнозеленая	2	—	3,4	2,3	1,0	6,7	12,5
Секвойядендрон гигантский	11	—	3,5	5,0	2,0	10,5	80,0

ком поливной воды и некоторой стабилизацией прироста. Прирост у секвойядендрона по мере увеличения возраста растений прибавлялся всего на 0,5—1,0 см.

Табл. 2 характеризует ритм роста растений разного возраста (от 2 до 11 лет). Как видно из табл. 2, прирост увеличивается по годам различно. В двух-четырёхлетнем возрасте у растений криптомерии японской и ее элегантной формы прирост увеличивается на 1—3 см в год, тогда как в 11-летнем возрасте — в 5—6 раз по сравнению с приростом двухлетних растений. У 11-летних растений секвойядендрона гигантского по сравнению с двухлетними прирост увеличился всего в 2—3 раза.

Элегантная форма криптомерии японской растет сравнительно медленнее: в двухлетнем возрасте прирост ее был на 4 см, а в десятилетнем — на 10 см меньше, чем у растений основного вида. Разница по высоте в 11-летнем возрасте составила 95 см.

Начало роста растений криптомерии японской и секвойи в 1972 г., когда в зимний период температура на Апшероне понизилась до 9—11°, отмечено в первой декаде мая, в остальные годы — в третьей декаде апреля. Рост секвойи окончился в конце июня—начале июля, у криптомерии — в конце июля.

Надо отметить, что рост боковых побегов у криптомерии японской и секвойядендрона гигантского начинается на 3—5 дней раньше верхушечных и заканчивается позже, прирост боковых побегов по сравнению с приростом верхушечных на 2—5 см меньше. У семи-десятилетних растений прирост боковых побегов равняется приросту верхушечных побегов или превосходит его на 5—10 см. По месяцам прирост растений всех видов распределяется неравномерно: наибольший прирост отмечен на Апшероне в мае—июне, когда температура воздуха превышает 20°.

У криптомерии японской молодая хвоя появляется в начале мая; сперва она прижата к побегу и только в начале июня принимает нормальное положение. Рост хвои заканчивается в конце июня. Весной и летом хвоя зеленая. С конца октября начинается изменение окраски, зимой хвоя бурая с коричневатым оттенком, только в мае хвоя снова становится светло-зеленой. Особенно сильно изменяется цвет хвои у элегантной формы криптомерии японской: зимой она коричневатая. У секвойядендрона гигантского хвоя появляется на 5—10 дней позже, чем у криптомерии японской, зимой ее окраска не меняется.

При внесении органо-минеральных удобрений в первый год у криптомерии японской в двухлетнем возрасте прирост увеличивается незначительно, в четырехлетнем — на 2—3 см. На второй год после внесения

удобрений прирост увеличился на 5—6 см (по сравнению с контролем).

Плодоношение криптомерии японской отмечено на Апшероне у шестилетних растений. Начало пыления мужских колосков наблюдалось в конце первой декады апреля, иногда в середине второй декады. Пыление продолжалось 5—7 дней, при дождливой погоде затягивалось до 10—12 дней. Мужские колоски достигали 5—6 см длины.

Семена созревают в конце октября—середине ноября. Шишки легко раскрываются и семена высыпаются, поэтому шишки надо собирать за 3—6 дней до их побурения. В одной шишке развивается от 30 до 52 семян (в среднем 41), у элегантной формы — от 35 до 57 (в среднем 44). В более крупных шишках семян больше и они крупнее. В первый и второй год плодоношения семена были почти все пустые, на третий год образуется 20% жизнеспособных семян. Одиннадцатилетние деревья секвойядендрона гигантского пока не плодоносят.

Раскопка корневой системы однолетних растений криптомерии японской показала, что она стержневая и имеет длину от 9,5 до 25,5 см в зависимости от почвенно-агротехнических условий. У трехлетних сеянцев она сильно мочковатая и разветвленная, стержневой корень слабо выражен, короче боковых. Боковых корней насчитывается 10—20, их длина равняется 10—30 см.

Корневая система двухлетних сеянцев секвойядендрона гигантского стержневого типа: главный корень достигает 25—35 см длины, а боковые корни — 10—15 см, имеется много мелких керешков.

ВЫВОДЫ

Опыт интродукции на Апшероне криптомерии японской и ее элегантной формы оказался положительным: растения ежегодно дают здесь прирост, плодоносят и выдерживают понижение температуры до $-9-11^{\circ}$ в открытом грунте. Растения этого вида можно рекомендовать для использования здесь с декоративными целями в одиночных и групповых посадках в садах и парках с хорошими почвенными условиями, при достаточном обеспечении растений поливной водой.

Растения элегантной формы криптомерии японской растут медленнее растений основного вида и зимой резко меняют окраску хвои, но и в таком состоянии декоративны.

Молодые растения секвойядендрона гигантского и секвойи вечнозеленой на Апшероне растут медленнее и страдают от сухости воздуха; необходимы дальнейшие наблюдения за растениями старшего возраста.

ЛИТЕРАТУРА

1. Славкина Т. И. Дендрология Узбекистана. Ташкент: Фан, 1968. Т. 2, с. 314—317.
2. Ярославцев Г. Д. Перспективы использования секвойи в СССР.— Раст. ресурсы, 1965, вып. 3, т. 2, с. 397—405.

Институт ботаники им. В. Л. Комарова АН АзССР
Баку

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВ ИВЫ В БЕЗЛИСТНОМ СОСТОЯНИИ

Е. Т. Малютина

Для определения видов ивы в зимнем состоянии имеется немало общих и специальных руководств [1—11].

Однако наши многолетние исследования ивы как в природе (в бассейне р. Суры), так и по гербарным материалам, собранным за 15 лет, позволили выявить некоторые новые признаки и существенные детали в морфологии почек. Это дало нам возможность предложить новый ключ для определения 16 среднерусских видов ивы в безлистном состоянии.

Для определения брали одно-двухлетние, хорошо развитые побеги из освещенных частей кроны, измеряли их диаметр над четвертой (сверху) почкой, а также величину четвертой или пятой цветковой почки (считая от верхушки побега). Исследовали листовые почки, которые располагались либо между цветковыми, либо в верхней части побега. Валики на поверхности древесины изучали на отрезках трех — шестилетних ветвей.

Рисунки выполнены автором с живых свежесобранных побегов. Зарисовывали внешние контуры цветковых и листовых почек с присущим им опушением, а также внутреннее строение цветковых почек.

В ключ введен еще один новый признак — вкус коры, который неодинаков у разных видов, особенно на молодых побегах.

Исследованные нами образцы ивы в безлистном состоянии из различных пунктов Европейской части СССР, хранящиеся в крупных гербариях Ленинграда и Москвы, а также в гербарных фондах Поволжья (в Горьковском, Казанском и Мордовском университетах, Пензенском, Ульяновском и Мордовском педагогических институтах), оказались вполне сходными с нашими растениями, собранными в бассейне р. Суры, поэтому предлагаемый нами ключ и рисунки могут быть использованы для определения видов ивы зимой во всей средней полосе Европейской части СССР.

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВ ИВЫ ПО ПОЧКАМ

1. Цветковые и листовые почки внешне почти не отличаются друг от друга 2
- + Цветковые почки значительно больше листовых 6
2. Почки ланцетные или продолговатые 4—9 мм дл. и 1,5—2 (2,5) мм шир., большей частью прижатые к побегу, с прямой и туповатой верхушкой, голые и лоснящиеся, чешуи живые. Зачатки листьев в цветковых почках в числе 3—6, короче сережки. Побеги желтовато-оливковые или желто-бурые, голые и ломкие в сочленениях. Кустарник, реже небольшое дерево до 6—8 м высоты, с характерным отслаиванием коры (рис. 1).—... *Salix triandra* L.—Ива трехтычинковая.

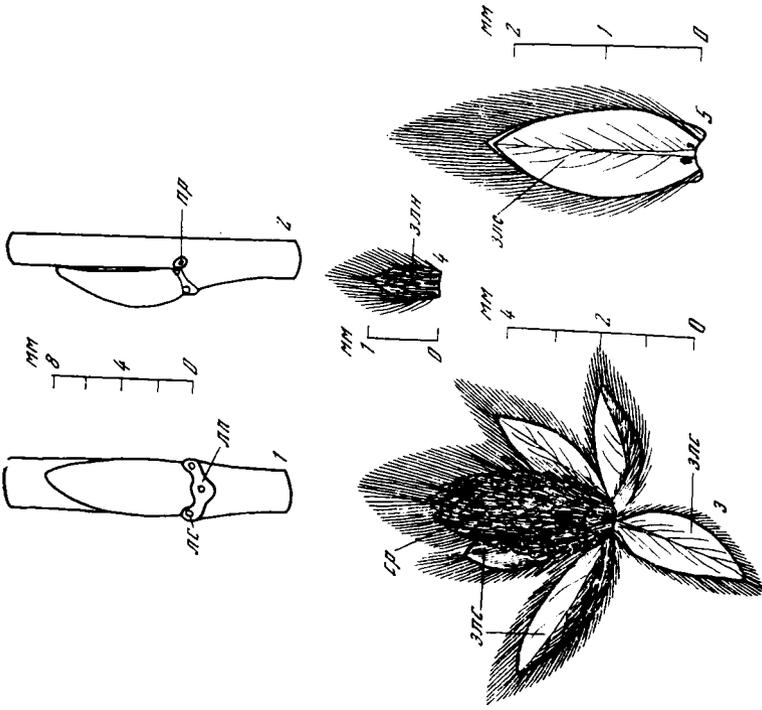


Рис. 1. *Salix triand.* L.

1 — цветковая почка (вид со спинки); 2 — цветковая почка (вид сбоку); 3 — общий вид сформировавшейся в почке сережки с отогнутыми листовыми зачатками; 4 — самый внутренний листовый зачаток с характерным опушением снаружи (злн); 5 — первый (внешний) листовый зачаток с характерным рисунком с внутренней стороны (злс); ср — сережка; лп — листовая подушка; лс — листовый след; пр — прилистниковый рубец

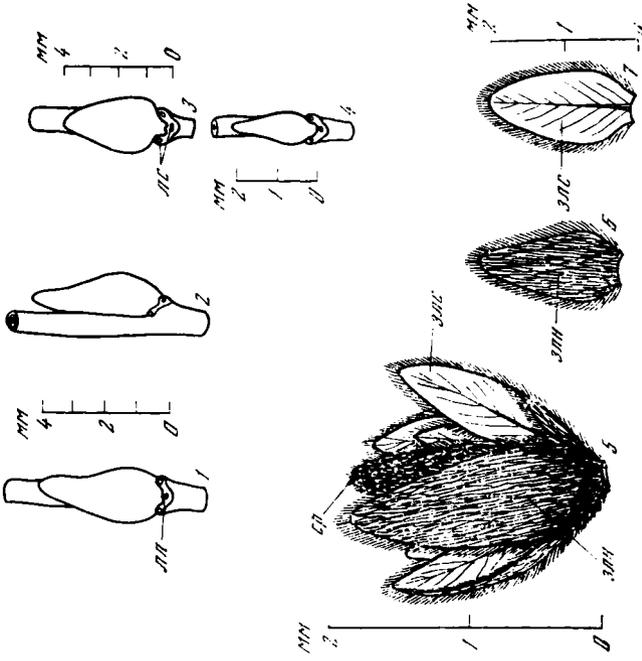


Рис. 2. *Salix myrtilloides* L.

1—3 — цветковые почки; 4 — листовая почка; 5 — общий вид сережки; 6, 7 — зачатки листьев. Остальные обозначения здесь и на рис. 3—16 те же, что и на рис. 1

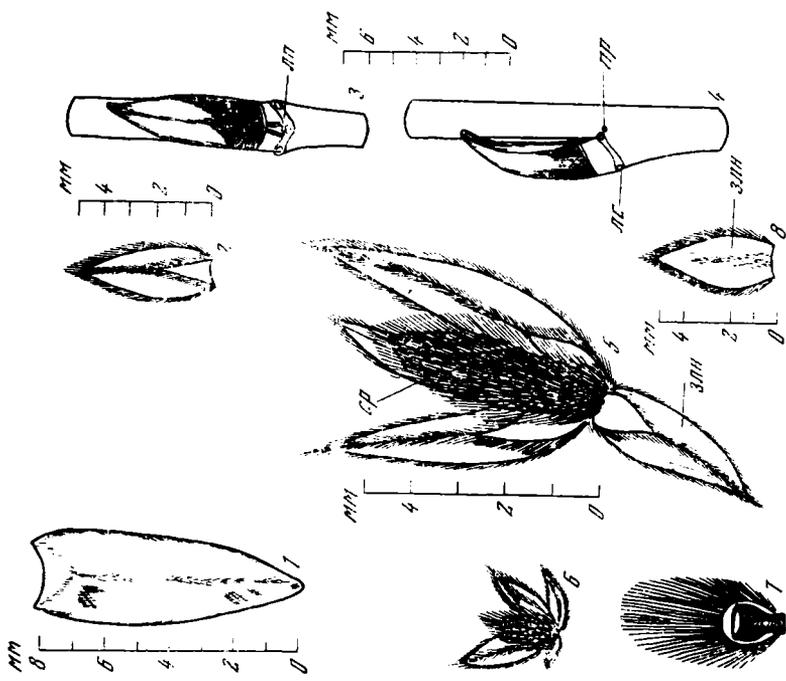


Рис. 3. *Salix fragilis* L.

1 — претковал почка (вид с брюшка); 2 — наружный листової зачаток в естественном положении; цветков почка (вид со спинки) с черниющей после отмирания почечной чешуи и светлым полостом линой ткани у основания; 4 — та же почка (вид сбоку); 5, 6 — общий вид сережки с отогнутыми зачатками листьев; 7 — прицветная чешуйка с рюмковидным нектарином в змнем состоянии; 8 — внутренний, наиболее узкий листової зачаток

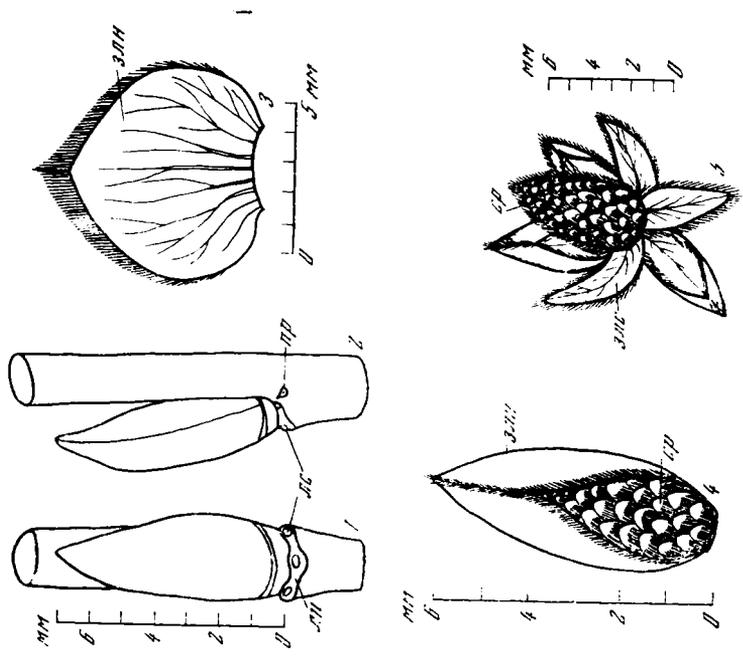


Рис. 4. *Salix pentandra* L.

1, 2 — цветковые почки; 3 — наружный, более широкий листової зачаток в развернутом виде; 4 — общий вид сережки с первым (наружным) листовым зачатком, почти целиком ее охватывающим; 5 — общий вид сережки с развернутыми листовыми зачатками

- + Зачатки листьев в цветковых почках равны сережке или заметно ее превышают 3
3. Побеги тонкие, голые или слабо опушенные, оранжево-красных или буровато-фиолетовых оттенков. Цветковые почки яйцевидно-ланцетные или яйцевидные, голые, 3—5 мм дл. и до 1,5 мм шир., на верхушке туповатые, большей частью под цвет побегов или немного ярче. Почечные чешуи мертвые. Листовые почки немного меньше (2—3 мм дл.), по форме и окраске почти не отличаются от цветковых, голые или с едва заметным опушением. Чешуи живые. Зачатки листьев в цветковых почках в числе 4—7, с внутренней стороны голые, снаружи густо опушенные шелковистыми волосками. Сережка слабо опушенная, иногда с хорошо заметным черепитчатым рисунком на прицветных чешуях. Кора негорькая. Низкий болотный кустарник до 0,2—0,8 м высоты (рис. 2).—
- Salix myrtilloides* L.— Ива черниковидная.
- + Признаки в совокупности иные. Крупные или средней величины дерева 4
4. Почки ланцетные или конические, 4—10 мм дл. и 1,5—3 мм шир., желтовато-серые, к весне черноватые с желтоватым пояском у основания, голые или слабо пушистые, с заостренной верхушкой. Побеги серовато-желтые, отходящие большей частью под прямым углом, обычно ломкие в сочленениях. Зачатки листьев в цветковых почках длиннее сережки, в числе 4—5. Дерево до 18—20 м высоты (рис. 3).—
- Salix fragilis* L.— Ива ломкая.
- + Признаки в совокупности иные 5
5. Почки треугольно-ланцетные до 9 мм дл. и 3 мм шир., желтоватые или красноватые, но не черные, почти четырехгранные, голые и блестящие, близ основания с узким красноватым или темноватым пояском, отстоящие от побега под острым углом. Побеги желтоватые, бурые, коричневые и до темно-красных оттенков, блестящие, неломкие в сочленениях. Кора хинногорькая. Зачатки листьев в цветковых почках в числе 5—8, немного длиннее зачатка сережки, самый наружный широкий и в верхней части обычно охватывает все лежащие внутри зачатки. Дерево до 10—15 м высотой (рис. 4).—
- Salix pentandra* L.— Ива пятитычинковая.
- + Почки продолговато-овальные, 5—8 мм дл., и 1,5—3 мм шир., красновато-буроватые или желтоватые, прижатоволосистые, реже голые, прилегающие к побегу. Побеги большей частью опушены прижатыми шелковистыми волосками, ломкие в основаниях. Зачатки листьев в цветковых почках в числе 4—5, равны зачатку сережки. Сережка зеленая, слабо опушенная, напоминает еловую шишку. Крупное дерево до 25—30 м высоты (рис. 5).— . . . *Salix alba* L.— Ива белая.
6. Ветки покрыты сизым, легко стирающимся налетом. Кора с внутренней стороны лимонно-желтая, полынногорькая. Цветковые почки крупные, 10—19 мм дл., буроватые или красноватые, вначале мохнатые, позже голые, вытянутые в острый, голый, нередко согнутый в сторону носик. Листовые почки 4—6 мм дл. Зачатки листьев в цветковых почках большей частью совсем отсутствуют. Высокий кустарник или дерево до 10 м высоты (рис. 6).—
- Salix acutifolia* Willd.— Ива остролистная.
- + Побеги без сизого налета, генеративные почки иного характера 7
7. Зачатков листьев в цветковых почках 2—3 или они редуцированы до прицветных чешуй. Чаще всего прибрежные кустарники 8
- + Зачатков листьев в цветковых почках от 2 до 7 10
8. Годовалые побеги светло-желтые, буроватые или цвета слоновой кости, голые, иногда с красноватыми пятнами. Кора хинногорькая, на старых ветвях с внутренней стороны ярко-лимонно-желтая или желтовато-зеленоватая. Цветковые почки овальные или яйцевидные,

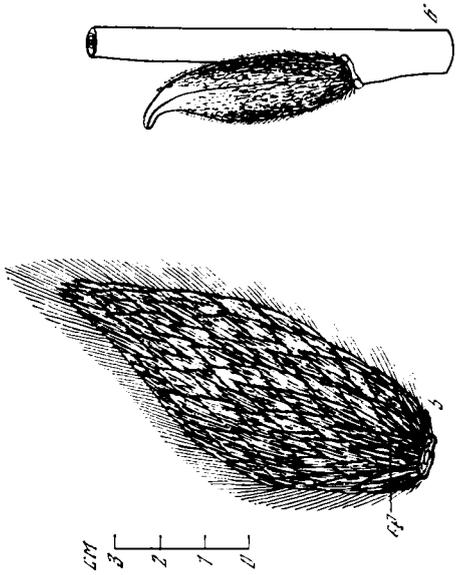
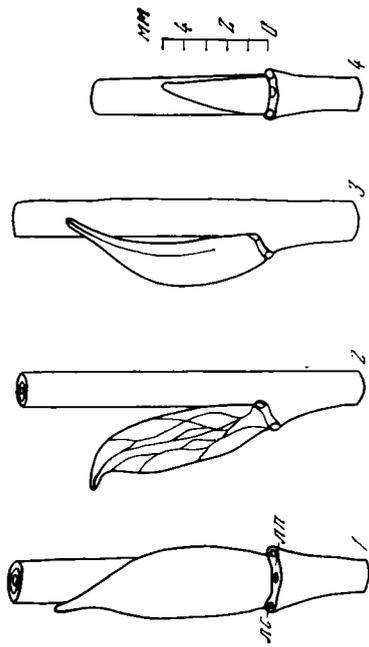


Рис. 6. *Salix acutifolia* Willd.

1—3 — цветковые почки с характерными черноватыми чешуйками и жилками на отмершей сухопленчатой чешуе (2) и типичным опушением (6); 4 — листовая почка; 5 — общий вид сережки без листовых зачатков, которые чаще всего отсутствуют

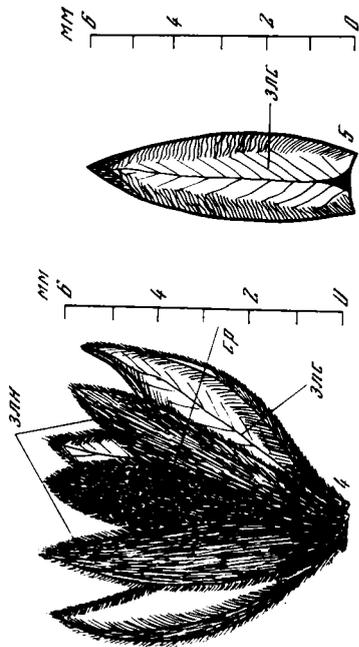
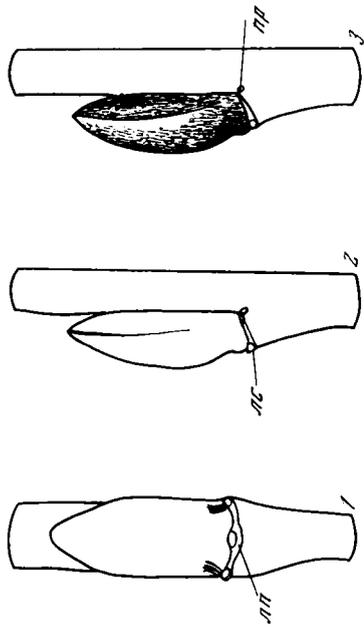


Рис. 5. *Salix alba* L.

1, 2 — цветковые почки, 3 — та же почка с характерным опушением; 4 — общий вид сережки с вазевидными зачатками листьев; 5 — зачаток листа с внутренней стороны

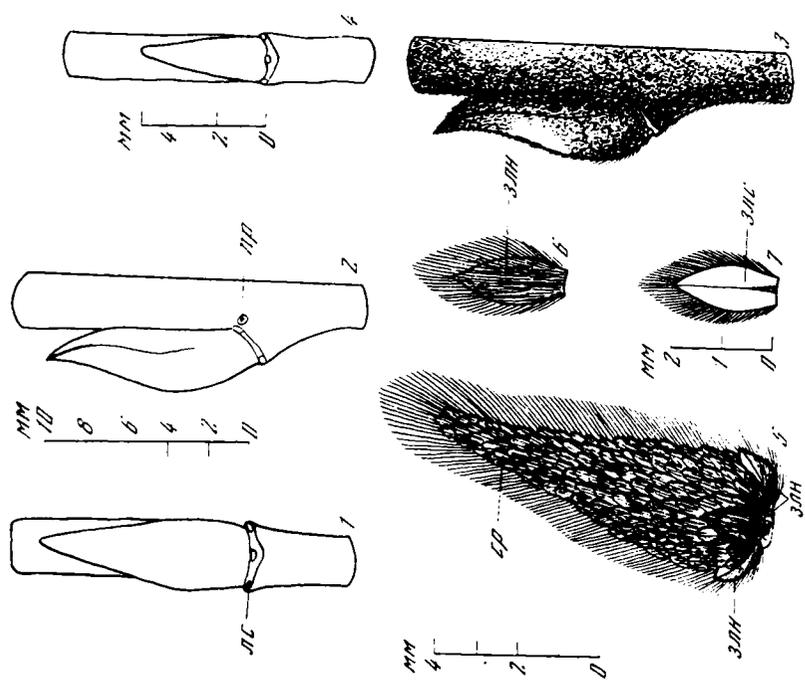


Рис. 8. *Salix dasyclados* Wimm.

1, 2 — цветковые почки; 3 — та же почка с характерным опушением; 4 — листовая почка; 5 — женская сережка с листовыми зачатками; 6, 7 — листовые зачатки

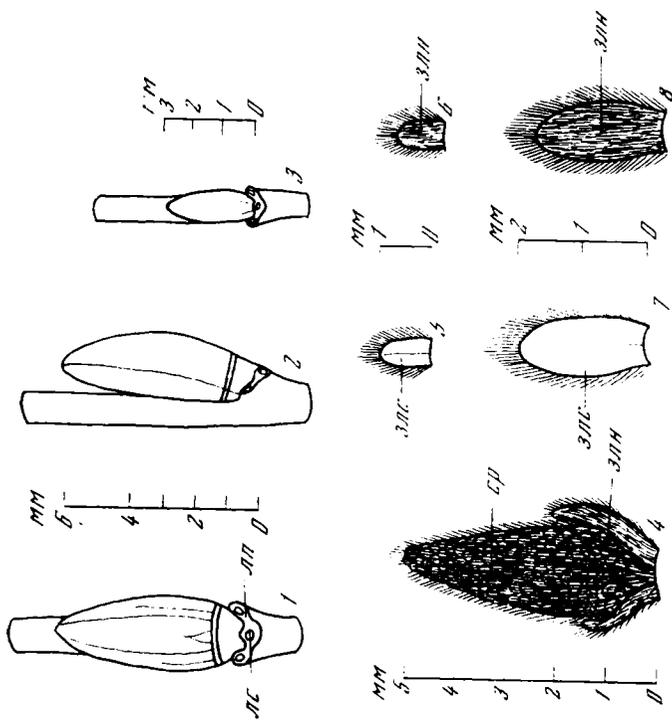


Рис. 7. *Salix vinogradovii* A. Skvortz.

1, 2 — цветковые почки; 3 — листовая почка; 4 — общий вид сережки с двумя зачатками листьев; 5, 6 — самые маленькие листовые зачатки с внутренней стороны и снаружи; 7, 8 — самые крупные листовые зачатки с внутренней стороны и снаружи

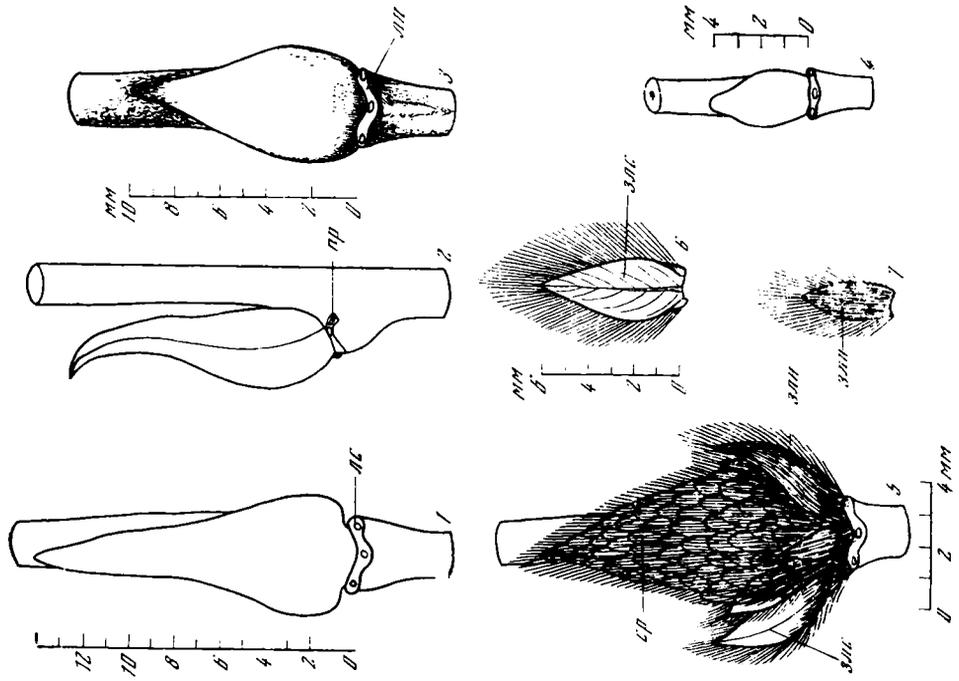


Рис. 9. *Salix viminalis* L.
 1, 2 — цветковые почки; 3 — та же почка с характерным опушением; 4 — листовая почка с характерным опушением; 5 — внешний вид сержки с двумя листовыми зачатками; 6, 7 — листовые зачатки

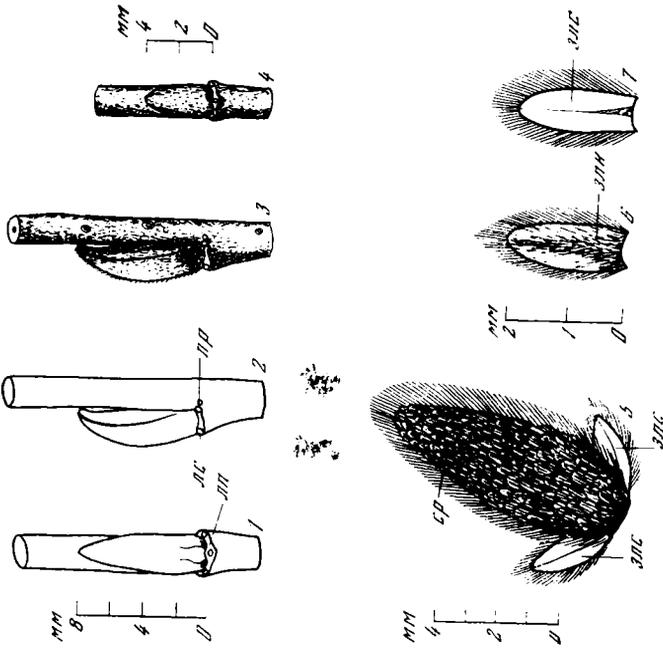


Рис. 10. *Salix caprea* L.
 1, 2 — цветковые почки; 3 — та же почка с характерным опушением; 4 — листовая почка; 5 — общий вид сержки с листовыми зачатками в основании; 6, 7 — листовые зачатки

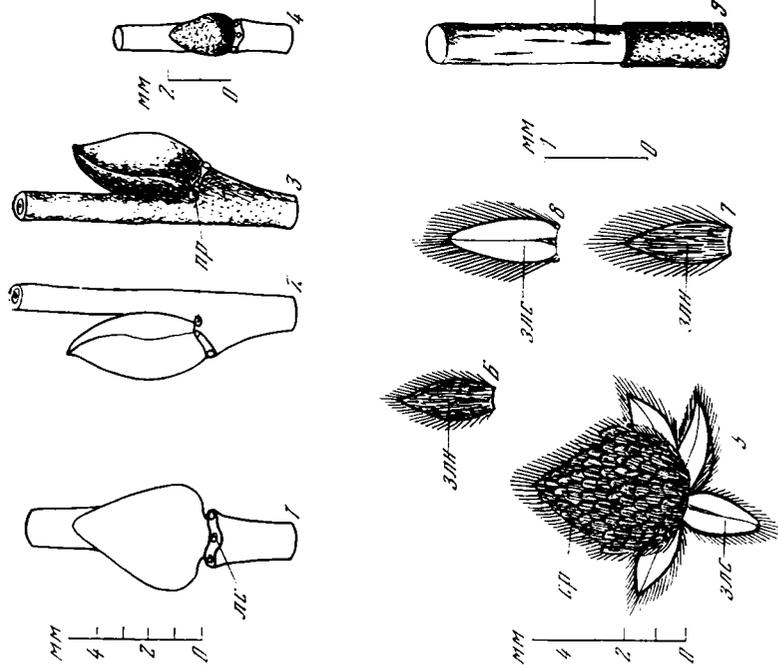


Рис. 12. *Salix aurita* L.

1, 2 — цветковые почки; 3 — характерное опушение почки; 4 — листовая почка с типичным для нее опушением; 5 — общий вид сережки с листовыми зачатками; 6—8 — листовые зачатки; 9 — отрезок ветви с характерными рубцами (р) на поверхности древесины

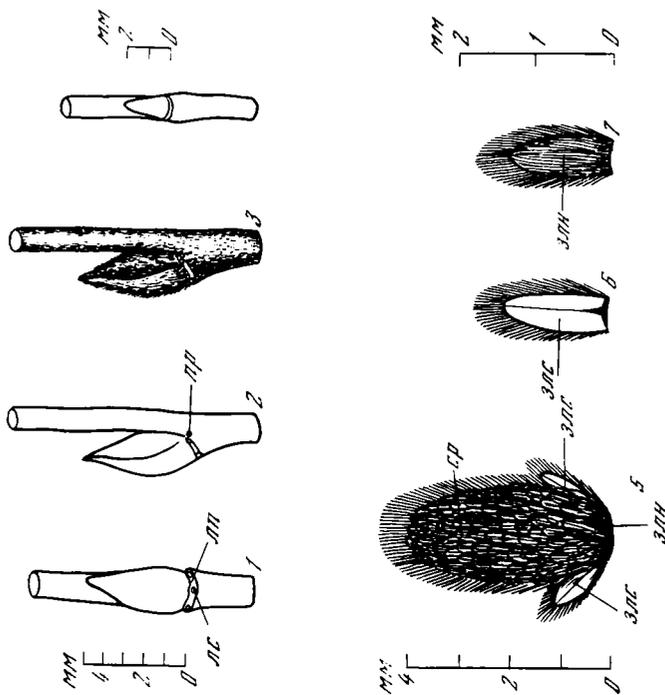


Рис. 14 *Salix rosmarinifolia* L.

1, 2 — цветковые почки; 3 — характерное опушение почки; 4 — листовая почка; 5 — общий вид сережки с зачатками листьев в основании; 6, 7 — зачатки листьев

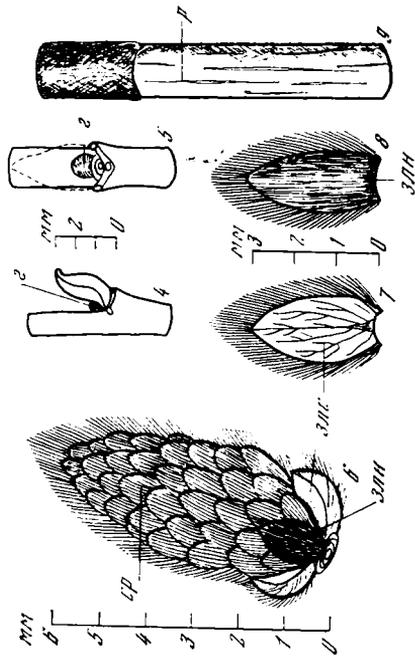
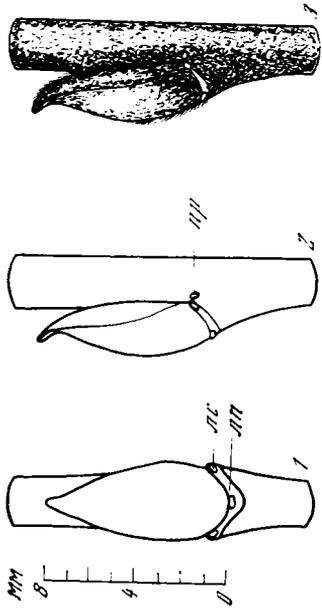


Рис. 14. *Salix cinerea* L.

1, 2 — цветковые почки; 3 — та же почка с характерным опушением; 4 — листовая почка, необычно отстающая от побега из-за галлообразного вздутия (з) в основании; 5 — галлообразное вздутие после удаления почки (вид сверху); 6 — внешний вид сережки с маленькими зачатками листьев в основании; 7, 8 — зачатки листьев; 9 — характерные длинные рубцы (р) на поверхности древесной отрезка побега

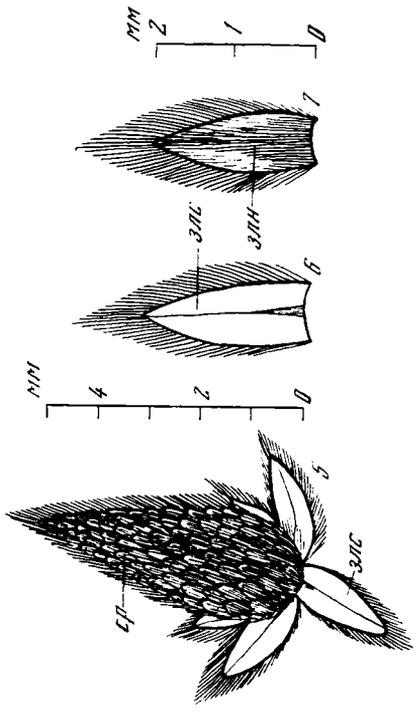
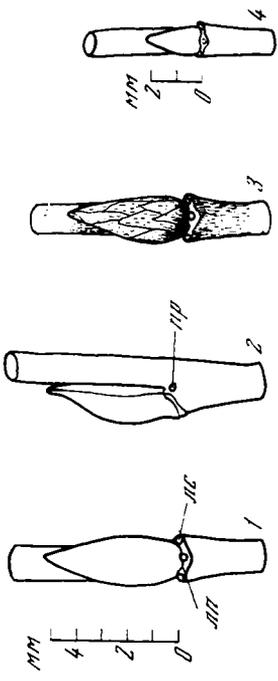


Рис. 13. *Salix starkeana* Willd.

1, 2 — цветковые почки; 3 — характерное опушение и жилкование на почечной чешуе этой почки; 4 — листовая почка; 5 — общий вид сережки с листовыми зачатками в основании; 6, 7 — листовые зачатки

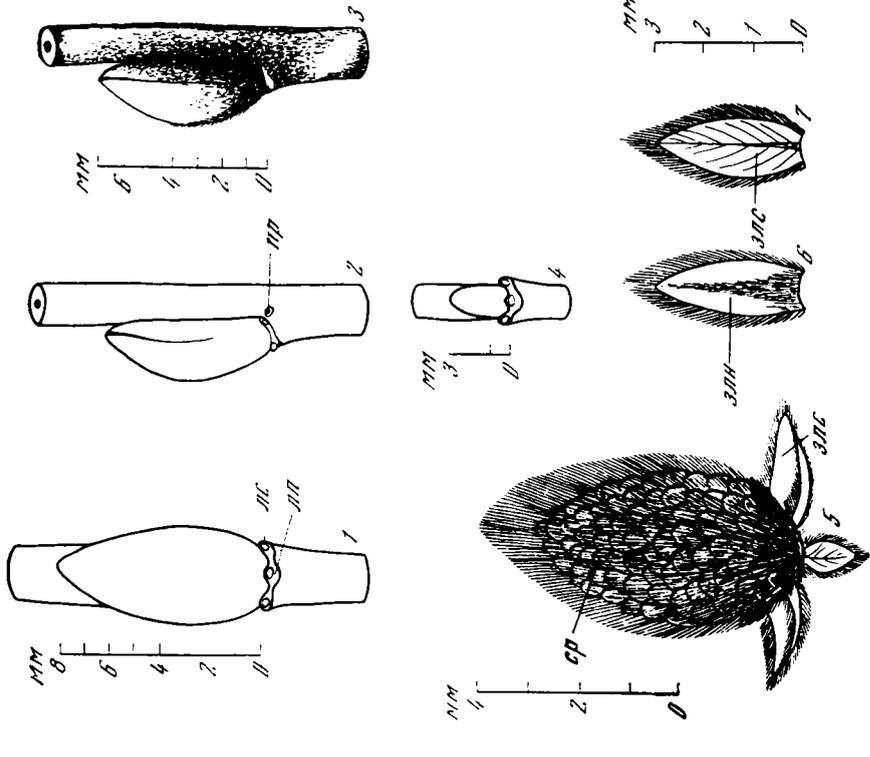


Рис. 16. *Salix myrsinifolia* Salisb.

1, 2 — цветковые почки; 3 — та же почка с характерным для нее опушением; 4 — листовая почка; 5 — общий вид сережки с зачатками листьев в основании; 6, 7 — листовые зачатки

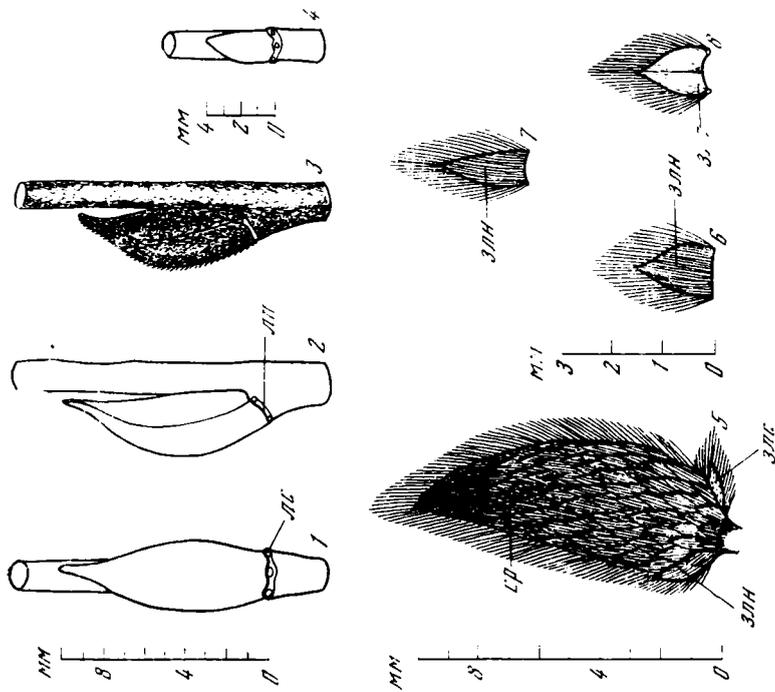


Рис. 15. *Salix lapponum* L.

1, 2 — цветковые почки; 3 — характерное беловаточное опушение почки; 4 — листовая почка; 5 — сережка с зачатками маленьких листьев в основании; 6—8 — листовые зачатки

голые, 4–6 (7) мм дл. и 1,8–2 (2,5) мм шир., красноватого оттенка с желтоватым пояском близ основания. Листовые почки меньших размеров, 2–3 мм дл. и до 1,5 мм шир., голые и большей частью с красновато-желтоватыми пятнами. Почечные чешуи в листовых почках нежно-розовые, жиные, в цветковых почках зимой частично отмирающие. Серезка 4–5 мм дл., густо шелковисто опушенная. Зачатков листьев в цветковых почках 2, реже 3, с внутренней стороны голых, снаружи с длинными шелковистыми волосками. Кустарник до 3–4 м высоты (рис. 7).—

Salix vinogradovii A. Skvorts.— Ива Виноградова.

+ Признаки в совокупности иные. Кора с внутренней стороны никогда не бывает лимонно-желтой. Более крупные древовидные кустарники 9

9. Цветковые почки широколанцетные, крупные, 9–15 мм дл. и 3–5 мм шир., красноватые или рыжеватые, опушенные или реже голые, большей частью прижатые к побегу. Годовалые побеги сероватые или буроватые, темные, густовойлочные. Кора ветвей очень горькая. Чешуи почек мертвые. Листовые почки 3–6 мм дл. Зачатков листьев в цветковых почках 2–3 или у мужских цветков они совсем отсутствуют. Дерево или высокий кустарник до 9–15 м высоты (рис. 8).—

Salix dasyclados Wimm.— Ива шерстистопобеговая.

+ Цветковые почки яйцевидно-продолговатые, 7–12 мм дл. и 2–3 мм шир., сероволосистые, реже почти голые, прижатые к побегу. Годовалые побеги желтовато-буроватые, коротковолосистые. Листовые почки 3–5 мм дл., длинноволосистые и тоже прижатые к побегу. Зачатков листьев чаще всего 2 или они отсутствуют. Высокий кустарник или дерево до 8 м высоты, с ломкими в сочленениях ветвями (рис. 9).—

Salix viminalis L.— Ива корзиночная.

10. Годовалые побеги зеленовато-серые или желтовато-бурые, короткоопушенные, реже голые. Цветковые почки яйцевидные, крупные, 7–15 мм дл. и 3–6 мм шир., красноватые или каштановые, голые, не сплюснутые, отстоящие от побега и большей частью с крючковой верхушкой. Листовые почки 3–6 мм дл., отстоящие, преимущественно голые. Зачатки листьев короче серезки, в количестве 4–7. Дерево до 10–15 м высоты (рис. 10).—... *Salix caprea* L.— Ива козья.

+ Признаки иные, по крайней мере почки более или менее опушенные 11

11. Цветковые почки мелкие, 3–7 мм дл. Невысокие, до 3 м высоты, кустарники 12

+ Совокупность признаков иная. Цветковые почки более крупные 14

12. Низкий, до 1,5 м высоты, кустарник, с тонкими буровато-зеленоватыми, коротковойлочными или шелковистыми побегами. Цветковые почки яйцевидные, 3–6 мм дл. и до 2,7 мм шир., красно-бурые или желтовато-бурые, редковолосистые, отстоящие от побега под острым углом. Зачатки листьев короче серезки, в числе 2–4. Древесина под корой без рубцов (валиков) (рис. 11).—

Salix rosmarinifolia L.— Ива розмаринолистная.

+ Признаки иные. Обнаженная древесина старых ветвей иногда с многочисленными рубчиками 13

13. Побеги красно-бурые или зеленовато-бурые. Цветковые почки широкотреугольные, 4–7 мм дл. и 2–3 мм шир., красно-бурые или оранжево-красные, туповатые, голые или слабо опушенные. Вегетативные почки 2–4 мм дл. и 1,5–2 мм шир., прижатые к побегу. Почечные чешуи живые. Зачатки листьев короче серезки, числом 4–7. Невысокий кустарник до 2–3 м высоты (рис. 12).—

Salix aurita L.— Ива ушастая.

+ Кустарник до 3 (4) м высоты, с красноватыми, пушистыми или почти голыми побегами. Цветковые почки треугольно-ланцетные, 3–6 мм дл. и 1,5–2,5 мм шир., красноватые, голые или слабо опушенные,

прилежащие к побегу. Почечные чешуи мертвые. Зачатки листьев короче сережки, в количестве 3—5 (рис. 13).—

Salix starkeana Willd.— Ива Старке.

14. Побеги сероватые или зеленовато-серые. Цветковые почки яйцевидные, 6—11 мм дл. и 2—3,5 мм шир., коричневато- или рыжевато-бурые с островатой и немного отогнутой назад верхушкой. Почечные чешуи мертвые. Зачатки листьев короче сережки, в числе 3—7. Высокий кустарник до 6 м высоты, с длинными и многочисленными рубцами на обнаженной древесине (рис. 14).—

Salix cinerea L.— Ива пепельная.

- + Поверхность древесины под корой без рубцов. Почечные чешуи живые

15

15. Невысокий, до 1,5 м высоты, болотный кустарник. Годовалые побеги густо беловойлочные. Цветковые почки очень крупные, 7—15 мм дл. и 3—5 мм шир., яйцевидные или ланцетные, беловойлочные, с вытянутой в носик и несколько пригнутой к побегу вершиной. Зачатки листьев короче сережки, в числе 2—4, с внутренней стороны слабо, а снаружи сплошь густо шелковисто опушенные (рис. 15).—

Salix lapponum L.— Ива лопарскан.

- + Побеги разных оттенков от красноватых до зеленых, серовойлочные, реже почти голые. Генеративные почки большей частью такого же цвета, как побеги, или немного ярче, яйцевидные или ланцетные, 5—10 мм дл. и 2—3 мм шир., слабо опушенные, тупые. Зачатки листьев короче сережки, в количестве 2—4, по краю реснитчатые, с наружной стороны с редкими волосками лишь по срединной жилке и с хорошо заметными голыми, зелеными полосками по бокам. Кустарник или небольшое дерево до 5—10 м высоты (рис. 16).—

Salix myrsinifolia Salisb.— Ива мирзинолистная.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Акимова Н. П.* Краткий определитель древесно-кустарниковых пород по почкам. Киев: Изд-во КГУ, 1950.
2. *Ванин А. И.* Определитель деревьев и кустарников. М.; Л.: Гослесбуиздат, 1956.
3. *Вольф Э. Л.* Определитель по почкам лиственных древесных пород. СПб., 1908.
4. *Ефимова М. А.* Деревья и кустарники зимой. Л.: Учпедгиз, 1954.
5. *Ильин М. М.* Пособие к зимним экскурсиям. Определитель деревьев и кустарников зимой. Л., 1925.
6. *Рычин Ю. В.* Деревья и кустарники зимой. М.: Учпедгиз, 1953.
7. *Сукачев В. Н.* Определитель древесных пород. Л.: Гослестехиздат, 1940.
8. *Турский М., Яшнов Л.* Определитель древесины, ветвей и семян главнейших древесных и кустарных пород. М., 1908.
9. *Nilsson H.* Vinterknopparna hos släktet *Salix* och deras betydelse för artbestämningen.— Bot. notiser., 1908, s. 197—212.
10. *Schneider C. K.* Dendrologische Winterstudien. Jena, 1903.
11. *Скворцов А. К.* Ивы Средней России в зимнем состоянии.— Бюл. МОИП, 1965, т. 60, № 3, с. 115—127.

Главный ботанический сад АН СССР

ФЛОРИСТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТРАВЯНИСТОГО ПОКРОВА ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСОВ СССР

Р. А. Карпионова

Зона широколиственных и хвойно-широколиственных лесов на территории СССР выражена на равнинах Европейской части (дубовые и дубо-липовые леса), в Колхидской низменности (полидоминантные леса с дубом, липой, каштаном, кленом, ясенем) и на низменностях южной части Дальнего Востока (дубовые и полидоминантные леса с кедром, липой, ясенем, кленами, бархатом амурским, орехом маньчжурским).

Значительные площади занимают широколиственные леса в горных системах Карпат (пояса дубового и букового леса), Крыма (пояс букового леса), Кавказа (пояса дубового и букового лесов), Талыша (пояса лесов из железного дерева, дуба, бука), Средней Азии (ореховоплодные и яблоневые леса Памиро-Алая, Тянь-Шаня и др.) и Сихотэ-Алиня (дубовые и кедрово-широколиственные леса).

Все эти территории входят в состав четырех флористических областей и десяти провинций: Циркумбореальной области (Центральноевропейская, Эвксинская, Кавказская и Восточноевропейская провинции), Восточно-азиатской области (Маньчжурская и Сахалино-Хоккайдская провинции), Средиземноморской области (Крымско-Новороссийская и Гирканская провинции) и Ирано-Туранской области (Туркестанская и Джунгаро-Тянь-Шаньская провинции) [1].

Современные широколиственные леса, распространенные в столь отдаленных друг от друга географических районах, являются дериватами третичных умеренных листопадных лесов.

По мнению многих авторов, растительный покров северного полушария в третичный период носил зональный характер. Отмечаются северная зона (битулярная или бореальная флора), умеренная (тургайская или неморальная флора), зона сухих субтропиков (кверциальная флора или прошибляк) и тропическая зона (полтавская флора) [2—7].

Тургайские умеренные листопадные леса, распространенные широкой полосой по всему северному полушарию, не могли быть единичными по составу и строению и, видимо, распадались на различные географические варианты, в составе которых преобладали виды неморального комплекса. Под флористическим комплексом мы понимаем, вслед за М. Г. Поповым [8], совокупность видов и родов, возникших одновременно в определенных экологических условиях и в дальнейшем имевших одинаковую историю.

Изменение климата и орогенез привели к усилению первоначальной дифференциации, к формированию современных разорванных ареалов, образованию викарных видов.

Определяющее влияние на состав современных лесов оказало четвертичное оледенение, охватившее большую часть территорий, занятых ранее широколиственными лесами. Поэтому к настоящему времени лесная неморальная флора наиболее полно сохранилась лишь в рефугиумах Западного Кавказа, Талыша и южной части Дальнего Востока [9].

В каждом рефугиуме имеются свои особые элементы флоры, частично представленные остатками тех тропических и субтропических флор, которые занимали эти районы в третичный период, а частично — пришедшими сюда элементами неморальной флоры. Поэтому современная флора разных географических вариантов широколиственных лесов — это своеобразная, в основном автохтонная, флора, в составе которой принимают участие виды разного возраста и происхождения.

В результате анализа «Флоры СССР» [10] и собственных двадцатилетних исследований мы составили список видов, встречающихся в травянистом покрове широколиственных лесов СССР. В список включено 530 видов, относящихся к 185 родам и 51 семейству.

Рассмотрение семейственного спектра описываемой флоры показывает, что он очень богат: встречающиеся здесь виды относятся к 51 семейству, что составляет 32% от общего числа семейств флоры СССР. Табл. 1 показывает, что наиболее широко представлены семейства Liliaceae, Ranunculaceae, Polypodiaceae, которые А. Л. Тахтаджян [11] относит к наиболее примитивным.

Таблица 1

Участие семейств во флоре широколиственных лесов СССР

Семейство	Число		Семейство	Число	
	родов	видов		родов	видов
Liliaceae	14	50	Lamiaceae	15	25
Ranunculaceae	13	43	Fabaceae	6	24
Polypodiaceae	8	30	Apiaceae	12	24
Poaceae	14	28	Asteraceae	13	22

Восемь семейств, стоящих во главе списка и составляющих лишь 15,7%, включают 45,4% всех родов и 46,3% видов. Пятнадцать семейств (29,4%) представлены в лесах лишь одним-двумя видами. Крупнейшими родами лесной флоры являются: Carex (21 вид), Polygonatum (16 видов), Viola (17 видов), Corydalis (14 видов) и Dryopteris (12 видов).

Однако следует отметить, что для широколиственных лесов типичны роды монотипные или олиготипные, составляющие 31,4% от общего числа родов. Среди 58 родов этого типа можно отметить: Adoxa, Aposeris, Convolvularia, Jeffersonia, Hylomecon, Meehania, Pachyphragma, Phyllitis, Scopolia, Symplocarpus, Trachystemon и др. Все монотипные и олиготипные роды представлены третичными реликтами.

Установлено, что почти половина родов исследуемой флоры stenотопные, т. е. все виды, входящие в их состав, лесные. Таких родов насчитывается 82, среди них: Aegopodium, Asarum, Actaea, Aruncus, Brunnera, Dentaria, Disporum, Diarrhena, Caulophyllum, Epimedium, Hepatica, Helleborus, Paris, Polygonatum, Pulmonaria, Smilacina и др.

Анализ видового состава исследуемой группы показал, что в нем имеются виды, связанные в своем происхождении с бореальной, неморальной, кверцитальной и тропической флорами¹.

Преобладающую роль играют виды неморальной флоры (около 50%). Виды бореальной (битулярной) флоры составляют лишь несколько процентов и не являются определяющими (виды родов Poa, Majanthemum, Oxalis и др.). Обращает на себя внимание факт присутствия в составе исследуемой группы видов кверцитальной флоры, особенно типичных для Средиземноморской и Ирано-Туранской флористических областей (виды родов Vinca, Piptatherum, Laser, Smyrnum, Ferula, Arum, Alfredia и др.). Реликты тропической флоры наиболее типичны для широколиственных лесов рефугиумов Кавказа и Дальнего Востока, например виды родов: Arisaema (десять видов — в умеренной зоне, около 100 — в тропиках), Aristolochia (восемь видов — в умеренной зоне, около 300 — в тропиках), Plectranthus, Dioscorea, Adiantum, Pteris и др.

Значительное участие папоротников в травянистом покрове широколиственных лесов также указывает не только на древность этого сообще-

¹ Принадлежность вида к флористическому комплексу определялась в основном по литературным источникам [2—4, 6, 7].

Таблица 2

Количественный состав лесных флор различных провинций

Провинция	Число			Провинция	Число		
	семейств	родов	видов		семейств	родов	видов
Центральноевропейская	34	96	153	Сахалино-Хоккайдская	31	67	94
Эвксинская	40	108	202	Крымско-Новороссийская	34	81	129
Кавказская	40	97	179	Гирканская	35	73	107
Восточноевропейская	35	79	130	Туркестанская	27	63	86
Маньчжурская	43	105	165	Джунгаро-Тянь-Шаньская	26	56	72

ства, но и на участие тропических элементов в его формировании.

Сравнительный анализ богатства лесных флор различных флористических провинций СССР показал, что наибольшей видовой насыщенностью отличаются леса Эвксинской, Кавказской и Маньчжурской провинций, охватывающих рефугиумы Кавказа и Дальнего Востока (табл. 2).

Особенностью флоры широколиственных лесов является ее относительное сходство на уровне родов в различных флористических областях. Так, используя коэффициент общности Жаккарда, удалось установить, что сходство всех лесных флор не падает ниже 38,1% (табл. 3).

Особенно высокой общностью на уровне родов отличаются лесные флоры Циркумбореальной и Средиземноморской областей.

Из общего числа родов, слагающих лесную флору, 26,2% встречаются в лесах всех четырех флористических областей, а 34% — лишь в одной из областей. Среди общих для всех областей родов преобладают неморальные (*Aegorodium*, *Sanicula*, *Dentaria*, *Lamium*, *Paeonia* и др.). Наиболее своеобразна лесная флора Восточноазиатской области — 28 родов (15,3%) типичны лишь для этой области (*Arisaema*, *Symplocarpus*, *Panax*, *Cacalia*, *Diphylleia*, *Brachybotrys*, *Desmodium* и др.). Однако эндемизм не характерен для лесной флоры СССР. Среди эндемичных для областей родов можно отметить лишь семь родов (*Lunaria*, *Pachyphragma*, *Astrantia*, *Trachystemon*, *Alliaria*, *Brunnera*, *Scorolia*) в Циркумбореальной и четыре (*Nyctolomon*, *Symplocarpus*, *Chloranthus*, *Phryma*) в Восточноазиатской областях. Лесные эндемичные роды отсутствуют в Средиземноморской и Ирано-Туранской областях. Эндемичных лесных видов по флоре СССР насчитывается 97, что составляет всего 18,2% от общего числа лесных видов. Большинство эндемиков сосредоточено в лесах Кавказа и юга Приморского края. В лесах Восточноевропейской и Сахалино-Хоккайдской провинций лесных эндемиков нет (табл. 4).

Для флоры широколиственных лесов характерно довольно значительное количество викарных видов, что, видимо, является следствием возникновения разорванных ареалов с единым центром происхождения.

Среди викарных видов можно отметить виды рода *Hepatica*: *H. nobilis* Mill. (Европа), *H. asiatica* Nakai (Дальний Восток), *H. americana* (DC.) Ker. (Северная Америка); рода *Convallaria*: *C. majalis* L. (Европа), *C. transcaucasica* Utkin (Кавказ), *C. keiskei* Miq. (Дальний Восток); рода *Asarum*: *A. europaeum* L. (Европа), *A. ibericum* Stev. ex Ledeb. (Кавказ), *A. heterotropoides* Fr. Schmidt (Сахалин), *A. canadense* L. (Северная Америка). Викарные виды особенно широко представлены в неморальных родах: *Polygonatum*, *Asarum*, *Caulophyllum*, *Jeffersonia*, *Paris*, *Aruncus*, *Actaea* и др.

При столь значительной географической отдаленности удивительным является факт наличия видов, общих для большинства районов распростра-

Таблица 3

Коэффициент общности флористических областей по родам *

Флористическая область	Число родов	Коэффициент общности родов			
		Циркумбореальная	Восточноазиатская	Средиземноморская	Ирано-Туранская
Циркумбореальная	123	—	44,8	62,9	60,7
Восточноазиатская	113	44,8	—	38,1	38,7
Средиземноморская	79	62,9	38,1	—	58,8
Ирано-Туранская	109	60,7	38,7	58,8	—

* Учитываются лишь роды, отмеченные в травостое широколиственных лесов этих областей.

Таблица 4

Распределение эндемичных лесных видов по флористическим провинциям

Провинция	Число видов	Провинция	Число видов
Эвксинская	29	Гирканская	3
Маньчжурская	27	Центральноевропейская	2
Туркестанская	18	Джунгаро-Тянь-Шаньская	1
Кавказская	9	Восточноевропейская	—
Крымско-Новороссийская	8	Сахалино-Хоккайдская	—

нения широколиственных лесов. Как правило, общими оказываются не эвритопные космополиты, а типичные лесные, неморальные виды, такие, как *Asperula odorata* L., *Adoxa moschatellina* L., *Aegopodium podagraria* L., *Sanicula europaea* L., *Solidago virgaurea* L., *Milium effusum* L., *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott.

Рассмотрение приведенных материалов убеждает в том, что современная флора широколиственных лесов — это сложный комплекс, в образовании которого принимали участие различные исторические, ценогические и генетические элементы.

Однако эдификаторная роль широколиственных пород настолько сильна, что в разных географических районах с разной историей развития формируются близкие по экологии, составу родов и даже видов растительные группировки. Общим для них является следующее.

I. Древность и реликтовый характер, что подтверждается: а) богатством семейственного спектра; б) примитивностью наиболее широко представленных семейств; в) многочисленностью моно- и олиготипных родов; г) наличием стенотопных родов, составляющих почти половину флоры.

II. Единство происхождения. Современные широколиственные леса — дериваты третичных неморальных листопадных лесов. Это видно из того, что: а) неморальные виды составляют около 50% от числа всех видов флоры; б) неморальные виды преобладают в лесных флорах всех провинций, это обеспечивает довольно высокий коэффициент сходства; в) многие неморальные роды имеют в своем составе викарные виды; г) во всех географических вариантах лесов имеются не только общие роды, но и общие виды, как правило, неморальные; д) эндемизм не типичен для лесных флор; е) центр происхождения неморальной флоры, видимо, был связан с районами северо-восточной Азии, чем и объясняется современное богатство, своеобразие и древность лесной флоры юга Дальнего Востока.

III. Автохтонность современных флор, которые произошли в результате воздействия исторических, климатических и генетических процессов на исходную неморальную флору, благодаря чему местные флоры обогатились

другими флористическими элементами, кроме неморальных, и изменились количественно.

В результате проведенного анализа и на основе составленного списка в ГБС АН СССР собрана коллекция многолетников широколиственных лесов СССР, которая насчитывает 306 видов из 137 родов, относящихся к 44 семействам. Из испытания в культуре исключены орхидные, как не перспективные для выращивания, одно-двухлетники (виды родов *Alliaria*, *Cardamine*, *Impatiens* и др.) и некоторые редкие лекарственные виды (женьшень, диоскорея и др.).

ЛИТЕРАТУРА

1. *Тазгаджян А. Л.* Флористические области Земли. Л.: Наука, 1978.
2. *Лавренко Е. М.* История флоры и растительности СССР по данным современного распространения растений.— В кн.: Растительность СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1938, вып. 1, с. 235—297.
3. *Клеопов Ю. Д.* Основные черты развития флоры широколиственных лесов Европейской части СССР.— В кн.: Материалы по истории флоры и растительности СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1941, вып. 1, с. 183—257.
4. *Криштофович А. Н.* Палеоботаника. М.: Госгеолиздат, 1941.
5. *Юрцев Б. А.* Общие и региональные вопросы изучения истории растительного покрова.— В кн.: Основные проблемы современной геоботаники. Л.: Наука, 1968, с. 82—95.
6. *Камелин Р. В.* Анализ естественной флоры горной Средней Азии. Л.: Наука, 1973.
7. *Малеев В. П.* Третичные реликты во флоре Зап. Кавказа и основные этапы четвертичной истории его флоры и растительности.— В кн.: Материалы по истории флоры и растительности СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1941, вып. 1, с. 61—145.
8. *Попов М. Г.* Основы флорогенетики. М.: Изд-во АН СССР, 1963.
9. *Дорофеев П. И.* Третичные флоры бассейна р. Омолая.— В кн.: История флоры и растительности Евразии. Л.: Наука, 1972, с. 41—113.
10. Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1934—1964. Т. 1—30.
11. *Тазгаджян А. Л.* Система и филогения цветковых растений. М.; Л.: Наука, 1966.

Главный ботанический сад АН СССР

ОЗЕЛЕНЕНИЕ, ЦВЕТОВОДСТВО

ДРЕВЕСНЫЕ РАСТЕНИЯ СЕВЕРНОЙ АМЕРИКИ ДЛЯ ЗЕЛЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В ПРИМОРЬЕ

Т. В. Самойлова, В. Т. Зорикова

В дендропарке Горнотаежной станции ДВНЦ АН СССР (ГТС) в течение многих лет испытываются североамериканские древесные растения [1]. Это испытание выявило виды, устойчивые в местных условиях, перспективные как для культуры с декоративными целями, так и для использования в лесном хозяйстве Приморского края.

Ниже дается характеристика биоэкологических и декоративных свойств некоторых красивоцветущих древесных растений североамериканской флоры, перспективных для озеленения городов и населенных пунктов Приморья.

СЕМ. КАМНЕЛОМКОВЫЕ — SAXIFRAGACEAE

Смородина золотая — *Ribes aureum* Pursh. Кустарник до 2—2,5 м высоты, с красными побегами, трехлопастными листьями, краснеющими осенью, и красивыми компактными соцветиями трубчатых золотисто-желтых душистых цветков. Ягоды в кистях крупные, блестящие, оранжеватые или пурпуровые до сине-черных, съедобные. Родина — Северная Америка, где растет от Вашингтона и Манитобы до Нью-Мексико и Калифорнии в горных лесах на открытых местах и опушках. В культуре встречается часто как в Западной Европе, так и в СССР [2].

В дендропарке ГТС культивируется с 1936 г. Растения выращены из семян, присланных ЦГЛ им. И. В. Мичурина (Мичуринск Тамбовской обл.) и из различных ботанических садов. В настоящее время в дендропарке растет около 150 разновозрастных растений местной репродукции. Многолетние кусты достигают высоты 3 м при диаметре 2,5 м. В пятилетнем возрасте кусты достигают 1,5—2 м высоты и при диаметре 1—1,5 м. Зацветают растения на четвертый-пятый год. Растения хорошо переносят пересадку на постоянное место в трехлетнем возрасте. В суровые зимы иногда подмерзают побеги, весной они быстро отрастают.

Вегетирует с первой половины апреля до сентября или конца октября. Рост побегов отмечается с первой половины мая до середины—конца июля. Цветет в конце мая—июне. Плоды созревают в конце июля—августе. Осенняя окраска листьев появляется в конце сентября—октябре. Плодоносит обильно и ежегодно, легко размножается свежесобранными семенами. Для весеннего посева семена нуждаются в стратификации в течение двух-трех месяцев. Хорошо размножается вегетативно: отводками, корневыми отпрысками, делением куста и зелеными черенками. К почвам не требовательна, растет на каменистых, супесчаных сухих почвах. Светолюбива, но мирится с легким притенением. Хорошо формируется стрижкой. Дымо- и пылеустойчива.

Рекомендуется как весьма декоративный кустарник для украшения скверов, садов и парков, в групповых и одиночных посадках, живых изгородях и бордюрах, а также лесопарков курортных зон, по крутым склонам, в придорожных лесо- и поλεзащитных насаждениях. Смородина золотая заслуживает самого широкого разведения в Приморском крае.

СЕМ. ГАМАМЕЛИДОВЫЕ — HAMAMELIDACEAE

Гамамелис виргинский — *Hamamelis virginiana* L. Дерево или кустарник до 3—5 м высоты, с тонкими ветвями и крупными светло-зелеными (осенью оранжево-пурпурными) листьями. Цветки ярко-желтые, многочисленные, душистые, с узкими лентовидными лепестками, собраны в пазушные кисти. Плод — двустворчатая коробочка с двумя блестяще-черными заостренными семенами.

Родина — Северная Америка (распространена от Канады до Джорджии и на запад до Небраски и Арканзаса), растет по опушкам леса на плодородных почвах речных долин. В СССР культивируется редко.

В дендропарке ГТС с 1962 г. растут девять растений, выращенных из семян, полученных из Липецка (ЛЮСС). Интродуценты в 16-летнем возрасте достигают 1,5—2 м высоты при диаметре кроны 110—180 см. Сеянцы в пятилетнем возрасте достигают высоты 50 см, зацветают на шестой-седьмой год. Пересадку переносят удовлетворительно.

Вегетирует с конца апреля—начала мая до октября. Побеги растут со второй половины мая до 15—20 августа. Цветет ежегодно в начале октября до 10 ноября. Плоды созревают через год после цветения в сентябре-октябре. Осенняя окраска листьев появляется в середине сентября. Побеги успевают одревеснеть к устойчивым заморозкам, лишь в самые суровые зимы подмерзают верхушки побегов. Хорошо размножается семенами, которые необходимо стратифицировать сразу после сбора и сеять весной. Весной размножается отводками и прививкой на растениях других видов того же рода.

Особенно декоративен осенью во время цветения. Может применяться для создания групп на газонах, у парадных фасадов, в лесопарках курортных зон, на опушках леса. Перспективен для культуры в южноприбрежных районах Приморского края.

СЕМ. РОЗОЦВЕТНЫЕ — ROSACEAE

Арония черноплодная — *Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliott. Кустарник 0,5—2 м высотой, с гладкими бурыми побегами и темно-зелеными блестящими, осенью оранжево-красными листьями. Цветки белые в щитковидных соцветиях, многочисленные. Плоды шаровидные, крупные, черно-пурпуровые, блестящие, съедобные.

Родина — восточная часть Северной Америки (от Новой Шотландии до Онтарио и Флориды). Растет на открытых местах, на различных почвах. В СССР широко распространена в культуре [3]. Ценится как декоративное, плодовое и лекарственное растение.

В дендропарке ГТС растет с 1937 г., семена были получены из Оттавы (Канада), а в 1963 г. — из Барнаула от М. А. Лисавейко. 30-летние интродуценты достигают высоты 3,5—4 м при диаметре кроны 2,5—3,2 м. Высота десятилетних сеянцев 1,5—2 м, диаметр кроны 0,5—1 м. В дендропарке произрастает более 150 разновозрастных кустов аронии черноплодной местной репродукции.

Вегетирует с середины апреля до конца октября—начала ноября. Побеги растут с первой половины мая до июля—половины августа—сентября. Цветет и плодоносит ежегодно с трех-четырёх лет. Осеннее расцветивание листьев наблюдается в сентябре—октябре.

Хорошо размножается семенами, зелеными черенками, отводками, корневыми отпрысками, делением куста и прививкой. На постоянное место саженцы высаживают в двух-трехлетнем возрасте, пересадку переносят хорошо. Арония черноплодная красива в течение всего вегетационного периода. Ее можно использовать в озеленении для живых изгородей, в шпалерных, одиночных и групповых посадках.

Хорошо переносит стрижку, светолюбива, к почвам неприхотлива, быстро растет, вполне зимостойка. В очень суровые зимы иногда подмерзают однолетние побеги, которые весной быстро восстанавливаются. Заслуживает самого широкого внедрения в культуру как декоративное и плодое растение в различных районах Приморского края.

Ирга канадская — *Amelanchier canadensis* (L.) Medic. Кустарник или дерево до 2—10 м высоты, с восходящими ветвями и крупными, краснеющими осенью листьями. Цветки белые в рыхлых кистях. Плоды темно-пурпурные с сизым налетом в поникающих кистях, съедобные, сладкие.

Родина — Северная Америка, растет по восточному побережью от Мэна до Джорджии и Луизианы, на запад — до Айовы и Монтаны, в смешанных лесах по берегам рек, на свежих почвах, иногда на высокогорных склонах, скалах. Широко известно в культуре в Европейской части СССР, Средней Азии, Сибири, где хорошо зимует под снегом. Весьма декоративная и ценная плодовая порода.

В дендропарке ГТС растет с 1957—1959 гг. Семена получены из Ленинграда и Барнаула. В 18-летнем возрасте растения достигают высоты 2—3,5 м при диаметре кроны 1—1,5 м. Десятилетние кусты имеют высоту 1—1,5 м. Растения начинают цвести и плодоносить с четырех-пяти лет. Пересадку переносят хорошо.

Вегетирует с конца апреля до конца октября. Побеги растут с середины мая до середины июля. Цветет во второй половине мая-июня. Плодоносит с конца июля — в августе. Листья приобретают осеннюю окраску с середины сентября. Вполне зимостойкое, засухоустойчивое в местных условиях растение.

Легко размножается свежесобранными семенами при осеннем посеве. Для весеннего посева семена нуждаются в стратификации в течение трех-четырех месяцев. Хорошо размножается отводками, корневыми отпрысками, корневыми черенками, делением куста и прививкой черенков на сеянцы боярышника. Светолюбивый, быстрорастущий кустарник, хорошо развивается на разнообразных почвах, но не выносит заболоченных участков.

Заслуживает широкого использования в Приморском крае и городском и пригородном озеленении, на приусадебных участках, в садах и парках, в групповых и одиночных посадках, для живых изгородей, шпалер, в защитных полосах, придорожных насаждениях, на крутых склонах.

Для широкой культуры в Приморском крае рекомендуются и другие американские виды ирги: ирга колосистая, ирга обильноцветущая и ирга ольхолистная.

Боярышник мягкий — *Crataegus mollis* (Torr. et Gray) Scheele. Дерево или древовидный кустарник до 6—12 м высоты, с толстыми немногочисленными колючками и крупными темно-зелеными, осенью красными листьями, цветки белые, плоды крупные, яркие, съедобные. Красив в течение всего вегетационного периода, но особенно во время цветения и плодоношения.

Родина — Северная Америка. Распространен от юга Онтарио до Виргинии и Арканзаса, а на запад — до Канзаса, в долинах на плодородных почвах. В СССР встречается в культуре довольно широко.

В дендропарке ГТС с 1962 г. растут 14 растений, выращенных из семян, присланных из Липецка (ЛОСС), Ялты, Киева. В 16 лет растения имеют высоту 1,5—2 м при диаметре ствола 1,5 см. Цветут и плодоносят с пяти-шестилетнего возраста, легко переносят пересадку.

Вегетирует с середины апреля до второй половины октября. Побеги растут со второй половины мая до конца июня. Цветет с конца мая — в июне. Плоды созревают в сентябре. Осеннее расцветивание листьев наблюдается в середине сентября. Побеги не обмерзают, но дерево растет медленно. Лучше развивается на глубоких, достаточно увлажненных, хорошо дренированных, плодородных почвах.

Хорошо размножается при осеннем посеве свежесобранных семян в питомнике; для весеннего посева необходимо стратифицировать семена осенью. Размножается вегетативно: корневыми отпрысками и отводками.

Представляет большой интерес для зеленого строительства, живых изгородей, аллеиных групповых и одиночных посадок, украшения открытых мест в парках или вблизи водоемов. Заслуживает широкого разведения в районах Приморского края.

Для широкой культуры в Приморье рекомендуется и другой декоративный американский вид — боярышник мягковатый, очень сходный по биологическим признакам с боярышником мягким; растения этого вида успешно выращиваются в дендропарке с 1959 г.

Черемуха виргинская — *Padus virginiana* (L.) Mill. Дерево до 10—15 м высоты или крупный кустарник, с темно-зелеными блестящими листьями и ярко-красными, съедобными плодами, собранными в кисти. Обильно цветет и плодоносит.

Родина — Северная Америка: Канада (район Великих озер), Аппалачи, бассейн р. Миссисипи. Произрастает преимущественно вдоль рек на богатых влажных почвах и открытых местах. В СССР широко известна в культуре.

В дендропарке ГТС растет с 1939 г., растения выращены из семян, присланных из Ленинграда, а в 1962 г. — из Липецка (ЛОСС) и Киева. Деревца в 17-летнем возрасте достигают высоты 2,5—3 м, ежегодно цветут и плодоносят с четырех-пяти лет. В дендропарке имеется 30 экземпляров черемухи виргинской.

Вегетирует с середины апреля до середины октября. Побеги растут с середины мая до конца июня. Цветет в конце мая — первой половине июня. Плодоносит в конце июля — августе. Листья приобретают осеннюю окраску в середине сентября. Растения вполне зимостойки и засухоустойчивы в местных условиях.

Легко размножается семенами (косточками), которые следует высевать в питомник сразу после сбора и промывки от мякоти. При весеннем посеве нужна предварительная стратификация косточек в течение четырех-пяти месяцев.

Трех-четырёхлетние сеянцы переносят пересадку на постоянное место удовлетворительно. К почвам не прихотливы, но лучше развиваются на дренированных, достаточно увлажненных почвах и на каменистых местах. Черемуха виргинская весьма декоративна в течение всего вегетационного периода и может быть украшением скверов и парков Приморского края. Можно использовать ее в живых изгородях в придорожном озеленении, для украшения крутых склонов, групповых и одиночных посадок на газонах, опушках лесопарков.

СЕМ. БОБОВЫЕ — FАVАСЕАЕ

Аморфа кустарниковая — *Amorpha fruticosa* L. Кустарник до 1,5—4 м высоты, с многочисленными вверх направленными ветвями и непарноперистыми листьями. Красивоцветущее, хорошее медоносное и эфирнозное растение.

Родина — Северная Америка (Северная Каролина, Индиана, Айова, Миссури, Небраска и Канзас). Растет на освещаемых местах в лесу, прибрежных террасах, засухоустойчива. Широко культивируется на юге СССР, часто встречается по всей стране вплоть до Новосибирска и Приморского края.

В дендропарке ГТС произрастает с 1938 г. Семена были получены из Оттавы (Канада), Минска, Москвы и Алма-Аты. Выращено более 50 разновозрастных растений. 20-летние кусты достигают высоты 2,2–2,9 м при диаметре 1,5–2,4 м, десятилетние — 1,8–2,3 м высоты при диаметре 1,1–1,8 м. Зацветают на четвертый-пятый год жизни.

Вегетирует с начала мая по начало ноября. Рост побегов наблюдается с конца мая—начала июня до конца сентября. Цветет в конце июня—июле. Плоды созревают в середине октября. Листья раскрашиваются в конце сентября. Побеги часто подмерзают, но весной быстро восстанавливаются, подмерзание не отражается на цветении растений. Хорошо переносит подрезку и легкое притенение.

Размножается посевом семян осенью и весной без извлечения семян из плодов. Перед посевом весной плоды замачивают в воде в течение суток. Летом аморфу размножают зелеными черенками, отводками и делением куста.

Яркие, пурпурно-синие или темно-фиолетовые цветки, собранные в узкие метелки, весьма декоративны. Аморфу можно использовать для живых изгородей, бордюров, укрепления оврагов, украшения крутых склонов, каменистых мест, в садах и парках для посадки группами или одиночно на газонах, опушках или в придорожных обсадках. Заслуживает широкого разведения на заводских или фабричных территориях, так как весьма устойчива к высоким температурам, пыли, дыму и газам. Перспективна для культуры в южных районах Приморского края.

СЕМ. БИГНОНИЕВЫЕ — BIGNONIACEAE

Катальпа прекрасная — *Catalpa speciosa* Warder. Дерево 35–40 м высотой, с крупными длинночерешковыми листьями и крупными метельчатыми соцветиями.

Родина — Северная Америка (от южной части Иллинойса и Индианы до западного Теннесси и северного Арканзаса). Растет на богатых влажных почвах по берегам рек и водоемов. Эта быстрорастущая порода широко распространена в культуре на юге СССР и в Западной Европе.

В дендропарке ГТС выращивается с 1935 г. из семян, присланных из Оттавы (Канада), Еревана, Днепронетровска и дендропарка «Веселые Боквельки». Имеются 25 разновозрастных растений катальпы, в 14–16-летнем возрасте достигающих в дендропарке 3,5–6 м высоты. Высота десятилетних растений — 1,5–2,5 м. Кроны деревьев пирамидальные. Цветет с 10 лет, плодоносит с 12 лет, Плодоношение периодическое.

Вегетирует с начала мая до ноября. Побеги растут со второй половины мая до августа-сентября. Цветет в июле-августе. Плоды созревают в конце октября, 25–40% семян жизнеспособны. Листья приобретают осеннюю окраску в конце сентября. Побеги подмерзают часто, но после подрезки быстро восстанавливаются.

Размножается семенами, зелеными и корневыми черенками, отводками. Саженцы лучше переносят пересадку в двухлетнем возрасте. Декоративное, светолюбивое, к почвам неприхотливое дерево, но лучше развивается на глубоких, умеренно влажных почвах и открытых местах. Пятна душистых соцветий на фоне светло-зеленых листьев очень декоративны.

В южных районах Приморского края катальпа может украшать парки, сады, скверы и бульвары как в одиночных посадках, так и в групповых или аллейных насаждениях.

Перспективна здесь и катальпа бигнониевидная (*Catalpa bignonioides* Walt.), успешно произрастающая в дендропарке ГТС с 1936 г.

Канадская гордовина — *Viburnum lentago* L. Дерево или древовидный кустарник до 5—10 м высоты, с тонкими ветвями, красивой густой кроной, белыми душистыми цветками и крупными голубовато-синими с восковым налетом плодами.

Родина — Северная Америка (от Гудзонова залива до Манитобы и на юг до Северной Каролины). Растет на разных почвах, в культуре встречается часто как в Европейской части СССР, так и в Сибири, Средней Азии и на Дальнем Востоке.

В дендропарке ГТС с 1937—1962 гг. растет более 200 растений гордовины, выращенные из семян, присланных из Оттавы (Канада) и Липецка (ЛОСС). Сорокалетние деревья достигают высоты 6—8,5 м, пятнадцатилетние — 3,5—4 м, при диаметре кроны 1,5—2,5 м. Цветет и плодоносит с пятишестилетнего возраста.

Вегетирует с начала апреля до октября-ноября. Рост побегов наблюдается с середины мая до середины июля, цветения — в конце мая-июне, плодоношение — в сентябре-октябре. Плоды съедобные с мучнистой сладкой мякотью. Листья раскрашиваются с середины сентября, не подмерзают, ежегодно дает корневые отпрыски и самосев. Хорошо размножается свежесобранными семенами. Для весеннего посева необходима стратификация семян с осени. Размножается зелеными черенками, отводками и корневыми отпрысками. Декоративна в течение всего вегетационного периода, особенно во время цветения и плодоношения.

Гордовина неприхотлива в местных условиях, может расти на суглинистых, супесчаных и каменистых, умеренно увлажненных почвах, а также по крутым склонам, на опушках и открытых местах. Успешно применяется для украшения парков, садов, скверов в одиночной и в групповой посадке, для живых изгородей и аллей. Заслуживает широкой культуры во всех районах Приморского края.

Снежноягодник белый — *Symphoricarpos albus* (L.) Blake. Кустарник до 1,5—2 м высоты, с прямыми ветвями и тонкой продольно-шелушащейся корой.

Родина — Северная Америка (от Новой Шотландии до Аляски и на юг — до Пенсильвании и Калифорнии). Растет в светлых горных лесах по открытым склонам и берегам рек на сухих и каменистых почвах. Широко распространен в культуре как в Западной Европе, так и на юге СССР в ботанических садах, встречается и в других регионах страны.

В дендропарке ГТС с 1939—1962 гг. растут 30 растений местной репродукции. Семена были присланы из дендропарка «Веселые Боковеньки», Липецка, Минска и Москвы. Ежегодно цветет и плодоносит с трех-четырехлетнего возраста, пятилетние растения достигают высоты 60—80 см, десятилетние — 0,9—1,2 м.

Вегетирует с середины апреля до начала ноября. Побеги растут со второй половины мая до конца июля-сентября. Цветет в июне-июле, иногда до конца августа-сентября. Плоды созревают в сентябре-октябре и частично остаются на кустах в зиму. Осеннее расцветивание листьев — с середины сентября-в октябре. Побеги часто подмерзают, но весной быстро отрастают. Хорошо поддается стрижке, к почвам не требователен, но лучше развивается на свежих плодородных почвах.

Хорошо размножается посевом семян осенью, сразу же после сбора плодов и очистки их от мякоти. Для весеннего посева семена нужно стратифицировать с осени. На постоянное место сеянцы пересаживают в трехлетнем возрасте, пересадку переносят удовлетворительно. Вегетативно размножается корневыми отпрысками, зелеными черенками, делением куста.

Снежноягодник весьма декоративен благодаря сизо-зеленым, осенью пурпуровым листьям, обильному цветению и снежно-белым плодам. Быстро растет, неприхотлив, устойчив к городским условиям роста, выносит полутень.

Может использоваться для низких живых изгородей, бордюров в одиночных и групповых посадках, для украшения парков, садов и скверов, а также на газонах или на опушках лесопарков, на крутых откосах, каменистых местах. Заслуживает самого широкого культивирования в Приморском крае.

ВЫВОДЫ

Многие североамериканские древесные интродуценты успешно развиваются, цветут и плодоносят в южном Приморье, весьма декоративны и вполне устойчивы в местных почвенно-климатических условиях произрастания.

Для широкого внедрения в озеленение (а некоторые виды и в плодородство) Приморского края можно рекомендовать в настоящее время 15 видов североамериканских растений из родов: *Ribes*, *Hamamelis*, *Aronia*, *Ame-lanchier*, *Crataegus*, *Padus*, *Amorpha*, *Catalpa*, *Viburnum*, *Symphoricarpos*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Самойлова Т. В. Результаты интродукции и введение в культуру на юге Приморского края ценных древесно-кустарниковых пород.— В кн.: Вопросы реконструкции и повышения продуктивности лесов Дальнего Востока. Владивосток: Изд-во ДВНЦ АН СССР, 1958. Т. 4 (6), с. 96—136.
2. Деревья и кустарники СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1954, т. 3; 1958, т. 4; 1962, т. 6.
3. Интродуцированные древесные растения флоры Северной Америки в Белорусской ССР. Минск: Изд-во АН БССР, 1960. Вып. 2.

Горнотаежная станция им. В. Л. Комарова ДВНЦ АН СССР
Приморский край, пос. Горнотаежное

МАХРОВЫЕ ФОРМЫ ГРАНАТА И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ДЕКОРАТИВНОМ САДОВОДСТВЕ

З. Д. Искендерова

Гранат (*Punica granatum* L.) — ценное субтропическое плодое растение, довольно широко распространен в Азербайджане и в некоторых среднеазиатских республиках. В Азербайджане созданы специализированные совхозы, культивирующие гранат, с перерабатывающими предприятиями [1].

Гранат имеет и декоративное значение, особенно формы с махровыми цветками [2]. При изучении этих форм было установлено, что они имеют ряд облагоустроенных признаков: кусты округлые или пирамидальные, с умеренным или слабым ветвлением, порослеобразование незначительное, колючки отсутствуют. Листья простые, ланцетовидные, расположенные супротивно на побегах и в розетках на ветках, зеленые, блестящие, в начале распускания красноватые, позже с зеленым оттенком, осенью золотисто-желтые, что придает растению особую декоративность. Цветки махровых форм граната различаются по величине, степени махровости и окраске. Количество цветков огромное, цветение продолжительное.

На Геокачайском опорном пункте Азербайджанского научно-исследовательского института садоводства и субтропических культур интродуцированы четыре формы граната с махровыми цветками: две формы переход-



Рис. 1. Полномахровая форма граната с красными цветками



Рис. 2. Махровая пестро-розовая форма граната



Рис. 3. Махровая форма с красными цветками



Рис. 4. Махровая форма с кремовыми цветками

ные и две формы простые, полученные от посева семян махровых форм граната [3]. В результате изучения этих интродуцентов нами выделены наиболее декоративные формы, которые характеризуются следующими признаками (данные приводятся в среднем за три года).

Полномахровая красная. Куст 4,1 м высотой, диаметр кроны 2,8 м, форма округлая. Цветки одиночные или в пучках в числе 2–6. Высота цветка 55 мм, диаметр 83 мм. Число лепестков достигает 585, из них крупных — 146, средних — 93, мелких — 147, очень мелких — 199. Средняя длина лепестка 31 мм, ширина 27 мм. Венчик ярко-красный. Высохшие цветки остаются на растениях до следующей весны. Цветки бесплодные с полной

деформацией всех органов, пестик, тычинки и завязь лепестковидные (рис. 1).

Махровая пестро-розовая. Куст 3,8 м высотой, диаметр кроны 2,5 м, форма округлая. Цветки одиночные или в пучках в числе 2—8. Высота цветка 56 мм, диаметр 78 мм. Число лепестков достигает 250, из них крупных — 62, средних — 71, мелких — 56, очень мелких — 61. Средняя длина лепестка 31 мм, ширина 26 мм. Окраска венчика пестрая. Цветки обоепо- лые, не плодоносящие (рис. 2).

Махровая красная. Куст 2,7 м высотой, диаметр кроны 1,5 м, форма округлая или пирамидальная. Цветки одиночные или в пучках в числе 2—8. Высота цветка 50 мм, диаметр 76 мм. Число лепестков достигает 256, из них крупных — 64, средних — 50, мелких — 66, очень мелких — 76. Средняя длина лепестка 30 мм, ширина 30 мм. Венчик красный, цветки обоепо- лые, плодоносящие (рис. 3).

Махровая кремовая. Куст 2,8 м высотой, диаметр кроны 1,4 м, форма округлая или пирамидальная. Цветки одиночные или в пучках в числе 2—8. Высота цветка 51 мм, диаметр 69 мм. Число лепестков достигает 224, из них крупных — 62, средних — 44, мелких — 57, очень мелких — 61. Средняя длина лепестка 29 мм, ширина 27 мм. Окраска венчика кремовая. Цветки обоепо- лые, плодоносящие (рис. 4).

У всех махровых форм внутри цветка встречается два-три бутона с мел- кими лепестками (пролиферация). Анализ пыльцы показал, что у махровой красной и махровой кремовой форм она фертильная, а у пестро-розовой стерильная. Это подтвердилось и при гибридизации их с плодовыми сор- тами граната. Вес плодов махрового граната варьирует от 120 до 360 г. Форма плодов плоскоокруглая, окраска красная и кремовая, вкус кисло- сладкий.

Махровые формы жаро- и засухоустойчивы, к почвам не требовательны. При хорошем освещении обильно цветут; цветки в целом яркие и круп- ные. Кратковременные понижения температур до 17° переносят хорошо. Размножаются семенами (те которые дают плоды) и вегетативно: отводка- ми, стеблевыми и порослевыми черенками. Лучшие результаты были полу- чены при черенковании однолетней корневой поросли. Черенки режут по 25 см длиной, внизу срез делается прямо под почкой, вверху — косо над почкой. Лучшим временем черенкования считается осень, после листопада, в ноябре. Срезанные черенки можно посадить в питомник либо сохранять в прикопанном виде до конца февраля и затем посадить в питомник.

Гранаты с махровыми цветками отличаются оригинальностью и деко- ративностью, они заслуживают широкого использования в декоративном садоводстве на юге СССР. Их можно сажать в парках и бульварах как в одиночку, так и группой. Очень хорошо выглядят махровые гранаты на газонах. Эти формы являются ценным исходным материалом в селекции плодового граната. Путем гибридизации можно получить плодовые фор- мы граната с облагороженными признаками: хорошей формой куста, уме- ренным порослеобразованием, безколючковыми и гладкими ветвями.

ВЫВОДЫ

Махровые формы граната заслуживают широкого использования в озе- ленении, декоративном садоводстве и в селекции (в качестве исходного ма- териала).

Махровые формы граната с цветками средней махровости красной и кремовой окраски образуют многочисленные крупные плоды и имеют ряд культурных признаков, в том числе отсутствие колючек, красивую окраску кожуры плодов и др.

От опыления плодовых сортов граната пыльцой красной и кремовой махровых форм завязываются плоды, скрещивание с махровой пестро-ро- зовой формой не удается.

1. *Стребкова А. Д.* Декоративные гранаты в зеленое строительство.— Изв. АН АзССР, 1956, № 7, с. 105—109.
2. *Энфиоджян Л. А.* О некоторых декоративных формах гранатника.— Изв. АрмССР. Сер. биол. и с.-х. науки, 1956, т. 9, № 9, с. 109—115.
3. *Искендерова Э. Д.* Махровые формы граната.— Наука и жизнь, 1977, № 6, с. 22. На аз. яз.

Азербайджанский научно-исследовательский институт
садоводства и субтропических культур
г. Куба

РАЗВИТИЕ ТЮЛЬПАНА 'RED MATADOR' В КРЫМУ

А. С. Кольцова, Е. И. Ржанова

В работах крымских авторов о тюльпанах основное внимание уделяется вопросам агротехники [1—2]. Однако биология и морфогенез тюльпана в Крыму освещены недостаточно.

В задачу настоящей работы входило сравнительное изучение закономерностей морфогенеза растений тюльпана 'Ред Матадор' в предгорном Крыму (степь) при различных условиях культуры и на Южном берегу (1975—1978 гг.).

Была использована методика морфофизиологического анализа растений [3]. У луковиц последовательно удаляли чешуи и препарировали почки и побеги возобновления. Детально измеряли цветок и его органы, листья, луковицы. Анализы проводили через 10—30 дней в течение года на трех — пяти луковицах.

Тюльпан 'Ред Матадор' относится к садовой группе Дарвиновых гибридов и характеризуется высокой декоративностью, высоким коэффициентом вегетативного размножения и устойчивостью к болезням. Луковицы у него довольно крупные, до 5 см в диаметре и весом до 50 г.

В предгорном Крыму (степь) тюльпаны выращивают на степном черноземе. Почва под посадку вспахивается на глубину 30—35 см. Посадка луковиц производится в конце октября—начале ноября, в борозды на расстоянии 10 см в ряду и 30 см между рядами, на глубину 8—10 см.

На Южном берегу Крыма тюльпаны выращивают на глинисто-шиферных почвах. Вспашка почвы производится на глубину 20—25 см. Перед посадкой вносится перегной из расчета 4—5 кг/м². Растения высаживают в начале ноября по схеме 10×25 см на глубину 8—10 см. После посадки проводится полив. В весенний период дается три-четыре полива в конце фазы бутонизации и два-три полива в период цветения. Спустя 5—10 дней после цветения растений почву прекращают увлажнять во избежание развития на замещающих луковицах серой гнили.

В цикле развития годичного побега тюльпана можно выделить три периода, отличающихся по реакции растений на внешние условия, способу их питания и органообразовательным процессам.

Первый (подземный) период развития почек возобновления тюльпана 'Ред Матадор' на Южном берегу Крыма протекает при среднесуточной температуре почвы на глубине 10 см 4,2°, а воздуха — 3,7°. Амплитуда колебания среднесуточных температур почвы в это время составляет от —1,1 до 13,7°, воздуха — от —3,0 до 14,8°. В степи среднесуточная темпера-

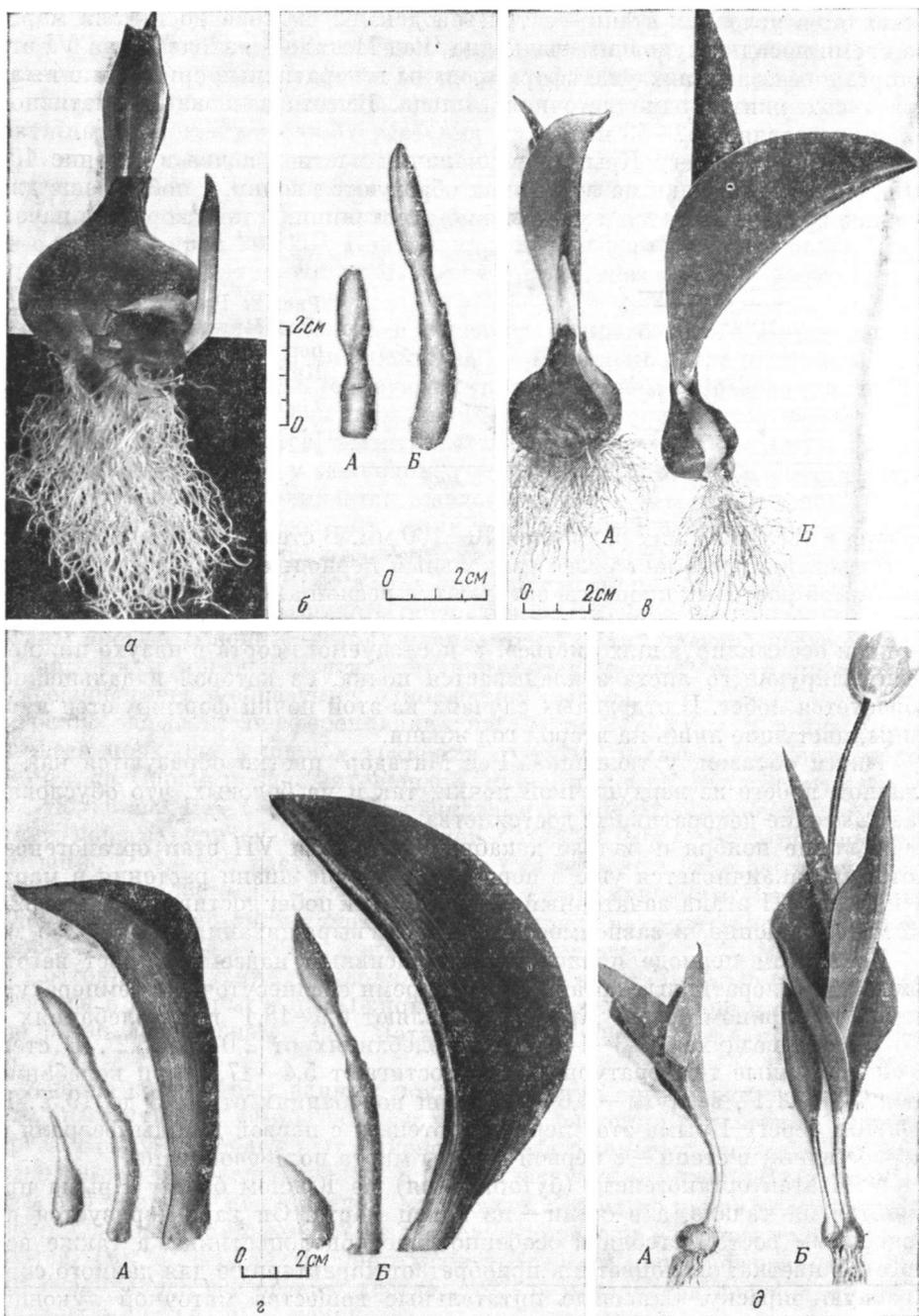
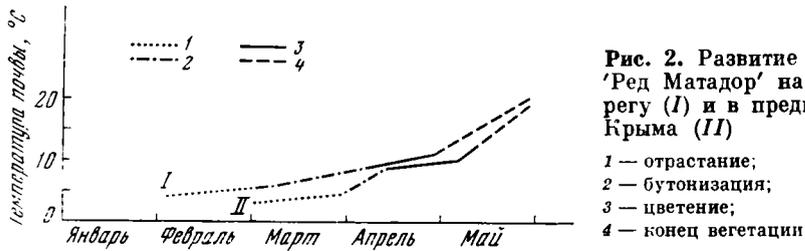


Рис. 1. Органогенез тюльпана 'Ред Матадор' в разных условиях культуры
 а — укореняющаяся луковица в конце VI этапа органогенеза; б — зачаточные цветоносы в конце VI этапа; в — растения на VII этапе; г — почки возобновления, цветоносы и листья годичных побегов на VIII—IX этапах.
 А — растения с предгорной части Крыма (степь); Б — растения с Южного берега Крыма

тура почвы равна $3,3^\circ$ при колебаниях от $-4,8$ до $13,0^\circ$, среднесуточная температура воздуха равна $2,3^\circ$ при колебаниях от $-12,4$ до $15,7^\circ$. Этот период начинается с момента посадки луковиц в грунт и заканчивается появлением первых зеленых листьев на поверхности почвы. В условиях Южного берега Крыма он протекает с середины ноября до конца января—начала

февраля; в условиях степи — с третьей декады октября до начала марта. Во время посадки луковицы тюльпана 'Ред Матадор' находятся на VI этапе органогенеза: у них уже сформированы генеративные органы и в пыльниках содержится одноклеточная пыльца. Высота зачатка генеративного побега составляет 52—53 мм.

На Южном берегу Крыма при наличии влаги в почве в течение 10—20 дней после посадки на луковичках образуются корни, а побеги еще длительное время находятся в укороченном состоянии. Длина корней в начале



января в этих условиях равняется 70—100 мм. В степной части Крыма корнеобразование занимает более длительный период: с осени до весны, причем зимой ростовые процессы затухают, а весной активизируются.

В конце первого периода в побегах возобновления формируется от трех до пяти ассимилирующих листьев. У исследуемого сорта в пазухе нижнего ассимилирующего листа закладывается почка, из которой в дальнейшем образуется побег. В отдельных случаях из этой почки формируются луковицы, цветущие лишь на второй год жизни.

Таким образом, у тюльпана 'Ред Матадор' цветки образуются как на главном побеге из верхушечной почки, так и на боковых, что обуславливает высокие декоративные достоинства сорта.

В конце ноября и начале декабря начинается VII этап органогенеза, который заканчивается уже в период надземной жизни растения в марте. В начале VII этапа зачаточный генеративный побег достигает высоты 52—53 мм, а в конце, в зависимости от условий выращивания, — 150—205 мм.

Во втором периоде происходит интенсивный надземный рост вегетативных и генеративных органов. В это время среднесуточные температуры почвы на Южном берегу Крыма составляют 6,9—18,1° при колебаниях от 2,5 до 24°, воздуха — 6,3—14,9° при колебаниях от 2,0 до 23,2°. В степи среднесуточные температуры почвы достигают 5,4—17,5° при колебаниях от 1,7 до 21,1°, воздуха — 4,6—14,3° при колебаниях от -2,3 до 19,5°. На Южном берегу Крыма этот период протекает с первой декады февраля по первое июня; в степи — с первой декады марта по первое июня.

VIII этап органогенеза (бутонизация) на Южном берегу Крыма приходится на начало, а в степи — на конец марта. Он характеризуется интенсивным ростом стебля и особенно долей околоцветника, а также всех органов цветка; околоцветник приобретает характерную для данного сорта красную окраску. Запасные питательные вещества маточной луковицы сильно истощаются. Одновременно начинает развиваться замещающая луковица, которая обычно закладывается в пазухе верхней замещающей чешуи, и к концу VIII этапа органогенеза достигает в диаметре 31—56 мм.

При наличии положительных температур воздуха через 30—35 дней на Южном берегу Крыма и через 10—15 дней в предгорной части Крыма после появления бутона на поверхности почвы наступает IX этап органогенеза — цветение.

Начало цветения тюльпана 'Ред Матадор' на Южном берегу Крыма приходится на 5—7 апреля, а в степи — на 18—20 апреля при среднесуточной температуре воздуха 6,9—17,8° и почвы 9,2—19,4° на Южном берегу Крыма и -3,3—16,8° воздуха и 8,0—17,7° почвы в условиях степи. Цветение

одного цветка продолжается 12—15 дней. Заканчивается цветение в конце третьей декады апреля или начале первой декады мая. У изучаемого сорта тюльпана семян не образуется, и цикл генеративного развития остается не завершенным. К моменту цветения осуществляется рост и развитие всех пазушных луковиц маточного растения.

В первых числах июня надземные органы и корни маточного растения полностью отмирают — начинается третий период, условно называемый периодом покоя. Луковицы выкапывают из грунта и переносят в хранилище с температурой 20—25° Конусы нарастания верхушечных пещек луковиц в это время находятся на II этапе органогенеза, т. е. в вегетативной фазе развития.

III—IV этапы органогенеза в условиях Южного берега Крыма наступают в начале первой декады июля (на 20—25-й день после отмирания надземных органов) и характеризуются прекращением образования новых зачатков листьев и изменением величины и формы конуса нарастания. Последний увеличивается, вытягивается и приобретает овальную форму. Эти этапы органогенеза у тюльпана 'Ред Матадор' протекают очень быстро. V этап органогенеза начинается с заложения околоцветника в конце первой декады июля. К десятому июля в условиях Южного берега Крыма в зачатке цветка формируются бугорки тычинок и плодолистиков. В условиях предгорной чащетки Крыма этот этап наступает позже. К 20 июля в верхушечных почках зачаточного генеративного побега закладываются все органы цветка. В конце октября начинается VI этап органогенеза — размеры листьев и органов цветка увеличиваются, в пыльниках происходит микроспорогенез и образуется однаядерная пыльца.

Таким образом, дифференциация цветка на III, IV и V этапах органогенеза проходит в период хранения луковиц, в самое жаркое и сухое время года. Общая продолжительность генеративного цикла развития растения тюльпана 'Ред Матадор' (от закладки почки возобновления до отмирания побега) длится около двух лет (22—22,5 мес). Из этого времени в течение 4—4,5 мес растение тюльпана существует в виде вегетирующего и цветущего побега и около 18—18,5 мес в виде луковицы. В естественных условиях произрастания луковицы в этот период находятся в полове, а в условиях культуры 4—4,5 мес приходится на хранение.

Состояние растений тюльпана 'Ред Матадор' на разных этапах органогенеза в предгорье и на Южном берегу Крыма показано на рис. 1, кривые развития тюльпана 'Ред Матадор' в тех же условиях приведены на рис. 2.

Анализ полученных данных показал, что при одинаковой величине посаженных луковиц темпы роста и развития растений в условиях Южного берега Крыма и предгорных районов Крыма были различными. Особенно четко различия прослеживались в период февраль — апрель. Следует отметить, что тюльпан 'Ред Матадор' в условиях Крыма не имеет зимой периода покоя. Однако в степном Крыму ростовые процессы в зимнее время замедляются. Так, в условиях Южного берега Крыма в январе-феврале у растений развивались все органы цветка, стебель и корневая система. В степи появление листьев на поверхности почвы было отмечено на месяц позднее. Наблюдалась значительная разница в величине цветка, а следовательно, и его декоративности. Цветонос у тюльпанов, выращенных на Южном берегу Крыма, был на 24 см выше, чем у растений, выросших в степи. Исследования показали, что повышенная температура почвы и воздуха на Южном берегу Крыма благоприятно влияет на растения тюльпана и заметно ускоряет их рост и развитие.

Сравнительное изучение морфогенетических процессов в течение года в условиях Южного берега Крыма и степной его части позволяет сделать вывод о том, что темпы роста растений и дифференциации органов плодоношения тюльпана 'Ред Матадор' зависят от температурных условий. Повышенные температуры Южного берега Крыма при наличии достаточного

увлажнения почвы особенно благоприятно влияют на ростовые процессы на VII—IX этапах органогенеза, которые проходят в этих условиях быстрее, чем в предгорных районах.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Забелин И. А.* Пестролепестность тюльпанов в зависимости от сорта и среды разведения.— Труды Гос. Никитского бот. сада, 1948, т. 24, вып. 3, с. 131—173.
2. *Клименко К. Т.* Культура тюльпана в Крыму.— Труды Гос. Никитского бот. сада, 1970, т. 43, с. 5—18.
3. *Тилонова Н. А.* Биологический контроль за развитием и ростом крокуса или шафрана.— Биологический контроль в сельском хозяйстве. М.: МГУ, 1962, с. 249.

Государственный ордена Трудового Красного
Знамени Никитский ботанический сад
Ялта
Московский государственный университет
им. М. В. Ломоносова

О СОХРАНЕНИИ ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ СУБТРОПИЧЕСКИХ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР

А. А. Ядров, В. Н. Голубев

Вопросы изучения и охраны редких и исчезающих растений природной флоры в системе ботанических садов привлекают к себе все большее внимание [1—4]. Важным средством сохранения фитогенофонда признается культивирование редких и исчезающих растений на экспозициях, питомниках, в естественных фитоценозах, на территории ботанических садов [5]. Среди дикорастущих редких видов растений весьма ценными представляются предковые формы древесных плодовых, кое-где сохранившиеся в своих природных резервациях. Такие естественные, нормально эволюлирующие популяции требуют особой заботы.

Среди значительного числа ценных редких растений особое место занимают субтропические плодовые [2]. Ареалы исходных видов субтропических плодовых, таких, как *Ficus carica* L., *Punica granatum* L., *Zizyphus jujuba* Mill., *Diospyros kaki* L., а также зона возделывания сортов и форм этих видов весьма ограничены. Хотя в культуре имеются сорта и формы названных видов, однако «для официального ответственного сохранения их следует выращивать на специальном участке, на популяционном уровне, стремясь к возможно более полному генетическому разнообразию коллекции» [2, с. 63].

Весьма ограниченный ареал имеют также некоторые виды миндаля, в том числе *Amygdalus communis* L. (особенно его сладкосемянная разновидность *A. communis* var. *spontane* Korsh.), *A. spinosissima* Bunge, *A. scoparia* Spach. и *Ficus afganistanica* Warb. Каждый из этих видов строго приурочен к специфическим местам обитания. Именно эти особенности — ограниченность ареала и экологическое своеобразие — являются существенными критериями выделения редких и исчезающих видов растений в СССР [4].

Генетическое разнообразие ценных дикорастущих видов субтропических плодовых растений лучше всего, конечно, должно быть представлено в ботанических садах субтропической зоны нашей страны.

В ботанических садах и научно-исследовательских учреждениях по садоводству, расположенных на юге нашей страны, в первую очередь в субтропической зоне, собраны некоторые виды из естественных мест произрастания и созданы коллекции их культурных форм. Особенно большая работа по формированию коллекций субтропических плодовых и орехоплодных растений проведена в Государственном Никитском ботаническом саду, опытными станциями Всесоюзного института растениеводства им. Н. И. Вавилова, бывшим Всесоюзным научно-исследовательским институтом сухих субтропиков (ВНИИСС) и некоторыми другими научными растениеводческими учреждениями республик Средней Азии и Закавказья. Однако созданные коллекции, особенно культурных форм, и популяций дикорастущих

плодовых видов в ряде случаев проведено без достаточного знания происхождения растений и не всегда хорошо документировано. Кроме того, собираемые с начала 30-х годов XX в. коллекции субтропических растений бывшим ВНИИСС в последнее время значительно сократились, а часть ценных форм вообще утеряна. Работа по сохранению и пополнению коллекций субтропических растений опытными станциями и опорными пунктами бывшего ВНИИСС, а также ботаническими садами проводится недостаточно четко. Но именно ботаническим садам отводится ведущее место в сохранении ценных редких и исчезающих видов. «Культивирование редких растений в ботанических садах (может быть, даже на специально выделенных и охраняемых участках), — указывает Н. В. Цицин, — не только мера, гарантирующая их сохранение как музейных представителей исчезающих или исчезнувших видов, но и действенный метод защиты и восстановления их природных популяций» [4, с. 9].

Государственный Никитский ботанический сад провел результативную работу по привлечению на специально выделенные участки ценных форм субтропических плодовых и орехоплодных растений. По данным каталога, изданного в 1960 г. [6], в коллекциях ГНБС имелось десять видов миндаля (*Amygdalus* L.), среди которых миндаль обыкновенный (*A. communis*) представлен более чем 280 сортами, 17 форм ореха грецкого (*Juglans regia* L.), десять сортов ореха pekan (*Hicoria pecan* Britt.), четыре сорта фисташки (*Pistacia vera* L.), пять сортов фундука (*Corylus avellana* L.), 112 сортов и четыре декоративные разновидности граната (*Punica granatum*), три вида и 187 сортов инжира (*Ficus carica*). Маслина (*Olea europaea* L.) представлена 62 сортами, хурма (*Diospyros* L.) — четырьмя видами и 33 сортами вида *Diospyros kaki*, фейхоа (*Feijoa sellowiana* Berg.) — восемь семенными формами.

Созданная в Государственном Никитском ботаническом саду коллекция субтропических и орехоплодных культур обеспечивает реальную возможность сохранения ценных видов и большого генетического разнообразия этих растений.

Климатические условия Никитского ботанического сада весьма благоприятны для сохранения коллекций перечисленных выше видов в пределах нашей страны. Условия ботанических садов западной части Грузии не вполне удовлетворительны для произрастания относительно ксерофитных видов миндаля, граната и инжира. В ботанических садах республик Средней Азии коллекции инжира и граната для гарантированной сохранности требуют укрытия растений на зиму, так как абсолютный минимум температуры воздуха в Ашхабаде достигает -26° , в Душанбе -29° , в Ташкенте -30° , что ниже предельных минимальных температур, которые выдерживают растения *Ficus carica*, *Punica granatum*, *Diospyros kaki* и тем более *Feijoa sellowiana*. Но некоторые виды субтропических и орехоплодных растений ботанические сады Закавказья и Средней Азии могут вполне успешно культивировать и сохранять. Так, в ботанических садах Батуми и Сухуми климатические условия благоприятны для создания коллекций отдельных видов рода *Citrus*, а также *Feijoa sellowiana*, *Corylus pontica* С. Koch и *C. colchica* Albov.

Природные условия ботанических садов республик Средней Азии очень благоприятны для создания на популяционном уровне коллекций миндаля (*Amygdalus communis*, *A. spinosissima*, *A. bucharica* Korsh., *A. scoparia*), фисташки (*Pistacia vera*), грецкого ореха (*Juglans regia*), pekan (*Hicoria pecan*) и зизифуса (унаби) (*Zizyphus jujuba*). Надо подчеркнуть, что в этом регионе обстоятельства обязывают ускорить создание коллекций популяционного характера, так как активизация лесохозяйственных работ в горной части может привести к полному исчезновению из дикой флоры некоторых видов миндаля (*Amygdalus scoparia*, *A. spinosissima*), хурмы (*Diospyros lotus* L.) и инжира (*Ficus afganistanica*). Выращивание таких видов в коллекциях среднеазиатских ботанических садов позволит не толь-

ко сохранить генетический фонд наиболее ценных субтропических растений, но и осуществить реинтродукцию в условиях их природного местобитания.

В Государственном Никитском ботаническом саду создание коллекции субтропических плодовых культур начато практически со времени его основания, и в настоящее время она отвечает требованиям сохранения ценных видов субтропических плодовых и орехоплодных растений.

Коллекция субтропических плодовых и орехоплодных культур Никитского ботанического сада стала основным источником интродукции некоторых форм субтропических растений в районы Средней Азии и Закавказья, ибо в нашей коллекции представлено весьма большое генетическое разнообразие субтропических плодовых растений. К 1978 г. коллекция рода зизифус (*Zizyphus* Mill.) возросла с четырех форм¹ вида *Z. jujuba* до восьми видов и 62 сортов и форм. Значительно увеличились коллекции маслины (с 62 сортов¹ и форм до 150), грецкого ореха (с 17 до 124), хурмы (с 33 до 79), инжира (с 187 до 290), граната (с 112 до 404) и фейхоа (с 8 до 40). Такое разнообразие сортов, форм и видов субтропических растений обеспечивает возможность проведения ответственных работ по селекции, отбору и вегетативному закреплению лучших клонов, передаче в другие ботанические сады и научно-исследовательские учреждения по растениеводству наиболее ценных форм собранных растений. Отчасти эта работа уже проводится отделом субтропических и орехоплодных культур ГНБС.

Ежегодно с коллекционных участков другим научным учреждениям, в том числе и ботаническим садам, а также государственным участкам по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур отправляются посылки с черенками и саженцами субтропических растений. В значительно меньшем масштабе осуществляется пополнение коллекционного фонда, а также наблюдения и изучение исходных видов в природных местообитаниях.

В процессе экспедиционного обследования и сбора форм в естественных условиях, как правило, не учитываются особенности биоценотического окружения, его состояние, тем более нет учета представителей фауны, которые могут быть специализированными для данного биоценоза. При обнаружении и выделении интересных популяций не всегда имеются возможности закрепить такие особи в коллекции вследствие отсутствия плодов или очень слабого прироста побегов. Не удается четко и быстро осуществить карантинный досмотр черенкового материала, заготовленного в условиях естественных мест произрастания. Организация повторных выездов в резервации диких плодовых с фиксированными особями популяций, как правило, сопряжена с большими трудностями и чаще всего не удается. Еще большие осложнения возникают при попытке организовать наблюдения за выделенными особями и охрану их в естественных местообитаниях. Совершенно очевидно, что Государственному Никитскому ботаническому саду, имеющему хорошую коллекцию субтропических и орехоплодных растений, одному решать эти вопросы трудно. Поэтому целесообразно в рамках Совета ботанических садов или союзного отделения МСОП создать рабочие секции или комиссии, на которые следовало бы возложить практическую организацию системы мероприятий по сохранению ценных редких и исчезающих видов субтропических плодовых [7]. В состав таких комиссий должны войти организаторы и хранители коллекций региональных ботанических садов и других научно-исследовательских учреждений по растениеводству и сотрудники республиканских министерств или комитетов лесного хозяйства.

По представлению Совета ботанических садов или Советского отделения МСОП региональные ботанические сады, научно-исследовательские учреждения и республиканские Комитеты лесного хозяйства должны пла-

¹ Увеличение числа форм и видов указано за период с 1960 г.

нировать соответствующие работы и затраты на их практическое выполнение. Только при такой совместной работе, материальная сторона которой в достаточной мере обеспечена, представляется реальная возможность решать конкретно вопросы сохранения генетического разнообразия ценных редких и исчезающих видов субтропических плодовых растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Говард Р. А., Браун Р. А.* Вопросы регистрации и обработки данных по интродукции растений.— Бюл. Глав. бот. сада, 1976, вып. 100, с. 29—34.
2. *Прилипко Л. И.* О сохранении генетического разнообразия редких видов местной флоры в ботанических садах.— Бюл. Глав. бот. сада, 1976, вып. 100, с. 12—65.
3. *Уолтерс С. М.* Роль ботанических садов в сохранении редких и исчезающих видов растений.— Бюл. Глав. бот. сада, 1976, вып. 100, с. 24—26.
4. *Цицин Н. В.* Роль ботанических садов в охране растительного мира.— Бюл. Глав. бот. сада, 1976, вып. 100, с. 6—13.
5. *Цицин Н. В.* Задачи ботанических садов в области охраны растений.— Бюл. Глав. бот. сада, 1975, вып. 95, с. 11—17.
6. *Арендт Н. К., Ризтер А. А.* Виды, сорта и лучшие гибридные формы субтропических и орехоплодных пород, произрастающие в Государственном Никитском ботаническом саду.— Труды Гос. Никитского бот. сада, 1960, т. 33, с. 3—75.
7. Обращение участников Пленарной сессии МАБС к деятелям ботанических садов мира.— Бюл. Глав. бот. сада, 1976, вып. 100, с. 59—61.

Государственный ордена Трудового Красного Знамени
Никитский ботанический сад
Ялта

ДЕРЕВЬЯ И КУСТАРНИКИ РЕКРЕАЦИОННОЙ ЗОНЫ АЗОВСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ УССР

А. Ф. Рубцов

Прибрежная зона Азовского моря является перспективным рекреационным объектом. Здесь на узкой приморской полосе созданы и строятся сотни санаториев, пансионатов и баз отдыха курортных комплексов Жданова, Новоазовска, Бердянска и др. При этом значительно изменяется ландшафтный облик побережья и особенно его растительность [1]. Естественный растительный покров (песчаные степи, солончаковые луга, лиманные солончаки, растительность надморских песков, солончаковые болота, фитоценозы морских мелководий и др.) [2] сохранился лишь в местах заповедного и ограниченного режима пользования (косы: Кривая, Обиточная, Белосарайская, Бердянская, Безымянная, Федотова; о-в Бирючий и др.) [3]. В основном же растительность представлена агрокультурфитоценозами и искусственными древесными насаждениями лесного и паркового типа. Как правило, зеленые насаждения здесь в большинстве расстроены и угнетены. Эти растительные группировки созданы на морской террасе и косах, почвенно-растительные условия которых следует охарактеризовать как жесткие [4—9]. Поверхность — холмисто-грядовая равнина. Почвы песчаные, слаборазвитые, сформированные на четвертичных песчано-ракушечниковых отложениях, разной степени засоления и заболоченности с обедненным содержанием органических веществ. Грунтовые воды хлоридно-натриевого состава различной степени минерализации (1,5—57 г/л, а вблизи лиманов до 300 г/л) при уровне залегания от 0 до 1,5 м [3]. Грунтовые воды (минерализация, глубина залегания и др.) в основном определяют здесь степень пригодности того или иного участка для зеленого

*Систематический, биоморфологический и географический анализ
дендрофлоры насаждений курортной зоны Приазовья*

Семейство, род	Число видов и форм	Жизненная форма, биоморфа				Подобласти Голарктики					Культурные гибридного происхождения	Садовые формы
		Дерево	Кустарник	Полукустарник	Лиана	Североамериканская	Евросибирская	Японо-Китайская	Центрально-азиатская	Средиземноморская		
PINACEAE												
Picea	3	3	—	—	—	1	1	—	—	—	—	1
Pinus	2	2	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—
CUPRESSACEAE												
Juniperus	3	1	2	—	—	1	1	—	—	—	—	1
Biota	1	1	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—
Thuja	1	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
EPHEDRACEAE												
Ephedra	1	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	1
ACERACEAE												
Acer	7	5	2	—	—	2	3	1	—	—	—	1
ANACARDIACEAE												
Cotinus	1	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Rhus	1	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
BERBERIDACEAE												
Berberis	3	—	3	—	—	—	1	1	—	—	—	1
Mahonia	1	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—
BETULACEAE												
Betula	2	2	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—
BIGNONIACEAE												
Catalpa	2	2	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—
CAPRIFOLIACEAE												
Lonicera	1	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—
Sambucus	2	—	2	—	—	—	2	—	—	—	—	—
Symphoricarpos	1	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—
Viburnum	1	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—
CELASTRACEAE												
Euonymus	1	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—
CORNACEAE												
Cornus	2	—	2	—	—	—	2	—	—	—	—	—
ELAEAGNACEAE												
Elacagnus	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Hippophaë	1	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—
FABACEAE												
Amorpha	1	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—
Caragana	1	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—
Gleditsia	1	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—
Halimodendron	1	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—
Laburnum	1	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Sophora	1	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
Robinia	3	3	—	—	—	2	—	—	—	—	—	1
FAGACEAE												
Quercus	2	2	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—
HIPPOCASTANACEAE												
Aesculus	1	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
JUGLANDACEAE												
Juglans	3	3	—	—	—	2	—	—	—	1	—	—
MORACEAE												

Семейство, род	Число видов и форм	Жизненная форма, биоморфа				Подобласти Голарктики					Культурные гибридного происхождения	Садовые формы
		Дерево	Кустарник	Полукустарник	Лиана	Североамериканская	Евросибирская	Японо-Китайская	Понтийско-Центрально-азиатская	Средиземноморская		
Maclura	1	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Morus	4	4	—	—	—	1	—	1	—	1	—	1
OLEACEAE												
Forsythia	1	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—
Fraxinus	3	3	—	—	2	1	—	—	—	—	—	—
Ligustrum	1	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—
Syringa	3	—	3	—	—	—	1	—	—	1	1	—
PLATANACEAE												
Platanus	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
RHAMNACEAE												
Rhamnus	1	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	1
RANUNCULACEAE												
Clematis	2	—	—	—	2	—	—	—	1	—	1	—
Paeonia	1	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—
ROSACEAE												
Amelanchier	1	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Amygdalus	1	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—
Armeniaca	1	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Cerasus	3	2	1	—	—	—	2	1	—	—	—	—
Chaenomeles	1	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—
Cotoneaster	2	—	2	—	—	—	2	—	—	—	—	—
Crataegus	1	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—
Cydonia	1	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Malus	3	3	—	—	—	—	1	—	—	1	1	—
Padus	4	4	—	—	—	2	1	—	—	1	—	—
Physocarpus	1	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Prunus	4	3	1	—	—	—	—	—	1	1	1	1
Pyrus	1	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
Rosa	4	—	4	—	—	—	3	—	—	—	1	—
Rubus	2	—	—	2	—	—	2	—	—	—	—	—
Sorbaria	1	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—
Sorbus	4	4	—	—	—	—	2	—	—	1	—	1
Spiraea	2	—	2	—	—	—	—	—	—	—	2	—
RUTACEAE												
Ptelea	1	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—
SALICACEAE												
Salix	7	5	2	—	—	—	5	1	—	—	—	1
Populus	9	9	—	—	—	2	3	1	—	2	1	—
SAXIFRAGACEAE												
Grossularia	1	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—
Ribes	3	—	3	—	—	1	2	—	—	—	—	—
Philadelphus	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
SIMARUBACEAE												
Ailanthus	1	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
SOLANACEAE												
Lycium	1	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—
TAMARICACEAE												
Tamarix	3	—	3	—	—	—	—	—	1	2	—	—

Семейство, род	Число видов и форм	Жизненная форма, биоморфа				Подобласти Голарктики					Культурные гибридного происхождения	Садовые формы
		Дерево	Кустарник	Полукустарник	Лиана	Североамериканская	Евросибирская	Японо-Китайская	Понтийско-Центральноазиатская	Средиземноморская		
TILIACEAE Tilia	3	3	—	—	—	1	2	—	—	—	—	—
ULMACEAE Celtis	1	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Ulmus	6	6	—	—	—	—	5	—	—	—	1	—
VITACEAE Parthenocissus	1	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—
Vitis	2	—	—	—	2	—	1	1	—	—	—	—
Всего:	148	81	59	3	5	32	60	13	5	18	10	10

строительства [4, 8, 9]. В связи с этим видовой состав насаждений приморской зоны Приазовья отличается от видowego состава других районов юго-востока.

В 1976—1977 гг. нами проведена инвентаризация насаждений азовского побережья в пределах Донецкой и Запорожской областей. В результате исследований установлено, что в пределах курортной зоны (морская терраса до материнского обрыва) произрастает 148 видов и форм древесных растений, относящихся к 73 родам и 32 семействам (таблица).

Голосеменные представлены девятью видами и двумя формами, принадлежащими к шести родам и трем семействам. Покрытосеменные — 129 видами, 8 формами, относящимися к 66 родам и 28 семействам.

Наиболее широко представлены семейства: розоцветные — 18 родов, 37 видов и форм; бобовые — соответственно 7 и 9; кленовые — 1 и 7; маслиновые — 4 и 8; ивовые — 2 и 16; вязовые — 2 и 7.

Преобладающей жизненной формой являются деревья — 81 вид и форма. Кустарники представлены 59 видами и формами, полукустарники — тремя, лианы — пятью. По географическому происхождению древесные растения относятся к пяти флористическим подобластям Голарктики: Евросибирской, Североамериканской, Средиземноморской, Японо-Китайской и Понтийско-Центральноазиатской [10]. Наиболее широко в насаждениях курортной зоны Приазовья представлены деревья и кустарники Евросибирской (60 видов) и Североамериканской (30 видов) флористических подобластей, что в определенной мере свидетельствует о перспективности введения евросибирских и североамериканских древесных пород в зеленые насаждения Приазовья.

Однако следует отметить, что планомерной интродукционной работы с древесными растениями на азовском побережье до настоящего времени не проводилось. Ассортимент древесных растений, применяемых для озеленения курортных учреждений, подбирается стихийно, и потенциально интродукционные возможности района далеко не исчерпаны. В частности, здесь совершенно не испытаны представители среднеазиатской флоры, почти не используются устойчивые средиземноморские древесные экзоты из Кавказа и Крыма. В очень незначительном количестве испытаны древесные экзоты Восточноазиатской флористической подобласти, в особенности представители флоры северной части Китая, советского Дальнего Востока и Гималаев.

При изучении опыта создания зеленых насаждений на морской террасе установлено, что, несмотря на довольно разнообразный видовой состав насаждений (148 видов и форм), во всех типах озеленительных посадок курортной зоны широко применяются всего 22 вида и формы деревьев и кустарников: акация белая (*Robinia pseudoacacia* L.), шелковица белая (*Morus alba* L.), ясень зеленый (*Fraxinus viridis* Michx.), лох узколистный (*Elaeagnus angustifolia* L.), тополь Болле (*Populus bolleana* Lauche), вяз перистоветвистый (*Ulmus pinnato-ramosa* Dieck.), тамариск ветвистый (*Tamarix ramosissima* Ledeb.), груша обыкновенная (*Pyrus communis* L.) и др.

При этом многие из них (ясень зеленый, акация белая, разные виды тополя, чубушника, спиреи, дейции) в той или иной степени страдают от засоления почв и сильной минерализации поверхностных грунтовых вод.

Ограниченно применяются 39 видов и форм: сосна обыкновенная (*Pinus silvestris* L.), ива корзиночная (*Salix viminalis* L.), тополь белый (*Populus alba* L.), береза плакучая (*Betula pendula* Roth), биота восточная (*Biota orientalis* Endl.), можжевельник виргинский (*Juniperus virginiana* L.), айлант высочайший [*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle], бирючина обыкновенная (*Ligustrum vulgare* L.) и др. Довольно редко встречаются 87 видов и форм: катальпа прекрасная (*Catalpa speciosa* Warder), рябина домашняя (*Sorbus domestica* L.), тополь китайский (*Populus simonii* Carr.), клен остролистный (*Acer platanoides* L.), дуб северный (*Quercus borealis* Michx.), вишня войлочная [*Cerasus tomentosa* (Thunb.) Wall.], скумпия кожевенная (*Cotinus coggygia* Scop.), орех грецкий (*Juglans regia* L.). Такие устойчивые к засоленным почвам виды, как тамариск грациозный (*Tamarix gracilis* Willd.), тамариск четырехтычиночный (*Tamarix tetrandra* Pall.), эфедра двухколосковая (*Ephedra distachya* L.), жостер слабительный (*Rhamnus cathartica* L.), дуб черешчатый (*Quercus robur* L.) и др., почти совсем не применяются в практике зеленого строительства. Ограниченно применяются высокодекоративные садовые формы (всего десять) и культивары гибридного происхождения (десять), такие, как спирея Ван-Гутта [*Spiraea × vanhouttei* (Briot.) Zbl.], спирея бумальда (*S. × bumalda* Burv.), платан кленолистный [*Platanus × acerifolia* (Ait.) Willd.], ель колючая форма серебристая (*Picea pungens* 'Argentea'), можжевельник обыкновенный форма пирамидальная (*Juniperus communis* 'Hibernica'), алыча растопыренная форма пурпурная (*Prunus divaricata* f. *atropurpurea* Jacq.).

В целом ассортимент древесных растений, применяемый в озеленении курортной зоны азовского побережья, требует коренного пересмотра и введения в него высокодекоративных деревьев и кустарников, устойчивых к засолению и засухе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Краснов А. М. Про охорону ботаничних об'єктів Північного Приазов'я.— Укр. бот. журн., 1975, т. 32, № 6, с. 763—767.
2. Постригань С. А. Росливість надморських кіс північного узбережжя Азовського моря.— В кн.: Наук. зап. Харьк. держ. педінституту, 1939, т. 1, с. 269—332.
3. Рубцов А. Ф., Бурда Р. И., Жуков Б. М. К вопросу рационального использования территорий морской террасы северного побережья Азовского моря.— Тез. докл. и сообщ. конференций «Охрана природы и рациональное использование природных ресурсов Юга Украины». Симферополь: Симферопольский ун-т, 1977, с. 139—140.
4. Мигунова Е. Е. Методические указания по созданию озеленительных насаждений на засоленных почвах приморских районов Украины. Харьков: УкрНИИЛХА, 1973.
5. Рудой А. И. О солеустойчивости и морозостойкости некоторых древесных пород на приазовских солончаках.— Бот. журн., 1951, т. 36, № 1, с. 66—67.
6. Федорко А. А. Почвенно-биологические основы создания древесно-кустарниковых насаждений разных конструкций, на песчано-ракушечных накоплениях (на примере острова Бирючий в Азовском море): Автореф. канд. дис. Киев, 1975. В надзаг.: Украинская сельскохозяйственная академия.

7. Лавриненко Д. Д. Солеустойчивость пород на побережье Азовского моря.— Лесное хоз-во, 1973, № 9, с. 33—36.
8. Волков Ф. И. Опыт выращивания древесных и кустарниковых пород на ракушечных песках Приазовья.— Лесоводство и агролесомелиорация, 1971, № 25, с. 78—85.
9. Волков Ф. И. Про вирощування дерев та чагарників на піщано-черепашкових грунтах Приазов'я.— Укр. бот. журн., 1975, т. 32, № 4, с. 508—510.
10. Алексин В. В. География растений. М.: Учпедгиз, 1938.

Донецкий ботанический сад АН УССР

ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ АСТРАГАЛА ЛЕМАНА НА ЗАПАДНОЙ ГРАНИЦЕ АРЕАЛА

К. Ю. Абачев, Л. И. Прилипко, Р. И. Юсуфова

Исследование жизненных циклов растений на уровне популяционных систем в природных условиях представляет значительный интерес для познания закономерностей сложения, развития и устойчивости популяций, слагающих биоценоз. Кроме того, оно позволяет выяснить возрастной состав и структуру популяций [1], раскрыть закономерности онтогенеза и его отношения к филогенезу, выявить филогенетические отношения между растениями разных жизненных форм [2—4].

Изучение указанных вопросов особенно актуально в крайних условиях ареала вида. В этом отношении удачным объектом является астрагал Лемана (*Astragalus lehmannianus* Bunge), относящийся к туранскому псаммофильному географическому типу, для которого Дагестан является самой западной частью ареала. Здесь он образует местные популяции, изолированные по пескам бархана Сарыкум и Терско-Кумского массива. Изучение жизненного цикла астрагала Лемана чрезвычайно важно в связи с постепенным сокращением численности его популяций в Дагестане [5] и необходимостью его охраны.

Материал для исследования большого жизненного цикла астрагала Лемана собирали с 1971 г. на бархане Сарыкум на двух постоянных площадках, размером 20 × 30 м. Первая площадка — котловина выдувания (подвижный песок), вторая — плакор, песок слабо закрепленный, смешанный с щебнем.

Бархан Сарыкум высотой 250 м над уровнем моря и площадью около 20 км² по своим климатическим особенностям относится к району недостаточного увлажнения с осадками, не превышающими 200—300 мм в год. Наши измерения показали, что температура воздуха зимой (январь) падает до —2—8°, а летом (июль, август) поднимается до 33—35 (40°) в тени, на поверхности песка — до 75—78 (80°), в песке на глубине 25 см — до 30 (35°); влажность песка (июнь—август) на глубине 20 см составляет не более 2—3%; ветры почти постоянные, различных направлений и силы. В этих условиях астрагал Лемана совместно с другими псаммофитами образует сообщества, местами играя в них роль доминанта и эдификатора.

Исследование жизненного цикла и классификация жизненных форм проводились по методике Т. А. Работнова [1] и И. Г. Серебрякова [2]. Возрастные группы устанавливали по нескольким признакам, которые исследовали в 50—100-кратной повторности. Статистическая обработка данных произведена на ЭВМ (таблица).

В большом жизненном цикле астрагала Лемана различаются латентный, виргинильный, генеративный и сенильный периоды.

*Биометрические показатели возрастных состояний астрагала Лемана (в см)
(материал собирали ежегодно 20–25 июня)*

Признак	Виргинильный период			
	Проростки	Ювенильное возрастное состояние	Полувзрос- лое вегета- тивное	Взрослое вегетативное
Длина годичного побега	3,90±0,10 *	4,98±0,18	10,13±0,61	19,73±1,32
	5,73	8,08	17,06	22,22
Длина междоузлий годичного побега	0,36±0,16	0,46±0,05	0,54±0,09	0,63±0,06
	53,43	37,50	43,97	47,81
Длина семядольных листьев	1,42±0,61			
	4,37			
Ширина семядольных листьев	0,49±0,09			
	2,74			
Число листьев на годичном побеге	4,20±0,25	7,80±0,66	14,58±0,36	25,30±0,60
	18,78	19,02	8,50	7,46
Длина листьев	2,14±0,09	4,46±0,25	8,80±0,80	15,82±0,68
	11,44	12,44	28,75	19,32
Длина главного листового черешка	1,30±0,08	3,47±0,33	7,83±0,78	16,32±0,48
	14,19	16,40	23,14	13,29
Число пар листочков листа	3,31±0,21	3,80±0,26	4,42±0,72	8,94±0,26
	22,71	10,83	23,03	6,13
Длина листочков	0,82±0,07	1,38±0,07	2,22±0,11	2,29±0,05
	28,05	18,64	12,57	11,86
Ширина листочков	0,73±0,04	0,97±0,04	1,28±0,11	1,32±0,08
	17,15	15,49	15,63	21,19
Длина междоузлий черешка		1,04±0,13	1,21±0,27	1,27±0,16
		38,78	71,03	70,60
Длина прилистников	0,41±0,02	0,52±0,04	0,90±0,05	1,23±0,06
	26,08	23,64	15,71	15,83
Число соцветий на годичном побеге				
Длина оси соцветия				
Число цветков в соцветии				
Длина чашечки				
Длина прицветника				

* В числителе — среднее арифметическое за 6 лет и ошибка, в знаменателе — коэффициент вариации.

В латентный период растения представлены семенами. Начало созревания семян приурочено ко второй половине июля. К моменту полной зрелости семена покрываются плотной водонепроницаемой кожурой, делаящей семена твердыми. Астрагал Лемана продуцирует 98% твердых семян и более, способных долго сохранять жизнеспособность в естественных условиях. Появление твердосемянности у астрагала, как и у других растений, связано с постепенным обезвоживанием семян [6].

Семена астрагала Лемана в лабораторных условиях набухают и прорастают только после механического, физического и химического воз-

Генеративный период			Сенильный период	
Молодое генера- тивное	Средневозрастное генеративное	Старое генеративное	Полустар- ческое	Старческое
$54,56 \pm 3,80$	$100,22 \pm 2,45$	$88,00 \pm 2,08$	$34,75 \pm 1,84$	$6,43 \pm 0,78$
20,92	7,33	7,50	14,97	32,20
$1,80 \pm 0,13$	$2,81 \pm 0,28$	$2,04 \pm 0,25$	$0,33 \pm 0,18$	$0,58 \pm 0,07$
43,56	39,42	60,80	53,69	36,89
$29,00 \pm 0,82$	$33,38 \pm 1,05$	$33,38 \pm 1,00$	$27,00 \pm 0,62$	$9,50 \pm 1,09$
6,90	8,15	8,47	6,05	32,32
$19,02 \pm 1,17$	$27,83 \pm 1,53$	$26,27 \pm 0,49$	$22,11 \pm 0,51$	$9,00 \pm 1,59$
35,73	28,65	6,16	6,95	43,32
$18,10 \pm 1,17$	$26,00 \pm 1,33$	$25,29 \pm 0,51$	$21,09 \pm 0,49$	$8,20 \pm 0,28$
37,85	28,10	30,03	34,15	39,08
$9,50 \pm 0,28$	$11,66 \pm 0,30$	$9,36 \pm 0,34$	$9,13 \pm 0,45$	$7,35 \pm 0,51$
15,24	3,22	6,91	16,43	18,28
$2,37 \pm 0,08$	$2,66 \pm 0,15$	$2,49 \pm 0,15$	$2,11 \pm 0,12$	$1,34 \pm 0,9$
10,15	19,68	16,16	18,30	15,47
$1,67 \pm 0,10$	$2,10 \pm 0,15$	$1,94 \pm 0,17$	$1,72 \pm 0,09$	$1,04 \pm 0,07$
8,73	22,78	22,80	16,17	16,09
$1,49 \pm 0,26$	$2,26 \pm 0,30$	$2,42 \pm 0,35$	$1,53 \pm 0,28$	$1,26 \pm 0,31$
75,13	68,13	47,36	64,20	75,26
$1,24 \pm 0,04$	$1,95 \pm 0,03$	$1,31 \pm 0,07$	$0,93 \pm 0,03$	$0,72 \pm 0,06$
9,60	4,29	18,59	9,28	21,18
$11,38 \pm 0,68$	$33,63 \pm 1,18$	$27,41 \pm 1,20$	$5,40 \pm 0,40$	
16,90	9,92	12,63	16,56	
$8,60 \pm 0,79$	$14,00 \pm 0,44$	$12,86 \pm 0,61$	$2,71 \pm 0,35$	
29,11	8,25	16,78	27,18	
$33,50 \pm 0,83$	$39,30 \pm 0,52$	$35 \pm 0,39$	$14,13 \pm 0,87$	
7,87	4,16	6,87	11,72	
$1,87 \pm 0,03$	$1,95 \pm 0,02$	$1,72 \pm 0,04$	$0,68 \pm 0,04$	
5,07	5,10	6,60	8,32	
$0,62 \pm 0,03$	$0,68 \pm 0,02$	$0,54 \pm 0,06$	$0,35 \pm 0,02$	
12,21	6,86	10,08	12,17	

действий [7]. Покой семян астрагала Лемана экзогенный [8] или вынужденный [9] и определяется свойствами кожуры семени.

Виргинильный период начинается с прорастания семян, длится два-три года и охватывает четыре возрастных состояния: проростки, ювенильное, полувзрослое, вегетативное и взрослое вегетативное. Для этого периода характерны: моноподиальный рост в первый год, симподиальный рост растения со второго года жизни, усиление процессов дифференциации и интеграции особи, выраженность гетерофилии, асимметричность листочков листа. Верхушечная почка годичного побега сохраняется до ухода в зиму.

В состоянии проростка растения существуют 1—1,5 мес. Прорастание семян надземное, четырех типов: обычное, гипокотильное, семядольное и семядольно-обычное; наиболее характерен обычный тип [7, 10]. Семена прорастают весной, реже осенью. Осенние проростки не успевают укрепиться до наступления заморозков и зимой погибают. Выживаемость проростков астрагала Лемана в условиях переменного уровня песчаного субстрата находится в прямой зависимости от темпов роста корней и гипокотили.

Семядоли зеленые и напоминают простые сидячие листья мясистой консистенции, что является признаком ксерофильности. Они, как и гипокотиль, сильно насыщены водой.

Через 1,5—2 нед у проростков появляется первый настоящий лист тройного типа, реже простой цельный с черешком или с двумя листочками. Простые листья или листья с двумя листочками могут появляться также и на любом последующем узле побега, т. е. после образования сложных листьев.

Всего образуются 4—6 (7) листьев, из которых первые три-четыре тройного типа, а остальные пятерного. Непарные листочки крупнее парных. В отличие от непарного листочка парные изобазально асимметричны, по терминологии Н. Г. Кренке [11]. В пазухах всех листьев, в том числе и семядольных, закладываются пазушные почки.

Одновременно с первым настоящим листом на главном корне появляются боковые корешки, а семядоли погибают после образования семерного листа. Это свидетельствует о переходе растения в ювенильное состояние.

У ювенильных растений (с 1—1,5 мес до конца вегетации первого года жизни) продолжается моноподиальный рост побега, главный корень углубляется и вовлекают хорошо развитые полугоризонтальные боковые корни. Для ювенильных растений характерно также отсутствие ветвления главного побега, дальнейшее усложнение листовой пластинки до образования восьми пар листочков, два периода роста¹: активный (весенне-раннелетний) и пассивный (осенний), между которыми находится период относительного покоя (август, начало сентября), вызванного высокими температурами и атмосферной засухой. За период активного роста побег достигает 8—10 см. К концу этого периода листочки нижних шести-семи листьев высыхают и опадают, а главные черешки листьев часто сохраняются. В пазухах листьев закладываются пазушные почки. У растений всех возрастных состояний, в том числе и проростков, почки чешуй не имеют. Они прорастают силлептически, образуя почковидные побеги (почки-побеги) с тремя зачаточными тройчатыми листьями, у которых треугольные прилистники длиннее листовых пластинок. Эти прилистники, играя защитную роль, замещают собой почечные чешуи, в чем мы видим проявление принципа субституции органов и функций.

К концу вегетации, благодаря контрактильности корневой системы, стбель втягивается в субстрат на глубину до 3 см. В зиму растения этого возраста уходят зелеными с живой верхушечной почкой и пазушными почковидными побегами. Зимой годичный побег ювенильного растения, достигающий высоты 3—10 см (в зависимости от срока прорастания семян), погибает, живой остается его базальная, защищенная субстратом часть дянной 0,8—1,5 см. Почки на этой многолетней части частично трогаются в рост еще осенью, но затем впадают в зимний покой.

Полувзрослое вегетативное состояние растений характеризуется переходом от моноподиального роста к симподиальному, что наблюдается на втором (третьем) году жизни, когда растения достигают высоты 10—15 см. Междоузлия побега хорошо выражены, за исключением двух-трех сильно сближенных. Расчлененность листьев на побеге усиливается снизу

¹ Эти периоды характерны вообще для виргинильных растений астрагала Лемана.

вверх по стеблю (до 21 листа); листья состоят из 5—19 листочков, у листьев с 13—19 листочками супротивность последних нарушена.

В пазухах листьев закладываются почки, которые, за исключением трех-четырех базальных, прорастают силлептически, образуя брахиобласты с тремя листьями (состоящими из трех-пяти листочков) и хорошо развитыми прилистниками.

Морфология полувзрослого вегетативного растения обусловлена сроком прорастания семян. Так, у полувзрослых вегетативных растений, возникших из ранневесенних проростков, годичный побег образуется из пазушной почки четвертого или пятого листа (редко из обеих почек). У растений, развившихся из поздневесенних проростков, годичный побег образуется из пазушной почки первого настоящего листа, а все вышележащие почки зимой погибают. Это объясняется, на наш взгляд, разницей в контрактильной способности главного корня растений, которая у ранневесенних проростков выражена несколько сильнее, чем у поздневесенних, и поэтому длина многолетней части годичного побега первых больше, в связи с чем и число почек возобновления, пенадающих под защиту субстрата, также больше. В последующем году годичный побег образуется из почки, расположенной близко к поверхности песка.

У растений полувзрослого вегетативного состояния придаточные корни закладываются уже в области перехода гипокотыля в корень. Они идут так же полугоризонтально, как и боковые. Главный корень растений этого возраста выделяется среди хорошо развитых боковых корней I порядка, тип растения меняется от стержнекорневого к короткостержнекистекорневому. С усилением напряженности метеорологических факторов полувзрослые вегетативные растения сбрасывают листочки постепенно акропетально (как по стеблю, так и по листу) и уходят в зиму с зеленой верхушкой.

С третьего (редко четвертого) года жизни растения астрала Лемана вступают во взрослое вегетативное состояние, которое длится только один год. Для растений в этом состоянии характерно образование удлиненных годичных побегов 15—20 см высотой с хорошо выраженными междоузлиями (кроме 4—5 базальных), заложение рядом с пазушными почками семядольных листьев и на многолетней части (каудексе) придаточных почек возобновления. Последние, в отличие от других пазушных почек, покрыты тремя-четырьмя буроватыми чешуями.

Пазушная почка состоит из укороченной оси с четырьмя зачаточными листьями и хорошо развитых треугольных прилистников. Листовая пластинка зачаточных листьев более сложная, чем растений предыдущего возраста, и представлена 5—7—9 зачаточными листочками.

На годичном побеге образуются до 25—30 листьев из 5—21 листочка. Нижние 9—10 листьев с 5—17 (19) листочками к середине июля высыхают, листочки опадают, а главные черешки сохраняются на стебле.

Парные листочки в отличие от таковых у растений предыдущих возрастных состояний крупнее непарного листочка.

В пазухах всех листьев закладываются пазушные почки, прорастающие силлептически. Силлептические побеги в базальной части годичного побега до пятого (шестого) узла почковидные, а выше — до тринадцатого (четырнадцатого) — они представлены брахиобластами (длина их листьев не более 0,5 см). С пятнадцатого узла по двадцатый образуются укороченные побеги с двумя (тремя) листьями; длина второго листа составляет 2,5—3 см. Эти листья состоят из 15 листочков. Корневая система приобретает короткостержнекистекорневой тип. Контрактильность главного корня сильно ослабляется, формирующийся каудекс остается почти на прежнем уровне. В течение зимы годичный побег погибает, за исключением базальной части длиной 2—5 см. С этого периода уже начинается формирование многоглавого каудекса, на котором почек возобновления (в том числе и придаточных), кроме почковидных побегов, располагающихся на многолетней части годичного побега данной вегетации.

Генеративный период обычно наступает на четвертый год жизни растения и продолжается 8—10 лет. У генеративных особей биологическая продуктивность, в том числе и семенная, высокая. Ритм сезонного развития генеративных особей астрагала Лемана осенне-весенне-раннелетнего типа.

Вегетация наступает осенью (октябрь), когда почки, расположенные на каудексе и многолетних частях годичных побегов, трогаются в рост и дают укороченные вегетативные побеги с тремя—шестью маленькими перистыми листьями. Верхушечная почка этих побегов зимой не погибает. В конце первой половины марта при среднесуточной температуре воздуха 8—10° и запасе общей влаги в корнеобитаемых слоях почвы 6—10% вегетация возобновляется (моноподиальный рост осенних побегов) и продолжается (у взрослых растений) примерно до конца июля—начала августа. При этом образуются удлиненные годичные побеги. Таким образом, можно полагать, что для астрагала Лемана характерны безрозеточные (осенне- или начальнорозеточные) ежегодно сменяющиеся монокарпические побеги с озимой верхушечной почкой.

Сроки начала и конца вегетации у генеративных особей в разные годы различны и могут сдвигаться на 10—12 дней. Фаза бутонизации наступает во второй декаде мая. Цветоносы пазушные, верхушечная почка остается вегетативной. Цветет примерно с 25 мая по 5 июля. Плодоношение начинается с июня. В связи с акронетальностью цветении созревание плодов и семян тоже акропетальное, этим и объясняется наличие семян различной спелости не только в пределах популяции, но и у отдельной особи. Осыпание плодов, начинающееся в конце первой декады июля, продолжается до конца первой декады августа. Первыми осыпаются поврежденные плоды. На стадии пожелтения семядолей и околоплодника (третья фаза развития семян, по Р. Е. Левиной [12]) бобы растрескиваются; семена высыпаются в разросшуюся шаровидную чашечку, остающуюся целой до конца опадения, она повышает парусность плодов и семян [13]. Разрушение чашечки и высыпание из нее семян происходят во время движения ее по песку в сухую погоду. В сырую погоду чашечка становится эластичной.

Годичный монокарпический побег по характеру и строению закладываемых на нем пазушных почек и образующихся из них боковых побегов следующих порядков подразделяется на три яруса.

Наблюдается связь между образованием генеративных побегов и осенним возобновлением астрагала Лемана. Осенью спящие почки (почковидные побеги) при благоприятных условиях увлажнения и температурного режима трогаются в рост и образуют укороченные розеточные побеги, которые после зимнего покоя продолжают нарастать моноподиально (третий весенне-летний цикл развития); после плодоношения монокарпические побеги погибают. Годичные побеги у генеративных особей образуются и при весеннем распускании спящих почек, однако такие побеги погибают, оставаясь вегетативными. Подобные побеги А. П. Стещенко [14] называет «переходными», С. П. Смелов [15] — «скрытогенеративными» (у многолетних трав), а И. Г. Серебряков [16] — побегами с неполным циклом развития.

Генеративный побег проходит три элементарных цикла развития (раннелетний с образованием спящих почек — почковидных побегов, осенний с образованием укороченных «розеточных» побегов и весенне-раннелетний с образованием удлиненных годичных монокарпических побегов) и два периода покоя (летний и зимний), в то время как вегетативный побег переходного типа имеет два цикла развития (раннелетний с образованием спящих почек-побегов и весенне-раннелетний с образованием удлиненного вегетативного побега). В последнем случае период покоя вегетативного побега очень длинный — с мая по март следующего года.

Генеративный период охватывает три возрастных состояния: молодое генеративное, средневозрастное генеративное и старое генеративное.

Молодые генеративные растения астрагала Лемана — это трех-пятилетние особи. В их кусте преобладают живые побеги; монокарпические побеги 40—75 см высотой и 1—2 см в диаметре не более трех-четырех. Почки, из которых образуются монокарпические побеги, закладываются весной предыдущего года в базальной части годичного побега. Монокарпические побеги состоят из нижней вегетативной и верхней генеративной частей. Соотношение вегетативной и генеративной частей 1:2 при одном побеге и 1:2,5 при двух и более побегах в кусте. Развитие генеративных побегов идет в два цикла (за исключением весенне-летнего почковидного состояния): осенний и весенне-летний следующего года.

Заложение специализированных почек и образование из них соцветий начинаются с пазухи восемнадцатого или девятнадцатого листа. На одном побеге формируется до 13—15 развитых и два-три недоразвитых соцветия. Заложение соцветий, распускание цветков и созревание плодов и семян акропетальное.

Следует отметить, что у отдельных особей этого возраста к концу июня из пазушной почки пятнадцатого-шестнадцатого листа силлептически образуется слабый вегетативный побег II порядка, из пазушных почек третьего-пятого листьев которого возникают специализированные побеги — соцветия. Они малоцветковые, не все цветки дают плоды. Семенная продуктивность одного генеративного побега растений данного возраста — около 650—700 семян.

На вегетативной части побега пазушные почки тоже прорастают силлептически, образуя у основания почковидные, а выше укороченные вегетативные побеги II порядка без специализированных почек. Пазушные почки состоят из четырех-пяти зачаточных листьев с 7—8—15 листочками.

Подземная часть растений представлена хорошо выраженной короткостержнекостекорневой системой, распространенной горизонтально радиусом 2 м и более. Контрактильная способность главного корня не выражена. Годичные побеги отмирают после плодоношения (первая декада августа). Многолетней структурой остается базальная часть монокарпического побега длиной 1—1,5 см, на которой находятся до пяти почек возобновления. Каудекс несет от 5 до 20 (25) почек возобновления. Каудекс двух-шестиглавый с продольно растрескивающейся корой.

Вегетация, цветение и созревание семян наступают на 5—10 дней позже, чем у средневозрастных генеративных особей.

Средневозрастные генеративные растения — это 5(6)—8(9)-летние особи, имеющие до 16—18 монокарпических побегов с хорошо выраженным боковым ветвлением. В кусте встречаются и низкорослые вегетативные побеги, погибающие не доходя до генеративного состояния. Эти побеги образуются как из спящих почек, так и придаточных почек возобновления каудекса.

У особей этой возрастной группы по сравнению с остальными линейные размеры годичных побегов и их органов максимальные (см. таблицу).

Для многих монокарпических побегов растений этого возраста характерна некоторая анизотропность. Средневозрастные генеративные растения первыми начинают вегетировать весной, первыми цветут и плодоносят (по сравнению с растениями другого возраста). Первые цветonoсы закладываются в пазухах листьев начиная с 25-го листа в конце мая. Соотношение вегетативной и генеративной частей годичного побега — 3:7(8), а боковых ветвей этих побегов — 1:2. Семенная продуктивность одного побега в среднем 1000—1200 семян, а куста (особи) в целом — 16 000—18 000. Первые семена созревают к середине июля, последние — к концу первой декады августа.

Корневая система неглубокая, горизонтальная, все толстые корни (их до десяти и более) проходят на глубине 10—20 см, их длина 3(4) м. Ветвление боковых и придаточных корней похоже на вильчатое и доходит до IV—V порядка.

Каудекс мощный, имеет 5—6 см в диаметре, многоглавый, располагается частично в песке, частично на его поверхности из-за отсутствия контрактильной способности корня. Общее количество живых почек возобновления — от 40 до 60. Базальная часть многих годичных побегов до 5—10 см длиной остается многолетней (скелетные элементы каудекса) и располагается над субстратом. Почки возобновления, находящиеся на этих частях, зимой не погибают, хотя они и не защищены субстратом. У большинства особей этого возраста в области каудекса начинается партикуляция, выростная или в частичном расщеплении, или в его некрозе. Обычно партикуляция начинается у ювенильных растений, но наиболее полно она проявляется только у взрослых и старых особей [17, 18].

Старые генеративные растения — это 8—11-летние особи. В кусте преобладают сухие прошлогодние побеги, живых монокарпических побегов — восемь-десять. Способность побега к ветвлению ослаблена, соотношение вегетативной и генеративной частей побега равно в среднем 2 : 1. На генеративной части побега последние три-четыре соцветия недоразвитые. Семена образуются только в плодах средней части побега, пять-шесть нижних и восемь-десять верхних плодов бессемянные. В среднем одна особь дает не более 2000 семян.

Гибель побегов начинается значительно раньше и к середине июля они бывают уже сухими.

Корневая система такая же, как у средневозрастных генеративных особей. Партикуляция начинает распространяться на корневую систему. Вегетация, цветение и плодоношение наступают позже, чем у средневозрастных генеративных особей.

Сенильный период представлен двумя возрастными состояниями: полустарческим и старческим.

Полустарческие растения — это 10—11-летние особи с очень сильно ослабленной генеративной способностью. Годичные побеги очень слабые, тонкие, до 30—35 (40) см высоты, цикл их развития короче. Соцветия скупены и напоминают щиток. Соотношение вегетативной и генеративной частей побега равно 4 : 1. У монокарпического побега отсутствует ветвление, характерное для средневозрастного и старого генеративного состояний. Соцветия малоцветковые, слабо развитые, длина цветоноса резко падает. Цветет позже: часто побеги с недоразвитыми плодами и семенами (иногда цветками) погибают к началу июля, не оставляя многолетней базальной части. Куст нередко становится однобоким. Семенная продуктивность очень низкая, одно растение дает не более 20—30 нормальных, но мелких семян.

Растения глубоко партикулированы. Почки возобновления на каудексе не пазушные, а придаточные и очень редки.

Старческие растения — это особи последнего года жизни с очень ослабленной способностью развивать лишь слабые вегетативные побеги. Партикуляция охватывает весь каудекс и всю корневую систему. К середине июня все годичные побеги погибают, а в конце вегетативного периода полностью погибает и подземная сфера.

У астрагала Лемана не обнаружено образования отдельных партикул, переходящих к самостоятельному питанию, что было отмечено для многих других растений при полной партикуляции [17, 18].

В литературе указывается, что астрагал Лемана является травянистым поликарпическим многолетником с монокарпическими побегами [19 и др.]. Однако наши наблюдения, проведенные на популяционном уровне в условиях Сарыкума, позволяют отнести астрагал Лемана к полукустарничкам. По общепринятой системе жизненных форм Раункиера у многолетних трав — гемикриптофитов — все надземные побеги отмирают на уровне почвы в начале периода, неблагоприятного для вегетации, а живыми остаются лишь нижние части побегов, защищенные почвой. Подобное явление наблюдается у астрагала Лемана лишь в первые 2—3 (4) года жизни. Для

молодых, средневозрастных и старых генеративных особей астрагала Лемана характерны признаки, свойственные полукустарничкам. Известно [20], что полукустарники и полукустарнички имеют удлиненные ортотропные надземные оси, ежегодно отмирающие на три четверти высоты растения, и что часть многолетних осевых органов с почками возобновления может располагаться над почвой, близ поверхности почвы, а у некоторых видов — даже под землей. Продолжительность цикла развития их монокарпических побегов, преобладающих в кроне особи, большей частью составляет один — три года. Все эти признаки характерны для монокарпического побега астрагала Лемана, многолетняя базальная часть которого составляет основу структуры его куста. Одревеснение базальной части годичного побега начинается к концу вегетации. У молодых и особенно средневозрастных генеративных особей многолетняя одревесневшая часть годичных побегов остается над поверхностью субстрата и почки возобновления оказываются при этом иногда на высоте 10(15) см от поверхности песка. Отмирают до основания лишь слабо развитые вегетативные побеги. Полное отмирание годичных побегов наблюдается в старом генеративном возрасте и в сенильном периоде, когда растение уже бывает полностью охвачено партикуляцией.

Все сказанное свидетельствует о том, что астрагал Лемана в условиях Сарыкума имеет черты полукустарничка, видимо, вторичного происхождения. Для окончательного выяснения жизненной формы астрагала Лемана необходимы дальнейшие исследования в различных эколого-географических условиях.

Таким образом, в процессе индивидуального развития астрагала Лемана обнаруживается переход от моноподиального роста (проростки и ювенильные растения) к симподиальному (все остальные возрастные состояния), от вертикального типа корневой системы (стержнекорневой системы виргинильного периода) к горизонтальному (короткостержнекистекорневой системе генеративного и сенильного периодов), от травянистой (виргинильный период) к полукустарничковой форме с ди- и трициклическими монокарпическими побегами (генеративный период). Максимальная продолжительность жизни астрагала Лемана в условиях Сарыкума составляет 12 лет.

ЛИТЕРАТУРА

1. Работнов Т. А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах.— Труды Бот. ин-та АН СССР. Сер. III. Геоботаника. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1950, вып. 6, с. 7—204.
2. Серебряков И. Г. Экологическая морфология растений. М.: Высшая школа, 1962.
3. Серебряков И. Г. Жизненные формы высших растений и их изучение.— В кн.: Полевая геоботаника. М.; Л.: Наука, 1964, т. 3, с. 146—205.
4. Серебрякова Т. И. Морфогенез побегов и эволюция жизненных форм злаков. М.: Наука, 1971.
5. Львов П. Л. Редкие и исчезающие виды растений Дагестана.— Бюл. Глав. бот. сада, 1976, вып. 102, с. 102—106.
6. Hyde E. The function of the hilum in some Papilionaceae in relation to the ripening of the seed and the permeability of the testa.— Ann. Bot., 1954, vol. 18, N 70, p. 97—102.
7. Абачев К. Ю. Внутрипопуляционный полиморфизм семян астрагала Лемана.— В кн.: Фенетика и генетика природных популяций растений.— Труды Отд-ния биол. Дагестанского филиала АН СССР. Махачкала, 1977, с. 60—64.
8. Николаева М. Г. Физиология глубокого покоя семян. Л.: Наука, 1967.
9. Vegis A. Änderungen der Temperaturforderungen für die Keimung der Samen und das Treiben der Knospen im Laufe der Vorruhe und der Nachruhe bzw. der Nachreife.— Biol. Rundschau, 1965, vol. 3, N 2, p. 72—85.
10. Абачев К. Ю. Всхожесть семян и выживаемость проростков у астрагала длинноцветкового.— В кн.: Земельные и растительные ресурсы Дагестана и пути их рационального использования. Махачкала, 1975, ч. 1, с. 202—211.
11. Крежке Н. Г. Феногенетическая изменчивость. М.: Биол. ин-т им. К. А. Тимирязева, 1933—1935.
12. Левина Р. Е. К изучению ритма плодоношения травянистых многолетников.— Бот. журн., 1963, т. 48, № 10, с. 1512—1521.

13. *Суслова М. И.* Распространение семян и плодов растений песчаной пустыни Каракумы.— В кн.: Проблемы растениеводческого освоения пустынь. Л.: ВАСХНИИ, 1935, вып. 4, с. 25—46.
14. *Стещенко А. П.* Формирование структуры полкустарничков в условиях высокогорий Памира.— Труды Ин-та ботаники АН ТаджССР, 1956, т. 50, с. 3—160.
15. *Смелов С. П.* Биологические основы луговодства. М., 1947.
16. *Серебряков И. Г.* Типы развития побегов у травянистых многолетних растений и факторы их формирования.— Учен. зап. МГПИ им. В. П. Потемкина, 1959, вып. 5, с. 3—37.
17. *Голубев В. Н.* Основы биоморфологии травянистых растений Центральной лесостепи. Ч. 1. Биоморфология подземных органов.— Тр. Центрального Черноземного гос. заповедника, 1962, вып. 7, с. 1—511.
18. *Голубева И. В.* О партикуляции у эспарцета песчаного в условиях луговой степи.— Труды Центрального Черноземного гос. заповедника, 1965, вып. 9, с. 73—96.
19. *Рогов Р. А.* Об экологической пластичности пустынных растений.— Бюл. Глав. бот. сада, 1970, вып. 77, с. 71—75.
20. *Нечаева Т. Н., Василевская В. К., Антонова К. Г.* Жизненные формы растений пустыни Каракумы. М.: Наука, 1973.

Дагестанский государственный университет
Махачкала

Главный ботанический сад АН СССР

КУЛЬТУРА НЕЗРЕЛЫХ ЗАРОДЫШЕЙ МИНДАЛЯ ОТ МЕЖВИДОВОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ И СВОБОДНОГО ОПЫЛЕНИЯ

А. И. Здруйковская-Рихтер

Эффективным методом преодоления нескрещиваемости и других явлений, ограничивающих генетико-селекционный процесс, является метод культуры изолированных зародышей, генеративных органов и тканей растений. При помощи этого метода в Советском Союзе и в других странах получены многочисленные ценные гибридные растения из неполноценных семян. В нашей стране для преодоления явления несовместимости при отдаленной гибридизации метод культуры зародышей *in vitro* успешно применяли многие исследователи [1–6].

В Никитском ботаническом саду культура изолированных зародышей использована в работе с раносозревающими сортами черешни, персика и груши, имеющих неполноценные семена с недоразвитыми зародышами, которые дегенерируют в процессе созревания плодов или в период стратификации [7–9].

Культура *in vitro* явилась единственным способом для получения жизнеспособных плодоносящих растений из зародышей указанных сортов. Наилучшие из 299 полученных этим методом форм испытываются в производственных условиях в ряде хозяйств Крыма. Форма персика 'Пламенный' принята в государственное сортоизучение.

В настоящем сообщении представлены результаты исследований, выполненных на зародышах рода *Amygdalus* L. от межвидовой гибридизации.

В Советском Союзе в последние годы решается задача создания промышленных насаждений миндаля с тем, чтобы увеличить потребление в стране миндального ореха — ценного питательного продукта. Один из путей решения этой задачи — выведение поздноцветущих, холодовыносливых сортов миндаля с хорошим качеством ореха. Важное место в этом деле отводится межвидовой гибридизации [10].

В отделе субтропических культур Никитского ботанического сада в качестве исходных форм при гибридизации используются разные виды рода *Amygdalus* L., но при межвидовых скрещиваниях развивается очень низкий процент завязей и, кроме того, часто формируются семена с недоразвитыми зародышами. Это и явилось основанием для выращивания гибридных зародышей в культуре *in vitro*. Работа осуществлялась нами в лаборатории экспериментальной цитоэмбриологии в комплексе с отделом субтропических растений. Проведено семь вариантов скрещивания (табл. 1) и получен очень низкий процент завязей.

Гибридные зародыши извлекали из семян и переносили на питательные среды в асептических условиях в период от 8 до 15 июля. Они были дифференцированы на осевые органы и семядоли, но не занимали всего объема семени.

Таблица 1
Результаты межвидовых скрещиваний *Amygdalus*

Вариант скрещивания	Число опыленных цветков	Завязалось плодов	
		шт.	%
<i>A. communis</i> 'Приморский' × <i>A. communis</i> *	1977	288	14,5
<i>A. communis</i> 'Приморский' × <i>A. ledebouriana</i>	2898	19	0,8
<i>A. ledebouriana</i> × <i>A. communis</i> *	1260	20	1,6
Межвидовой гибрид ** № 127 × <i>A. communis</i> *	1628	17	1,0
Межвидовой гибрид F ₂ 2714 × <i>A. communis</i> *	1692	74	4,3
Межвидовой гибрид F ₂ 2686 × <i>A. communis</i> *	956	20	2,0
<i>A. communis</i> 'Светлый' × <i>A. ledebouriana</i>	Не учтено	22	Не учтено

* Использована смесь пыльцы четырех сортов *A. communis* L.: Римс, Ялтинский, Приморский, Никитский 15.

** Межвидовые гибриды: F₂ 127 *A. nana* L. × *A. communis* L. (смесь пыльцы); F₂ 2714—*A. bucharica* Korsh. × *A. communis* L. (смесь пыльцы); F₂ 2686 *A. communis* L. × F₁-300 *A. spinosissima* Bunge (смесь пыльцы).

Таблица 2

Характеристика гибридов *Amygdalus*, полученных из зародышей в культуре *in vitro* *

Наименование гибридов	Число орехов в килограмме	Плотность скорлупы	Масса, г	
			ореха	семени
<i>A. communis</i> × <i>A. ledebouriana</i>				
Гибрид № 67	432	Мягкая	2,3	1,2
Межвидовой гибрид F ₂ 2714 (<i>A. bucharica</i> × <i>A. communis</i>) × <i>A. communis</i>				
Гибрид № 90	593	»	1,7	0,6
» № 126	561	»	1,8	0,8
» № 118	304	Твердая	3,3	0,9
» № 108	623	»	1,7	0,6
» № 106	555	Мягкая	1,8	0,5
<i>A. ledebouriana</i> × <i>A. communis</i>				
Гибрид № 1	423	»	2,4	1,0
» № 3	409	Твердая	2,4	0,4
Межвидовой гибрид № 127 (<i>A. nana</i> × <i>A. communis</i>) × <i>A. communis</i>				
Гибрид № 6	312	»	3,2	0,5

* Семена всех гибридов (за исключением № 106) были сладкими.

Зародыши выращивали на среде Уайта при температуре 24–25° при естественном освещении. Начало прорастания большинства зародышей отмечено через полтора месяца, и только через 4–5 мес с начала культивирования у проростков образовались более или менее развитые корни и побеги. Наилучшего развития достигали проростки зародышей от опыления цветков *A. ledebouriana* Schlecht. смесью пыльцы миндаля обыкновенного, а также от скрещивания сорта Светлый × *A. ledebouriana*. До плодоношения доведено 21 растение от пяти вариантов скрещивания. Характеристика некоторых гибридов дана в табл. 2.

Из девяти гибридов миндаля, указанных в табл. 2, пять оказались мягкоскорлупными и восемь со сладким семенем. При изучении было выделено четыре гибрида (табл. 3), отличавшихся относительно поздним цветением, ранним созреванием плодов и высоким процентом выхода ядра. Особое значение имеют два гибрида, развившихся из зародышей от скрещивания

Таблица 3

Характеристика межвидовых гибридов *Amygdalus*, полученных в культуре *in vitro*

Гибрид	Начало полного цветения		Сроки созревания плодов	Выход семян, %	Особенности
	самое раннее	самое позднее			
<i>A. communis</i> × <i>A. ledebouriana</i> Гибрид № 67	22/III	11/IV	Конец августа	50–54,7	Высокий процент выхода ядра, не реагирует на зимние оттепели, мягкоскорлупный, сладкий
Межвидовой гибрид F ₂ 2714 × <i>A. communis</i>	25/III	9/IV	Середина августа	45,8–50,0	То же
Гибрид № 126 × гибрид № 90	22/III	11/IV	Вторая половина августа	22,6–44,6	Стандартноскорлупный, сладкий
Гибрид № 118	22/III	8/IV	Конец августа	21,1–33,3	Твердоскорлупный, сладкий

Таблица 4

Влияние разных частей эндосперма *A. communis* L. на рост зародышей миндаля ('Никитский 62')

Питательная среда + часть эндосперма	Средняя длина зародышей, мм		Прирост длины зародышей, %	
	начальная	через 3 нед	к начальной длине	по отношению к контролю
Модифицированная среда Уайта (контроль)	5,8±0,3	8,2±0,5	41,4	100,0
Модифицированная среда Уайта + микропилярная часть эндосперма	8,5±0,9	15,8±1,4	85,9	304,1
Модифицированная среда Уайта + халазальная	8,0±0,6	14,3±1,0	78,7	262,5
Модифицированная среда Уайта + периферическая	10,1±0,6	16,1±0,6	59,4	250,0
Модифицированная среда Уайта + центральная	10,0±1,0	17,7±1,1	77,0	320,8

A. communis (сорт Приморский) с *A. ledebouriana* и межвидового гибрида F₂ 2714 с миндалем обыкновенным. Они отличаются также очень важной особенностью — не реагируют на зимние оттепели.

Установлено, что чем менее развит зародыш, тем труднее получить из него жизнеспособное растение. Для незрелых зародышей миндаля и других видов характерно преждевременное прорастание в культуре *in vitro* и развитие неполноценных проростков. Поэтому важно найти условия, задерживающие преждевременное прорастание и способствующие продолжению роста и развития зародышей *in vitro* по типу эмбриогенеза, происходящего в естественных условиях в семени.

В этой связи мы провели эксперименты по культуре зародышей миндаля обыкновенного от свободного опыления совместно с эндоспермом, нуцеллусом и диффузатами из этих тканей.

Питательной средой служила среда Уайта с 4%-ной сахарозой, в которую вносили: гидролизат казеина (400 мг/л), дрожжевой экстракт Difco (200 мг/л), β-индолилуксусную кислоту (0,01 мг/л) и кинетин (0,01 мг/л).

Эндосперм и нуцеллус извлекали в период их активного роста. Зародыши для культур изолировали, когда они были дифференцированы на заро-

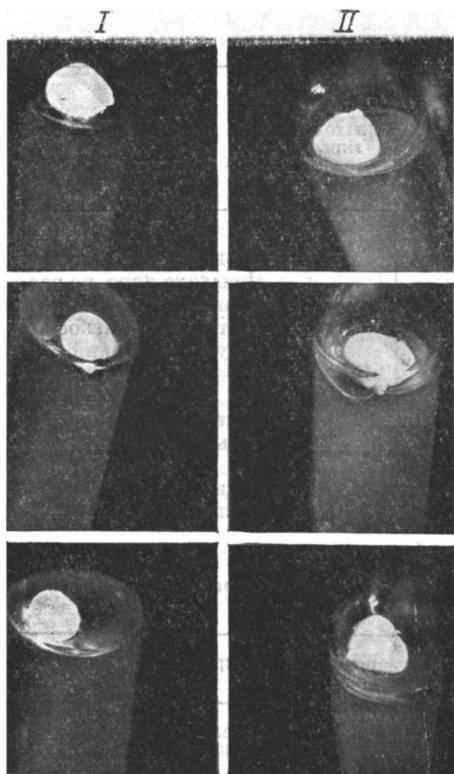


Рис. 1. Зародыши *Amygdalus communis* L. ('Никитский-62') на питательной среде Уайта
I — до культивирования (15/VI); II — после культивирования (23/VI)

Рис. 2. Схема строения молодого семени миндаля

Заштрихованы различные зоны эндосперма, использованные для культивирования совместно с зародышами: а — халазальная зона, б — микропилярная, в — периферическая, г — центральная; N — нуцеллус

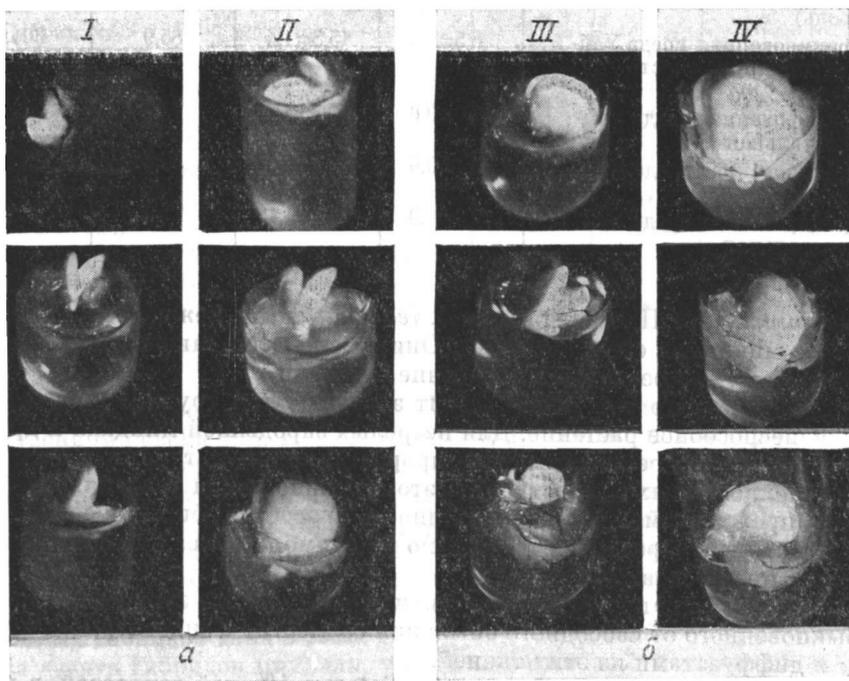
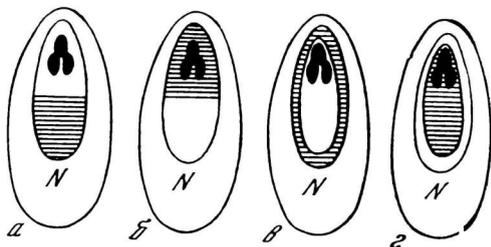


Рис. 3. Культура изолированных зародышей миндаля 'Никитский-62' совместно с изолированным эндоспермом из микропилярной части семени (а) и из халазальной части (б)

I, III — до культивирования (15/VI); II, IV — после культивирования (23/VI)

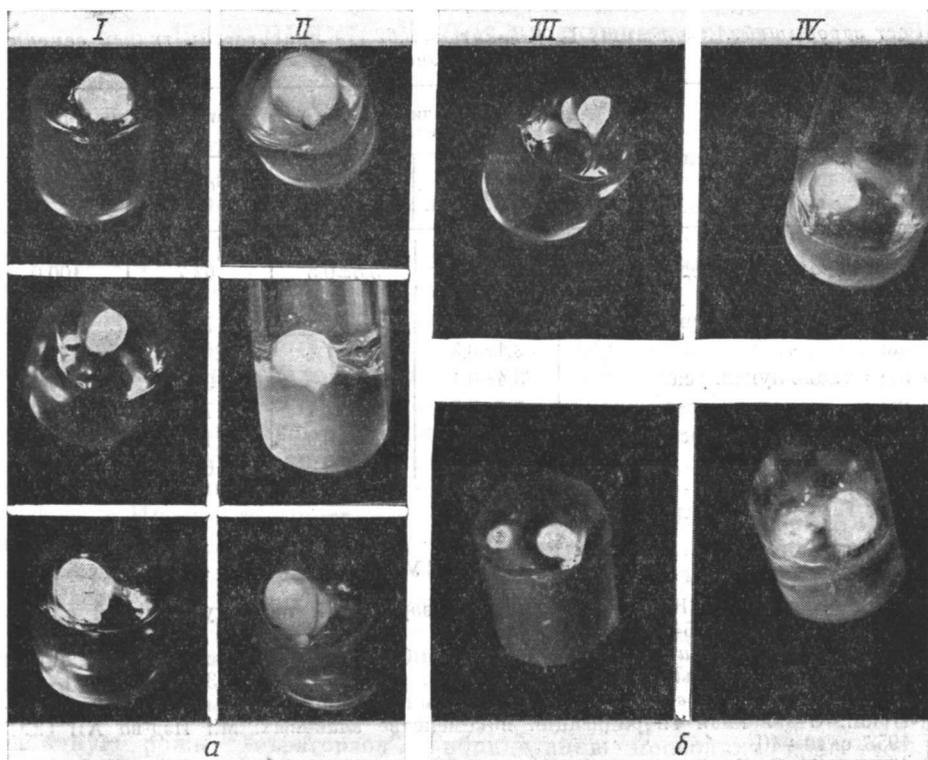


Рис. 4. Зародыши миндаля 'Никитский-62' на среде Уайта + диффузат из тканей семени из эндосперма (а) и из нуцеллуса (б)

I, III — до культивирования (15/VI); II, IV — после культивирования (23/VI)

дышевые корешки и семядоли и имели длину от 4 до 13 мм (длина зрелых зародышей миндаля — 20—30 мм).

Изучали рост зародышей на питательной среде в контакте с эндоспермом, полностью извлеченным из семян, а также отдельных его частей: микропиллярной, халазальной, периферической и центральной. Эксперименты показали лучший рост зародышей по сравнению с контролем на средах в контакте с эндоспермальной тканью, нуцеллусом и на среде с диффузатом из этих тканей. В этих условиях наблюдали также задержку прорастания зародышей.

Стимулирующее влияние эндоспермальной ткани и нуцеллуса *A. cotinifolia* на рост зародышей этого же вида, вероятно, связано с наличием в этих тканях физиологически активных веществ и стимуляторов роста гормональной природы в оптимальных концентрациях и сочетаниях. Это подтверждают многочисленные литературные данные о содержании в эндосперме разных растений указанных веществ [11—14]. Результаты экспериментов показаны в табл. 4—5 и на рис. 1—4.

Таким образом, полученные нами данные по культуре изолированных зародышей миндаля от межвидовой гибридизации показывают, что этот метод может быть успешно использован в селекционно-генетическом процессе для получения новых форм миндаля.

Факт стимуляции нормального роста зародышей на питательной среде в присутствии изолированных тканей семени миндаля и диффузатов из этих тканей, вероятно, может быть полезен при разработке приемов культуры недоразвитых зародышей от межвидовой гибридизации.

Таблица 5

Рост зародышей *A. cotinifis* L. ('Никитский 62') в присутствии тканей семени или диффузата эндосперма

Питательная среда	Средняя длина зародышей, мм		Прирост длины зародышей, мм	
	начальная	через 20 дней в культуре	к начальной длине	по отношению к контролю
Модифицированная среда Уайта (контроль)	3,5±0,2	5,8±0,5	63,7	100,0
То же + ткань эндосперма	2,9±0,3	8,1±1,0	178,3	228,7
То же	3,1±0,3	9,4±1,1	200,0	277,8
То же + ткань нуцеллуса	3,4±0,1	10,8±0,8	199,4	304,4
То же	3,6±0,3	9,8±1,1	171,0	273,8
То же + диффузат эндосперма	3,9±0,4	8,4±0,9	115,4	199,1
То же	3,2±0,4	8,4±0,8	165,2	230,9

ЛИТЕРАТУРА

1. Ивановская Е. В. Культура гибридных зародышей на искусственной среде.— ДАН СССР, 1946, т. 54, № 5, с. 449—452.
2. Поддубная-Арнольди В. А. Сравнительно-эмбриологическое исследование диплольных и тетраплоидных форм гречихи.— Бот. журн., 1948, т. 33, № 2, с. 181—194.
3. Цицин Н. В., Петрова К. А. О гибридизации пшеницы с элимусом гигантским.— В кн.: Отдаленная гибридизация в семействе злаковых. М.: Изд-во АН СССР, 1958, с. 19—40.
4. Белоусова Н. И., Довженко Л. И. О получении межродовых гибридов *Zea mays* × *Tripsacum dactyloides*.— Цитология и генетика культурных растений. Новосибирск: Наука, 1967, с. 55—64.
5. Курсаков Г. А. Применение культуры изолированных зародышей при отдаленной гибридизации сливы.— В кн.: Культура изолированных органов, тканей и клеток растений. М.: Наука, 1970, с. 47—50.
6. Павлова М. К., Банникова В. П. Преодоление перекрестной несовместимости при отдаленной гибридизации методом культивирования незрелых гибридных семян.— Сельскохозяйственная биология, 1974, т. 9, № 1, с. 23—27.
7. Здруйковская-Ризтер А. И. Культура зародышей в искусственных условиях как метод селекции раносозревающих сортов черешни, персика и груши.— Науч. труды Гос. Никитского бот. сада, 1964, т. 37, с. 256—270.
8. Здруйковская-Ризтер А. И. Получение раносозревающих форм черешни [*Cerasus avium* (L.) Moench] из зародышей в культуре *in vitro*.— Докл. сов. учеп. к XIX междунар. конгрессу по садоводству. (Варшава). М.: Колос, 1974, с. 82—85.
9. Здруйковская-Ризтер А. И., Хроликова А. Х. Получение новых форм груши из зародышей в культуре *in vitro*.— Сельскохозяйственная биология, 1975, т. 10, № 4, с. 518—521.
10. Ризтер А. А. Миндаль.— Труды Гос. Никитского бот. сада, 1972, т. 57, с. 5—111.
11. Холодный Н. Г. Фитогормоны. Очерки по истории гормональных явлений в растительном организме. Киев: Изд-во АН УССР, 1939.
12. Luckwill L. C. The hormone content of the seed in relation to endosperm development and fruit drop in apple.— J. Pomol. and Hort. Sci., 1948, vol. 24, N 1, p. 32—44.
13. Цингер Н. В. Семя, его развитие и физиологические свойства. М.: Изд-во АН СССР, 1958.
14. Powell L. E. Kinins in the embryo and endosperm of *Prunus persica*.— Nature, 1964, vol. 204, N 4958, p. 602—603.

Государственный ордена Трудового Красного Знамени
Никитский ботанический сад
Ялта

СКРЕЩИВАНИЕ ТРИТИКАЛЕ С РОЖЬЮ И ИЗУЧЕНИЕ МЕЙОЗА У ГИБРИДОВ В F₁

П. К. Балевска

Получение тетраплоидных форм тритикале проблема не новая, но исследований по этому вопросу все еще мало [1—5]. Тетраплоидные формы тритикале отличаются высокой цитологической стабильностью, но по фертильности значительно уступают существующим октоплоидным и гексаплоидным формам. В этой связи перед исследователями стоит задача выяснить причины низкой фертильности тетраплоидов и исследовать возможности создания высокофертильных тетраплоидных форм тритикале.

В настоящей работе ставилась цель исследовать скрещиваемость гексаплоидных тритикале с диплоидной и тетраплоидной рожью, а также изучить особенности мейоза у полученных от этого скрещивания гибридов в F₁ в связи с их высокой стерильностью.

Гибридизацию гексаплоидных тритикале с диплоидной и тетраплоидной рожью и фиксацию материала для изучения мейоза проводили в 1975 и 1976 гг. в Институте генетики и селекции растений Болгарской Академии наук (София). Лабораторные исследования материала выполнены в 1977 и 1978 гг. в отделе отдаленной гибридизации ГБС АН СССР (Москва). В качестве материнских использовали растения двух гексаплоидных форм тритикале: АД 6443 — первичный тритикале из Канады (сестринская форма распространенного сорта 'Рознер') и вторичный тритикале 38, созданный в Болгарии на базе октоплоида АД СОС 3-2 и гексаплоида АД 6443. В качестве опылителей использовали диплоидную рожь 'Лозен-14' и тетраплоидную рожь 'Тетрагорзов'. Гибридизацию проводили классическим методом в следующих вариантах: 1) АД 6443 × 'Лозен-14'; 2) АД 6443 × 'Тетрагорзов'; 3) 38 × 'Лозен-14'; 4) 38 × 'Тетрагорзов'. Реципрокные скрещивания не проводили, так как при использовании ржи в качестве материнской формы завязываются большей частью нежизнеспособные зерновки [6]. Гибридные зерновки были получены в каждом варианте скрещивания, но все растения комбинации 38 × 'Тетрагорзов' погибли, не достигнув фазы колошения. Для исследования мейоза фиксировали материал, взятый из каждой гибридной комбинации и у родительских форм, в этиловом спирте с ледяной уксусной кислотой в соотношении 3:1. Мейоз изучали на временных препаратах, окрашенных ацетокармином.

Данные о завязываемости семян в гибридных комбинациях (табл. 1) несколько отличаются по годам скрещивания. Более низкую скрещиваемость в 1976 г. можно объяснить неблагоприятными климатическими усло-

Таблица 1

Скрещиваемость гексаплоидных тритикале с диплоидной и тетраплоидной рожью

Гибридная комбинация	Число полуполученных зерен	Полученные семена, %	Гибридная комбинация	1976 г.	
				Число полуполученных зерен	Полученные семена, %
	1975				
АД 6443 × 'Лозен-14'	1	0,25	АД 6443 × 'Лозен-14'	12	3,00
АД 6443 × 'Тетрагорзов'	24	6,00	АД 6443 × 'Тетрагорзов'	21	5,25
38 × 'Лозен-14'	46	11,50	38 × 'Лозен-14'	35	8,75
38 × 'Тетрагорзов'	25	6,25	38 × 'Тетрагорзов'	4	1,00

Примечание. Число опыленных колосов в каждом варианте за 1975 и 1976 гг. было 20, цветков — 400, за исключением комбинаций 38 × 'Лозен-14', где в 1975 г. было опылено 420 цветков.

Таблица 2

Характеристика мейоза в МКП у гексаплоидных тритикале, диплоидной и тетраплоидной ржи и их гибридов в F₁

Вариант опыления	I метафаза			I анафаза		
	Общее число клеток	Клетки без нару- шений	Клетки с нару- шениями	Общее число клеток	Клетки без нару- шений	Клетки с нару- шениями
Самоопыление						
АД 6443	708	543 *	155	811	599	212
		76,69	23,31		73,85	26,15
№ 38	1107	904	203	861	724	137
		81,57	18,43		84,08	15,92
'Лозен-14'	633	590	43	697	672	25
		93,21	6,79		96,55	3,49
'Tetragorzow'	1068	759	309	792	696	96
		71,07	28,93		87,87	12,13
АД 6443 × 'Лозен-14'	427	2,0	425	510	465	445
		0,46	99,54		12,94	87,06
АД 6443 × 'Tetragorzow'	524	0,00	524	483	8,0	475
		0,00	100		1,73	98,35
№ 38 × 'Лозен-14'	388	2,0	386	312	12,0	300
		0,51	99,49		3,84	96,16
Вариант опыления	I телофаза			II телофаза		
	Общее число клеток	Клетки без нару- шений	Клетки с нару- шениями	Общее число клеток	Клетки без нару- шений	Клетки с нару- шениями
Самоопыление						
АД 6443	1060	818	242	982	830	152
		77,16	22,84		84,52	15,48
№ 38	1276	1087	189	776	676	100
		85,17	14,83		87,11	12,89
'Лозен-14'	984	959	15	878	868	10
		98,48	1,52		98,86	1,14
'Tetragorzow'	1168	1087	81	1603	1508	95
		93,15	6,85		94,08	5,92
АД 6443 × 'Лозен-14'	378	43	335	385	35	350
		11,42	89,58		9,09	90,91
АД 6443 × 'Tetragorzow'	263	10,0	193	260	14	235
		4,72	95,28		5,38	94,62
№ 38 × 'Лозен-14'	240	15,0	225	216	18	186
		6,30	93,70		8,33	91,67

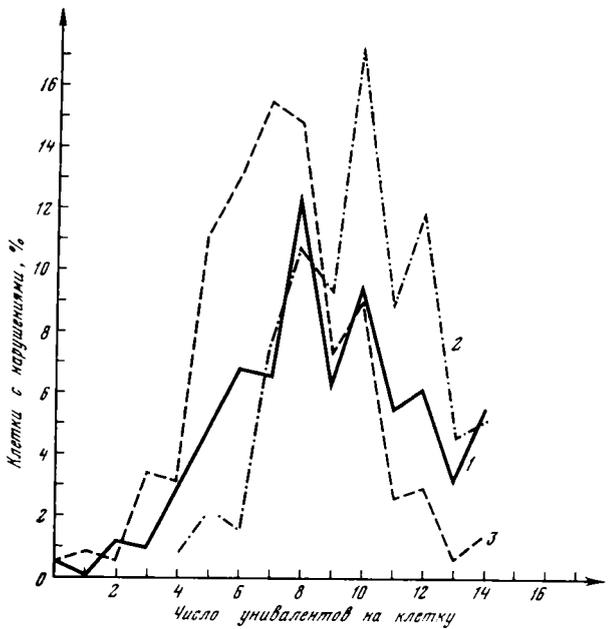
* В числителе — число клеток, в знаменателе — %.

виями: поздней весной, обильными осадками и резкими температурными колебаниями. Процессы опыления, оплодотворения и формирования семян, как известно, обуславливаются взаимодействием многих факторов и влиянием внешних условий [7].

Полученные нами данные несколько расходятся с имеющимися в литературе сведениями о скрещиваемости гексаплоидных тритикале с диплоидной и тетраплоидной рожью. Кролов [5] сообщает, что скрещивание гексаплоидных тритикале с диплоидной рожью осуществляется без затруд-

Характер распределения нарушений в М-I мейоза у гибридов гексаплоидных тритикале с рожью в F₁

- 1 — 'АД 6443' × 'Лозен-14';
 2 — 'АД 6443' × 'Tetragorzow';
 3 — 'АД 38' × 'Лозен-14'



нений. Скрещиваемость в его опытах колебалась в пределах от 3,5 до 13,1% и была в среднем около 11,6%. Полученные нами результаты почти в два раза меньше, скрещиваемость в наших опытах варьировала от 0,25 до 11,5% и в среднем составила 6,00%. По данным В. Н. Чередниченко [8], скрещиваемость первичных гексаплоидных тритикале с диплоидной рожью составляет 3,6%, вторичных тритикале — 5,9%, а в наших опытах она была соответственно 1,62 и 10,12%. Таким образом, вывод В. Н. Чередниченко о большей эффективности опыления тритикале тетраплоидной рожью нашими данными не подтверждается. В скрещиваниях с использованием тетраплоидной ржи гибридных семян завязывалось меньше, чем в случаях опыления диплоидной рожью. В наших опытах скрещиваемость первичных и вторичных тритикале с тетраплоидной рожью составляла соответственно 5,62 и 3,62%, в литературе [8] данные о скрещиваемости более высокие — 21,1 и 7,9% соответственно для первичных и вторичных тритикале. Таким образом, при использовании вторичного тритикале получены лучшие результаты скрещивания с обоими видами ржи, что, по-видимому, объясняется большей пластичностью вторичных тритикале, полученных на основе объединения наследственности первичных октоплоидных и гексаплоидных тритикале.

В табл. 2 помещены данные о мейозе в материнских клетках пыльцы (МКП) гексаплоидных тритикале, диплоидной и тетраплоидной ржи и полученных от их скрещивания гибридов в F₁. Мейоз в МКП гексаплоидных тритикале проходит удовлетворительно с небольшими отклонениями от нормы. Вторичный тритикале по сравнению с первичным имеет более нормальный мейоз: во всех фазах обнаружено меньше клеток с нарушениями деления.

Плоидность растений в F₁ проверяли на препаратах из давленных корешков путем подсчета хромосом в метафазе митоза. Растения, полученные с использованием диплоидной ржи, имели по 28 хромосом, редко обнаруживались растения с 27 хромосомами. Растения гибридных комбинаций с использованием тетраплоидной ржи имели по 35 хромосом в соматических клетках. Геномная формула гибридов с 28 хромосомами — ABRR. В метафазе I мейоза этих растений следовало ожидать образование семи бивалентов при конъюгации двух гомологических геномов ржи и 14 унивалентных хромосом А и В геномов пшеницы, не имеющих гомологов. Однако при

изучении хромосомных ассоциаций в М-I у тетраплоидных гибридов обнаружено 5,38 и 1,3% клеток с ожидаемым распределением хромосом соответственно для вариантов с первичным и вторичным тритикале. Преобладающее число клеток содержит от пяти до десяти унивалентных хромосом. В комбинации АД 6443 × 'Лозен-14' отмечено преобладание клеток с восемью унивалентными хромосомами (12,41%), а в комбинации АД 38 × 'Лозен-14' преобладают клетки с семью унивалентами (15,46%). Этот факт свидетельствует о наличии частичной конъюгации между гомеологичными хромосомами А и В геномов.

Растения гибридной комбинации, включающей тетраплоидную рожь, имеют геномную формулу АВRR. Соотношение пшеничных и ржаных геномов в пентаплоидном геноме изменено в пользу ржаных (2:3). В метафазе I мейоза у пентаплоидов наблюдалось не более 14 унивалентных хромосом на клетку. Клеток, насчитывающих 14 унивалентных хромосом, было относительно немного — 5,17%. Преобладающее число клеток имели 7—12 унивалентов, максимально — 10 (у 17,34%) (рисунок). Интересно отметить, что у пентаплоидов комбинации АД 6443 × 'Тетрагорзов' не наблюдалось ожидаемых тривалентных ассоциаций в М-I, которые могли образоваться при конъюгации трех гомологичных геномов ржи. Отсутствие тривалентов и преобладание клеток с унивалентами меньше 14 позволяют предполагать возможность конъюгации между А, В и R геномами — как между гомеологичными хромосомами А и В геномов, так и между хромосомами пшеничных геномов и ржаного генома. Выяснить взаимодействие хромосом у тритикале на тетраплоидном уровне можно было бы, проследив цитологическое поведение гибридов на протяжении нескольких поколений, достигнув уровня цитологической стабильности.

ВЫВОДЫ

Скрещиваемость гексаплоидных тритикале с диплоидной и тетраплоидной рожью невысокая. Завязываемость гибридных семян выше при опылении тритикале диплоидной рожью. При использовании вторичного тритикале в качестве материнского растения завязываемость семян выше в обоих случаях.

Мейоз в МКП полученных гибридов в F₁ протекает с различными нарушениями; образуется не более 9,09% нормальных тетрад. Процесс мейоза в большей степени нарушен у гибридов, полученных от скрещивания с тетраплоидной рожью. Пыльца тетраплоидных и пентаплоидных гибридов в F₁ вследствие сильно нарушенного мейоза почти полностью стерильна.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сулима Ю. Г. Тритикале, проблемы, перспективы. Кишинев: Штиинца, 1976.
2. Ригин Б. В. Скрещивание разнохромосомных групп пшеницы и тритикале с рожью. — Сб. трудов аспирантов. М.: ВИР, 1965. Т. 6, вып. 10, с. 27.
3. Kiss A. Development of short secondary hexaploid triticales by crossing triticales with wheat. — *Wheat Inform. Serv.*, 1970, vol. 31.
4. Шульдин А. Ф. Тритикале. О выведении зерновых и кормовых амфиплоидов различной геномной структуре. — *Вестн. с.-х. науки*, 1971, № 11, с. 41.
5. Krolow K. Selection of 4-x triticales from the cross 6-x tritile × 2x-rye. — В кн.: Тритикале. Изучение и селекция. Л.: ВИР, 1973.
6. Шульдин А. Ф., Егембердиев А. Особенности скрещивания амфиплоидов с пшеницей и рожью. — В кн.: Полиплоидия и селекция. М.; Л., Наука, 1965.
7. Шульдин А. Ф. Селекция озимых тритикале на урожайность. — В кн.: Тритикале: Проблемы и перспективы. Ч. 1. Каменная степь. НИИ сельского хоз-ва Центральной черноземной полосы, 1976, т. 13, с. 25.
8. Чередищенко В. Н. Изучение скрещиваемости тритикале с рожью. — VII Всесоюз. симпозиум по амбриологии растений. Киев: Наукова думка, 1978, с. 59.

Институт генетики и селекции
Болгарской Академии наук
София

Главный ботанический сад АН СССР

МЕЙОТИЧЕСКИЕ АНОМАЛИИ У ХРИЗАНТЕМЫ ПРИ ДЕЙСТВИИ ХИМИЧЕСКИХ МУТАГЕНОВ

С. Г. Ервандян

Одним из тестов при изучении влияния различных факторов внешней среды на наследственность организмов является анализ перестроек хромосом в мейотических клетках. Знание поведения хромосом в мейозе — залог успеха цитологических и селекционных работ, так как правильное течение мейоза является необходимым условием для формирования нормальных гамет и жизнеспособного потомства. В связи с этим было решено провести сравнительный анализ цитогенетического действия химических мутагенов на мейоз у хризантемы.

В работе использованы семена *Chrysanthemum coronarium* L., обработанные растворами гидроксилamina и его нового производного — препарата 2055, а также соцветия выращенных из них растений. Концентрация применяемых растворов равна 0,1; 0,01 и 0,0005 молям. Исследования проводили на постоянных и временных препаратах, окрашенных ацетокармином.

Особое внимание уделяли следующим стадиям: метафазе I, ана-телофазе I и ана-телофазе II и образованию тетрад микроспор. Учитывали также процент нежизнеспособной пыльцы. На каждой из указанных стадий анализировали в среднем 500 клеток.

Описание поведения хромосом в мейозе на разных его стадиях необходимо для целенаправленного поиска аномалий, изменяющих определенные этапы мейоза [1]. Наши исследования обнаружили у хризантемы большое количество различных аномалий на разных стадиях мейотического деления. Уже в профазе наблюдаются образования различных конфигураций типа колец, цепочек и крестов. Наряду с бивалентами открытого и закрытого типа в диакинезе встречаются уни- и тетраваленты. Известно, что наличие гетерозиготной транслокации в пахитене мейоза приводит к образованию фигуры креста вследствие конъюгации гомологических локусов. Если одна из хиазм соскальзывает раньше, то в диакинезе видна цепочка из четырех хромосом, которую часто называют тетравалентом [1]. Важно отметить, что в ряде случаев трудно решить, образовался ли тетравалент вследствие гетерозиготной транслокации или в результате конъюгации четырех гомологичных хромосом. Часто тетраваленты распадаются на три- и униваленты. Начавшиеся в профазе нарушения продолжают и приобретают новый характер в метафазе I. Прометафаза I является важным этапом мейоза, так как именно на этой стадии либо «исправляются» ошибки, допущенные на предыдущей стадии, либо они усугубляются и появляются новые. Из приведенных данных видно (таблица), что в микроспорах растений хризантемы имеется заметное увеличение нарушений в метафазе. Нарушается компактность метафазной пластинки: униваленты располагаются не по экватору, а по всему веретену. Самый большой процент аномальных метафаз наблюдается при концентрации препарата 2055, равной 0,0005 моля. В ряде случаев наблюдались клетки, в которых отмечалось увеличенное число хромосом.

В микроспорах, где четко насчитывается 18 пар бивалентов, под воздействием гидроксилamina и препарата 2055 появляются полиплоидные клетки. Такое же влияние эти соединения оказывали и на меристематические клетки корешков [2], что свидетельствует о специфичности действия этих факторов.

На последующих стадиях (ана-телофазах) отклонения становятся более четкими. Чаще всего обнаруживаются клетки с нарушениями нор-

Частота хромосомных нарушений на различных стадиях мейоза у хризантемы под влиянием мутагенов

Концентрация раствора мутагена, моль	Метафаза I			Ана-телофаза II			Ана-телофаза II			Тетрады		
	Общее число клеток	Клетки с нарушениями		Общее число клеток	Клетки с нарушениями		Общее число клеток	Клетки с нарушениями		Общее число клеток	Клетки с нарушениями	
		шт.	%									

Гидроксилламин

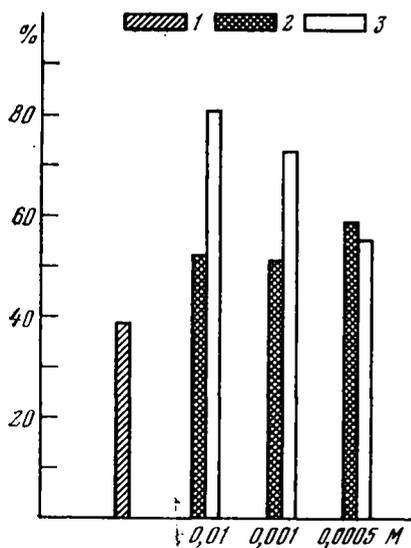
0,01	888	23	3,1±0,17	477	20	4,4±0,3	640	23	3,5±0,22	476	6	1,2±0,14
0,001	1006	32	3,1±0,14	636	25	3,9±0,22	627	8	1,2±0,10	547	4	0,7±1,09
0,0005	994	8	0,8±0,03	438	9	2,05±0,2	678	4	0,6±0,02	1139	23	2,4±0,1

Гидроксилламин 2055

0,01	1634	56	3,4±0,1	1299	39	3,0±0,14	1236	21	1,6±0,1	654	7	1,08±0,01
0,001	1157	11	0,9±0,02	809	31	3,8±0,2	704	15	2,1±0,14	647	15	2,3±0,17
0,0005	1126	50	4,7±0,17	462	23	4,3±0,28	594	20	3,3±0,22	527	7	1,3±0,14
Контроль	412	10	2,4±0,22	208	3	1,4±0,24	309	2	0,6±0,10	620	10	1,6±0,14

мального распределения хромосом: наблюдаются отстающие и опережающие хромосомы. Отстающие хромосомы не включаются в дочерние ядра и образуют микроядра с одной или несколькими хромосомами, судьба которых может быть различной. Чаще всего микроядра лизируются, но в

редких случаях они претерпевают все последовательные стадии мейоза. Иногда образуются мосты и фрагменты, которые могут служить показателем гетерозиготности по инвертированной дупликации [3]. Кроме того, подобные конфигурации могут быть результатом разрывов хромосом, происходящих на ранних стадиях мейоза или ошибок кроссинговера. Часто мосты не сопровождаются фрагментами. Возможно, они быстро элиминируются или, как предполагает Мак-Кей (цит. по [1]), наличие мостов без фрагмента объясняется запоздалой терминализацией хиазм и кроссинговером между гомологичными хромосомами. У *Ch. coronarium* процент клеток с несбалансированными расхождениями варьирует. С повышением концентрации гидроксилламина увеличивается процент аномальных ана-телофаз, что заметно и в предыдущей стадии (метафаза I). Между тем при действии



Динамика образования жизнеспособной пыльцы (в %) у хризантемы в зависимости от концентрации мутагена

1 — контроль; 2 — гидроксилламин, 3 — гидроксилламин-2055

препарата 2055 наблюдается обратная зависимость. Так, если при действии гидроксилламина в концентрации 0,01 моля процент нарушенных ана-телофаз составлял 4,4%, а при действии гидроксилламина в концентрации 0,0005 моля — 2,05%, то в этих же концентрациях препа-

рата 2055 процент таких нарушений равен соответственно 3,0 и 4,3%. Подобное соотношение наблюдалось и при анализе микроспороцитов на стадии ана-телофазе II (см. таблицу).

Одним из наиболее часто встречающихся типов нарушений в ана-телофазе II является распад, диобление телофазных группировок хромосом, а отсюда и неправильная укомплектованность хромосом в дочерних ядрах. В таких случаях вместо четырех нормальных полюсов образуется пять (редко шесть), три и даже два полюса. Причем распределение хромосом по полюсам неравномерно: образуются маленькие группы, состоящие из одной, трех и более хромосом. У *Ch. coronarium* в разных клетках одного пыльника мейоз протекает различно: нарушаются компактность метафазной пластинки и функции веретена, что приводит к неправильной ориентации хромосом, к отсутствию конденсации хромосом в телофазе и в ядрах. В результате образуется разнокачественная пыльца. Иногда в конце мейоза образуются пентады и триады, а в тетрадах наблюдается деградация отдельных спор.

Пыльца растений *Ch. coronarium* неоднородна, в ней наряду с нормальными пыльцевыми зернами наблюдается много сморщенных, пустых и безъядерных зерен, а также встречаются очень крупные и мелкие пыльцевые зерна. Понятно, что в функциональном отношении они не могут быть равноценными. Образование ненормальных микроспор может быть обусловлено нарушениями на предыдущих стадиях их развития. Общий процент стерильной пыльцы довольно высокий. Возможно, начавшиеся в микроспороцитах нарушения хромосом накапливаются и становятся более глубокими в микроспорах и мужском гаметофите.

Следует отметить, что и у контрольных растений хризантемы также образуется довольно много стерильной пыльцы, процент которой повышается под действием испытываемых препаратов. Особенно много нежизнеспособной пыльцы образуется при действии высокой концентрации препарата 2055. При концентрации этого соединения, равной 0,01 и 0,001 моля, образовалось 80,8 и 73,7% стерильной пыльцы, а при этих же концентрациях гидроксилamina — соответственно 53,6 и 52,8% (рисунок). Конечно, на стерильность пыльцы влияют и внешние условия. Помимо этого, различное местоположение клеток и пыльников в соцветии может создать неравные условия для питания, дыхания и других звеньев обмена [1, 3]. Последнее обстоятельство особенно хорошо проявляется у хризантем, что выражается в повышении общего процента стерильной пыльцы.

Наши исследования показали, что испытываемые соединения характеризуются одинаковым спектром нарушений, хотя количество этих аномалий различно в отдельных вариантах и на разных стадиях деления клеток. Хорошо выражена различная чувствительность отдельных фаз мейоза к воздействию препаратов. Реакция хромосом повышалась в течение первой и второй метафаз и анафазы: наибольший выход нарушений зарегистрирован именно на этих стадиях деления. Подобная картина наблюдалась и на других объектах нами [4—6] и другими авторами [7—10].

Процесс мейоза зависит от генотипа растений и различных факторов. Основным общепринятым в настоящее время постулатом в отношении мейотического деления является представление о его многоступенчатости. Предполагается, что отдельные стадии мейоза контролируют специальные гены [3, 10, 11], от которых зависит степень нарушения мейоза. Последнее обстоятельство может явиться причиной различной чувствительности отдельных фаз этого сложнейшего процесса к воздействию мутагенов.

Таким образом, сравнительное изучение действия гидроксилamina и препарата 2055 на спорогенную ткань растений выявило, что под воздействием этих веществ в микроспороцитах индуцируется довольно широкий спектр нарушений. По образованию типов нарушений гидроксилamin и

препарат 2055 имеют одинаковое значение. Выявлена дифференциальная реакция отдельных фаз мейоза на испытуемые факторы. В результате различных нарушений мейоза у хризантемы образуется большой процент неполноценной пыльцы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Цитология и генетика мейоза. М.: Наука, 1975.
2. *Ервандян С. Г., Батикян Г. Г.* Изучение действия новых производных гидроксил-амин и азотистого спирита на *Chrysanthemum coronarium* L.— Биол. журн. Армении, 1977, т. 30, № 8, с. 12—16.
3. *Соснигина С. П.* Генетический контроль поведения хромосом в мейозе у инбридных линий диплоидной ржи (*Secale cereale* L.). Сообщение II.— Генетика, 1973, т. 9, № 8, с. 21—30.
4. *Батикян Г. Г., Ервандян С. Г.* Действие этиленмина на мейоз растений.— Биол. журн. Армении, 1974, т. 27, № 10, с. 34—39.
5. *Ервандян С. Г.* Цитологическое изучение действия алкилирующих агентов на мейоз растений.— Биол. журн. Армении, 1978, т. 31, № 3, с. 278—283.
6. *Ервандян С. Г.* Действие диметилсульфата на мейоз растений хризантем.— Биол. журн. Армении, 1977, т. 30, № 1, с. 75—79.
7. *Делоне Н. Л.* Чувствительность разных фаз митоза и мейоза к понизирующим излучениям.— В кн.: Ионизирующие излучения и наследственность. М.: ВИНТИ, 1960, т. 3, с. 155—175.
8. *Oakberg E. F., Di Minno R. L.* X-ray sensitivity of primary spermatocytes of the mouse.— Intern. J. Radiat. Biol., 1960, vol. 2, N 196.
9. *Рамайя Л. К.* Цитогенетический эффект N-нитрозоэтилмочевины, гидроксиламина и рентгеновых лучей на половые клетки мышей.— Генетика, 1969, т. 5, № 2, с. 74—86.
10. *Saccardo F.* Effects cytogenetiques de Irradiation des gametophytes cher le ble dur.— Radiat. Bot., 1972, vol. 12, N 1, p. 31—35.
11. *Голубовская И. Н., Машинков А. С.* Генетический контроль мейоза. Сообщение II. Десинаптический мутант у кукурузы, индуцированный N-нитрозо-N-метилмочевинной.— Генетика, 1976, т. 12, № 2, с. 7—14.

Ереванский государственный университет

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ЭМБРИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *SCILLA* L.

Г. Е. Капинос

Пролеска Гогенакера (*Scilla hohenackeri* Fisch. et Mey., сем. Liliaceae) относится к реликтам древнейшей третичной флоры, исследование которых представляет большой интерес для познания путей эволюции покрытосеменных растений, их систематики, культуры и селекции. Это небольшой луковичный поликарпик с прикорневыми линейными листьями и тремя-четырьмя рыхлыми кистями лиловато-голубых, пониклых, шестираздельных цветков на стеблях 20—40 см длиной, встречающийся в пределах СССР в Талыше, в нижнем горном поясе и на низменности, в составе лесных сообществ.

В данной статье сообщаются результаты эмбриологического исследования пролески Гогенакера, проведенного с целью выявления ее особенностей в сравнении с широко распространенным видом — пролеской сибирской (*S. sibirica* Haw.).

Материал для исследования собирали в Ленкоранском районе Азербайджанской ССР, в лесу, на четырнадцатом километре дороги Ленкорань — Лерик. Проводились темпоральные фиксации зачатков цветков, пыльников и семянчиков по Карнуа (6:3:1) и Навашину (10:4:1). Обработка материала велась по общепринятой цитологической методике. Срезы для постоянных препаратов делали толщиной от 8 до 18 мкм и окрашивали железным гематоксилином по Гайденгайну с подкраской светлым зеленым, применялась также реакция Фельгена.

Из 40 видов рода *Scilla* эмбриология изучена только у шести-семи; наиболее подробные сведения имеются о пролеске сибирской [1—4], по другим видам известны отдельные работы о гаметогенезе, гаметофите, оплодотворении и развитии эндосперма [5—11].

При сравнении эмбриологических особенностей пролески Гогенакера и пролески сибирской нами были использованы работы Е. И. Устиновой [1—2], Е. Н. Герасимовой-Навашиной и Т. Б. Батыгиной [3—4].

Почки возобновления пролески Гогенакера закладываются на вершине донца луковицы в период окончания вегетации. Полный цикл их развития занимает около двух лет: в первый год развиваются только листья и лишь в середине следующего года закладываются бугорки цветочных стрелок. В августе зачатки соцветий дифференцируются, у нижних цветков формируются околоцветник, тычинки и пестик.

Археспорий и микроспороциты в пыльниках можно наблюдать во время укоренения луковиц (август — октябрь), мейоз — с конца октября по декабрь, мужской гаметофит формируется к началу весенней вегетации растений.

Женская сфера цветков пролески Гогенакера начинает формироваться в сентябре: бугорки плодолистиков вытягиваются, смыкаются и образуют нитевидный полый столбик и трехгнездную завязь с многочисленными семязачками. В конце октября бугорки семязпочек принимают анатропное положение, у их основания обозначаются валики интегументов, в нуцеллусе закладывается женский археспорий. Макроспорогенез проходит во время подземного роста соцветий; мейоз можно наблюдать с конца октября — до начала ноября, диады и тетрады макроспор — в середине ноября, материнские клетки зародышевого мешка — в начале декабря.

Женский гаметофит начинает развиваться в бутонах, находящихся еще под землей. В бутонах, едва показавшихся из земли, зародышевые мешки находятся на четырехъядерной стадии, в слабоокрасившихся бутонах можно обнаружить восьмьядерные зародышевые мешки. Во время массового цветения в зародышевых мешках наблюдаются пыльцевые трубки и различные этапы объединения гамет, чаще всего в утренние часы.

Надземное развитие побега пролески Гогенакера приурочено к периоду февраль — середина мая; растения вегетируют в течение 70—80 дней, цветут 15—20 дней, плоды созревают в мае. Таким образом, в малом жизненном цикле пролески Гогенакера морфогенез цветка занимает 10 мес (июль — апрель).

Пыльники пролески Гогенакера содержат четыре микроспорангия. Наружная стенка формируется по однодольному типу [12] и состоит из эпидермиса, двух средних слоев (один из которых скоро дегенерирует) и тапетума. В эндотеции зрелого пыльника имеются фиброзные утолщения. Тапетум секреторного типа, его клетки постепенно становятся двухъядерными и разрушаются после образования в пыльнике двухклеточных пыльцевых зерен.

Археспорий пыльника многоклеточный, многоядерный, мейоз в материнских клетках микроспор протекает нормально, в диакинезе и метафазе I наблюдается пять плотных бивалентов. Такие образом, пролеска Гогенакера имеет наименьшее хромосомное число ($2n=40$), встречающееся в роде и найденное еще только у пролески бухарской (*S. bucharica* Dessjatova).

Тетрады микроспор сукцессивного типа, расположение клеток изобилатеральное. Микроспоры овальные, зрелые пыльцевые зерна двухклеточные. На ранней стадии развития ядра генеративной и сифоногенной клеток круглые и окружены мелкими бесцветными тельцами. Затем генеративная клетка удлиняется и перемещается к центру пыльцевого зерна, а ядро сифоногенной клетки реакция Фёльгена выявляет рыхлый клубок хроматиновых нитей.

В зрелом пыльцевом зерне ядро сифоногенной клетки дает отрицательную реакцию Фёльгена и почти не различимо.

Зрелые пыльцевые зерна овальные, однобороздные с гладкой мелкосетчатой экзиной.

Семяпочки пролески Гогенакера анатропные, двупокровные, красинупеллятные, на толстом жоротком фуникулусе, с узким микропиле, сформированным внутренним интегументом; имеется гиофор.

Женский археспорий одноклеточный (рис. 1, а), закладывается он одновременно с интегументами, занимает всю центральную часть нуцеллуса и непосредственно становится материнской клеткой мегаспор. Профаза является наиболее длительной фазой мейоза во время макроспорогенеза. В результате первого деления образуется линейная диада макроспор (рис. 1, б). После краткого интеркинеза клетки диады начинают делиться снова (рис. 1, в), причем поведение макроспор бывает различным. Нижняя макроспора, как правило, нормально проходит все стадии второго деления и дает начало двум клеткам, из которых халазальная функционирует как материнская клетка зародышевого мешка, а вторая — отмирает. Деление верхней макроспоры чаще всего останавливается на стадии анафазы, но полного расхождения хромосом к полюсам не происходит, фрагмопласт не образуется и клетка отмирает.

Таким образом, вместо тетрады макроспор у пролески Гогенакера образуется триада (рис. 1, г, д), что, однако, не нарушает формирования женского гаметофита, развивающегося из редуцированной халазальной клетки. В редких случаях деление верхней клетки диады все же завершается, и тогда образуется линейная (рис. 1, е) или Т-образная тетрада макроспор. Аналогичное поведение верхней клетки диады наблюдалось у некоторых амариллисовых: *Galanthus nivalis* L., *Sternbergia fischeriana* (Herb.) Roem. По-видимому, такой тип развития зародышевого мешка можно квалифицировать как незавершенный или модифицированный Polygonum-тип.

Женский гаметофит пролески Гогенакера (рис. 2) восьмиядерный (семиклеточный). Антиподы представлены тремя крупными, разрастающимися, очень устойчивыми клетками, сохраняющими жизнедеятельное состояние даже на начальных этапах эмбриогенеза. Этим пролеска Гогенакера отличается от таких видов, как *S. campanulata*, *S. nutans* и других, у которых антиподы или не развиваются вовсе, или рано отмирают, но сходна со *S. sibirica*. Однако у последнего вида число антипод может достигать шести — восьми и даже десяти, а у пролески Гогенакера оно всегда равно трем.

Антиподы напоминают яйцевой аппарат — две из них удлиненные с узким основанием и крупными апикальными вакуолями (рис. 2, б), средняя антипода широкая, мало вакуолизована и похожа на яйцеклетку (рис. 2, в).

Сходство антипод с яйцевым аппаратом подмечали у пролески и другие авторы. Е. Н. Герасимова-Навашина и Т. Б. Батыгина, видевшие у пролески сибирской антиподы с нитчатым аппаратом, считают этот факт подтверждением эквивалентности клеток зародышевого мешка покрытосеменных растений.

Ядра антипод пролески Гогенакера очень крупные (особенно у средней клетки) и дают четкую реакцию Фёльгена, что, по-видимому, связано с активной гаусториальной деятельностью антиподального аппарата в целом.

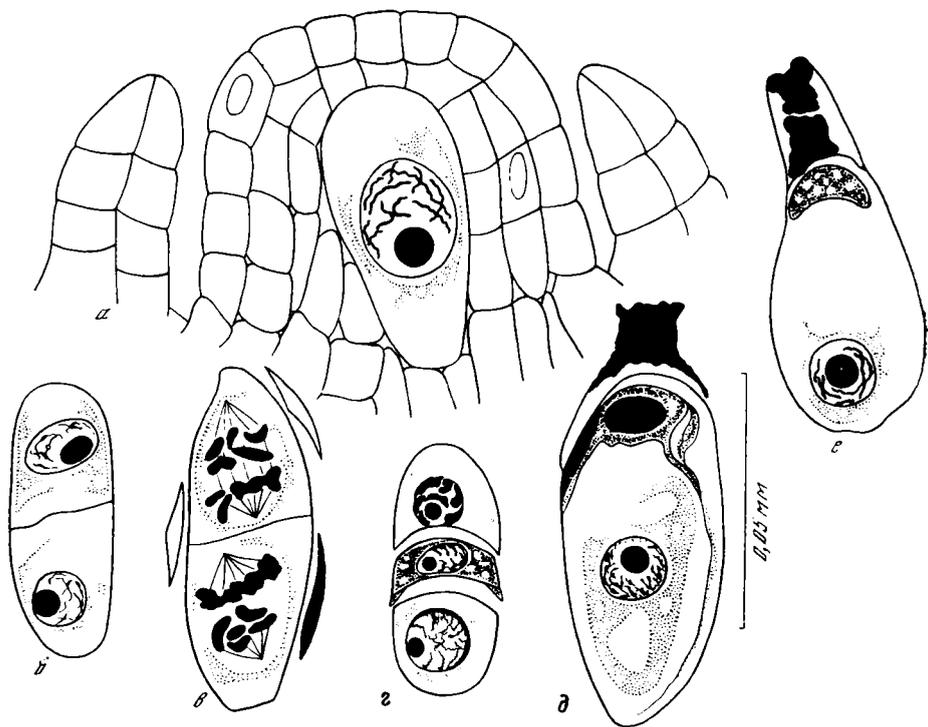


Рис. 1. Макроспорогенез у пролески Гогенакера

а — археспориальная клетка в молодой семязпочке; **б, в** — диады макроспор; **г, д** — тетрады, функционирует халазальная клетка; **е** — материнская клетка зародышевого мешка и остатки клеток линейной тетрады

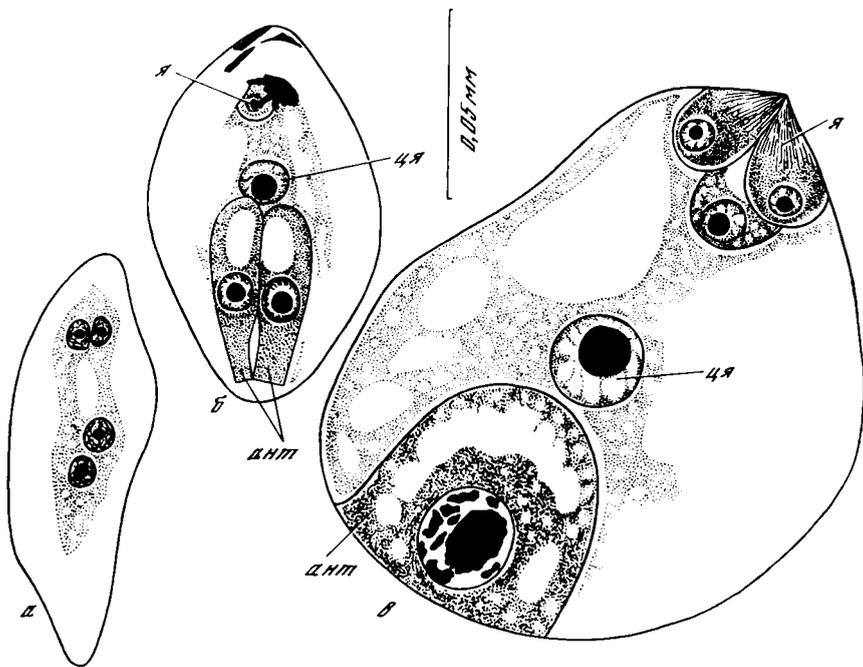


Рис. 2. Женский гаметофит пролески Гогенакера

а — четырехъядерная стадия; **б** — молодой зародышевый мешок (синергиды и средняя антипода не попали в плоскость среза); **в** — зрелый зародышевый мешок (показана лишь средняя клетка антиподального аппарата); **я** — яйцевой аппарат; **ант** — антиподы; **ця** — центральное ядро

Признак	<i>Scilla hohenackeri</i>	<i>Scilla sibirica</i>
Луковица:		
окраска покровных чешуй	Темно-бурая	Желтовато-белая
форма	Удлиненно-округлая	Округлая
Окраска цветков	Сиренево-голубая	Ярко-голубая
Время цветения	Апрель	Март
Дифференциация клеток яйцевого аппарата	Слабая	Резко выраженная *
Нитчатый аппарат в синер- гидах	Слабо выражен	Резко выражен *
Форма синергид	Слегка вытянутая	Широкая, куполооб- разная *
Время слияния полярных ядер	До оплодотворения	Во время оплодотво- рения *
Антиподы	Крупные с большой ваку- олью на апикальном кон- це, гетероморфные	Крупные, слабо вакуо- лизированные *
Число антипод	3	3-10 *
Число хромосом (2n)	10	12

* По данным Е. Н. Герасимовой-Навашивой и Т. Б. Батыгиной [4].

Яйцевой аппарат, напротив, мало дифференцирован и представлен тремя небольшими, однотипными клетками (рис. 2, *в*), нитчатый аппарат синергид выражен слабо. Этим пролеска Гогенакера также отличается от пролески сибирской, яйцевой аппарат которой резко дифференцирован и имеет широкие куполообразные синергиды.

Полярные ядра исследуемого вида сливаются задолго до оплодотворения, крупное вторичное ядро центральной клетки зародышевого мешка располагается в центральном плазменном тяжё вблизи от антипод, а в неоплодотворенных зародышевых мешках приближается к ним вплотную.

Таким образом, в морфологии гаметофита и поведении его клеток у реликтовой пролески Гогенакера имеются особенности, отличающие ее от других видов этого рода.

Пролеска Гогенакера, по-видимому, самоопылитель. В полости завязи рядом с семязпочками часто можно видеть пыльцевые зерна, упавшие туда через полый канал столбика. Это обеспечивает оплодотворение в неблагоприятных условиях, так как во время цветения этого вида ранней весной погода очень неустойчива и иногда выпадает снег.

Пыльцевая трубка проникает в зародышевый мешок через узкое микропиле в одну из синергид, после чего тургор в этой синергиде падает и у ее основания образуется екладка, а в клеточной оболочке на апикальном конце появляется отверстие типа поры, через которое спермии выскальзывают в пространство между яйцеклеткой и вторичным ядром (рис. 3). Слияние гамет наблюдалось утром в широко раскрытых цветках. Е. Н. Герасимова-Навашина и Т. Б. Батыгина, изучавшие процесс оплодотворения у пролески сибирской в лабораторных условиях при обильном искусственном опылении, наблюдали вхождение в зародышевый мешок пыльцевых трубок и слияние гамет в цветках с отогнутыми назад долями околоцветника примерно через 18-25 ч после опыления. У пролески Гогенакера на этой стадии цветения оплодотворение не наблюдалось. Надо полагать, что в условиях естественного произрастания растений промежуток времени между опылением и оплодотворением более длительный, чем в лабораторных условиях.

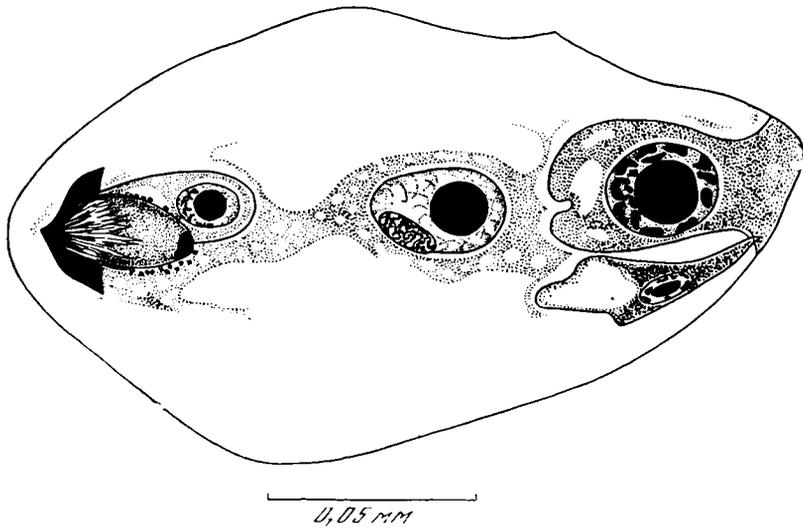


Рис. 3. Двойное оплодотворение у пролески Гогенакера. В апикальной части синергиды, через которую прошла пылевая трубка, видно отверстие; спермий в ядре яйцелетки деспирализуется, в центральном ядре виден второй спермий, принявший овальную форму. Вторая синергида и третья антипода лежат в другой плоскости

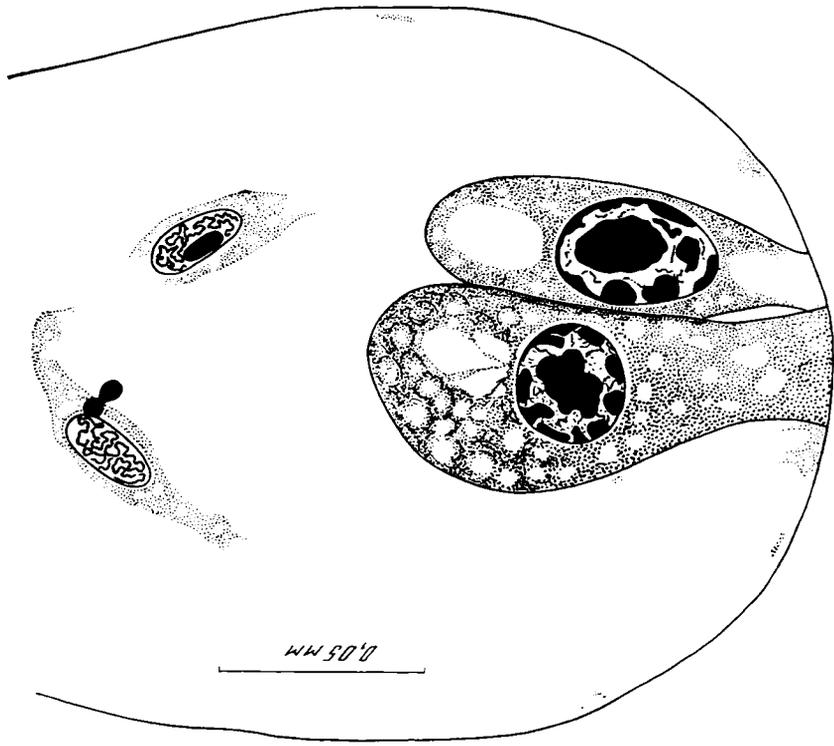


Рис. 4. Хазазальная часть зародышевого мешка пролески Гогенакера с ядрами эндосперма и гипертрифированными антиподами

В зародышевым мешке спермии приобретают червеобразную форму, а во время слияния с женскими гаметами снова укорачиваются и становятся овальными.

Первое деление ядра эндосперма наблюдалось нами на вторые сутки после распускания цветка. Зигота начинает делиться на третьи сутки, когда околоцветник завядает, а число ядер эндосперма в полости зародышевого мешка превышает 20. По мере развития эндосперма антиподы гипертрофируются, а их ядра становятся пикнотическими (рис. 4).

Следует отметить, что на материале, взятом из природы, у пролески Гогенакера никогда не наблюдалось вхождение в зародышевый мешок множества пыльцевых трубок и полиспермии, на которые указывают для пролески сибирской Е. Н. Герасимова-Навашина и Т. Б. Батыгина. Надо полагать, что это явление не может считаться нормальным и вызвано переносом растений в необычные (комнатные) условия существования. Лилейные характеризуются постмитотическим типом оплодотворения. Однако Е. Н. Герасимова-Навашина и Т. Б. Батыгина установили, что у пролески сибирской оплодотворение происходит по премитотическому типу, который, по-видимому, присущ роду *Scilla* в целом, так как мы наблюдали его и у пролески Гогенакера.

Приводим сравнительную таблицу признаков пролески Гогенакера и пролески сибирской, в которую включены также некоторые данные о морфологических различиях этих видов.

ВЫВОДЫ

Изучены цитозамбиологические признаки реликтовой пролески Гогенакера (*Scilla hohenackeri* Fisch. et Mey.) и выявлены ее отличия от некоторых других видов этого рода.

Наружная стенка четырехгнездного пыльника пролески Гогенакера развивается по однодольному типу и состоит из эпидермиса, фиброзного эндотеция, среднего слоя и секреторного тапетума. Археспорий пыльника многоклеточный, тетрады микроспор сукцессивного типа, зрелые пыльцевые зерна двуклеточные, овальные, однобороздно-апертурные, с мелко-сетчатой экзиной.

Семяпочки анатропные, двупокровные, красинуцеллятише, прямое узкое микропиле образуется внутренним интегументом. Женский археспорий одноклеточный, тетрада макроспор линейная, редко Т-образная, чаще образуется триада макроспор, в которой функционирует халазальная клетка.

Зародышевый мешок восьмиядерный, модифицированного Polygonum-типа. Яйцевой аппарат елабо дифференцирован, нитчатый аппарат выражен слабо, антиподы крупные, устойчивые, гетероморфные, всегда в числе трех. Оплодотворение происходит по премитотическому типу, эндосперм ядерного типа.

От пролески сибирской пролеска Гогенакера отличается не только рядом макроморфологических и биологических признаков, но и многими эмбриологическими особенностями: слабой дифференциацией клеток яйцевого аппарата, формой синергид и антипод, временем влияния полярных ядер, числом антипод, а также меньшим числом хромосом ($2n=10$).

ЛИТЕРАТУРА

1. Устинова Е. И. Ритм развития конуса нарастания в луковицах пролески (*Scilla sibirica* L.) в осенне-зимнее время.— ДАН СССР. Новая серия, 1949, т. 64, № 6, с. 853—856.
2. Устинова Е. И. О ритме развития цветочных почек у лиственных древесных пород и пролески (*Scilla sibirica* Andr.) — Бюл. МОИП (отд. биол.), 1958, т. 63, № 6, с. 107—115.
3. Герасимова-Навашина Е. Н., Батыгина Т. Б. Некоторые дополнительные данные о половом аппарате и о процессе двойного оплодотворения у покрытосеменных

(на примере *Scilla sibirica* Andrews.).— Тез. 2-го совещ. эмбриологов. М.: Изд-во МГУ, 1957.

4. Герасимова-Навашина Е. Н., Батыгина Т. Б. Процесс оплодотворения у *Scilla sibirica* Andrews.— Бот. журн., 1958, т. 43, № 7, с. 959—988.
5. Battaglia E. Osservazioni critiche sul tipo chi svippulo del gametofito femminile attribuito a *Scilla hyacinthoides*.— Caryologia, 1958, vol. 11, p. 253—258.
6. Battaglia E. Ricerche embriologiche in *Scilla autumnalis* e *Scilla obtusifolia*.— Bot. ital., 1958, vol. 68, S. 397—398.
7. Battaglia E. New types of embryosac development in *Scilla autumnalis*.— In: Congr. Intern. Bot. 9th, 1959, vol. 2, p. 23—24.
8. Battaglia E., Teeley E. The embryo sac of *pratensis*.— Caryologia, 1959, vol. 11, p. 407—414.
9. Govindappa D. A., Sheriff A. Contribution to the life history of *Scilla indica*.— J. Mysore Univ., 1954, vol. 12, p. 15—21.
10. Govindappa D. The development of endosperm in *Scilla indica*.— Curr. Sci., 1956, vol. 25, p. 198—199.
11. Haare G. Gemetogenesis and fertilization in *Scilla nonscripta*.— Cellule, 1934, vol. 42.
12. Davis G. Systematic embryology of the angiosperms. London; Sydney, 1966, p. 157—160.

Главный ботанический сад АН СССР

ПОТЕРИ НАУКИ

АКАДЕМИК ФЕДОР НИКОЛАЕВИЧ РУСАНОВ (29.V 1895—1.II 1979)

Совет ботанических садов, научная общественность Узбекистана и советская ботаническая наука понесли тяжелую утрату — 1 февраля 1979 г. скончался академик АН УзССР Федор Николаевич Русанов. Сорок пять лет из 83 лет жизни он проработал в Узбекистане, посвятив их делу интродукции и зеленого строительства Средней Азии.

Федор Николаевич Русанов родился 29 мая 1895 г. в селе Каменка Челябинского уезда в семье сельского учителя. Здесь он окончил сельское училище и сделал первые шаги в естествознании. Будучи гимназистом, он собрал в окрестностях Кустаная научный гербарий из более чем 700 видов, хранящийся ныне в Гербарии БИН им. В. Л. Комарова АН СССР. Высшее образование, начатое в 1917 г. в Пермском университете, было прервано годами службы в Красной Армии и учительства, и только в 1927 г. Федор Николаевич закончил Омский сельскохозяйственный институт, получив диплом агронома-растениевода.

К числу своих учителей, ставших позднее друзьями, Федор Николаевич относил профессора В. И. Баранова и И. М. Крашениникова, с которым он 3 года проработал в Казахстанской экспедиции АН СССР и идеи которого во многом определили научные интересы Федора Николаевича.

С 1929 по 1933 г. Федор Николаевич работал в Институте новых лубяных культур, в экспедициях по Средней Азии, юго-восточному Казахстану и дельтовым пространствам Терека и Кубани на Кавказе. Этот период своей деятельности Федор Николаевич посвятил исследованиям кендыря, в результате были опубликованы четыре монографии и 12 статей. Монография «Дикорастущий кендырь Евразии» (1933 г.) была высоко оценена ботаниками как одно из образцовых произведений подобного рода. Спутникам кендыря — представителям рода *Tamarix* L., Федор Николаевич позднее уделяет специальное внимание как систематик, интродуктор и оригинатор.

В монографии «Теория и опыт переселения растений в условия Узбекистана» (1974 г.) Федор Николаевич особо подчеркивал, что работа с кендырем и гребенщиком имела большое значение для обоснования многих его теоретических обобщений и разработки метода интродукции родовыми комплексами в частности.

С 1934 г. и до своей кончины Федор Николаевич Русанов работал в Ташкенте. Сперва он возглавил Ботанический сад Среднеазиатского государственного университета (САГУ), а с 1944 г. — ботанический сад Академии наук Узбекистана, созданный по его инициативе.

Научные идеи большого ученого нашли отражение в генеральном плане строительства Ботанического сада АН УзССР на новой территории, в разработке новых методов решения проблем интродукции и акклиматизации.

в подготовке научных кадров, ныне обеспечивающих развитие дендрария и других отделов сада.

Все экспозиции дендрария и видовой состав насаждений были продуманы лично Федором Николаевичем и представлены на планах-чертежах, а посадки осуществлялись при его личном участии.

Первой и весьма интересной работой Федора Николаевича по интродукции, выполненной им еще в 1935—1940 гг. на территории университетского Ботанического сада, было создание в Ташкенте участка субтропической флоры. За этим последовало создание опытного участка первичной интродукции, на котором началась углубленная разработка методов биологического анализа интродуцируемых растений, выявление их экологической и приспособительной специфики. Первым объектом практического применения метода интродукции родовыми комплексами стал род *Tamarix* L. Итогом этих исследований явилась монография «Среднеазиатские тамариксы» (1949 г.), в которой Федор Николаевич критически рассмотрел и уточнил систематику рода, привел доказательства гибридной природы ряда видов, подтвердив их ресинтезом, создал ряд декоративных гибридных сортов: 'Майский снег' и др.

Вопросам теории интродукции и акклиматизации, терминологии и содержания этих понятий Федор Николаевич уделял особое внимание и посвятил 12 специальных статей, ряд выступлений и примечаний в публикациях, касающихся проблем систематики. Эту серию завершает книга «Теория и опыт переселения растений в условия Узбекистана» (1974 г.). Она является итогом зрелых размышлений автора, его теоретических осознаний и огромной экспериментальной работы, проделанной как лично Федором Николаевичем, так и коллективом сотрудников при его руководстве и непосредственном участии: В этой книге отражено значение синтеза геоботанического и экологического методов в интродукции и акклиматизации при освоении новых областей. Последнее, как подчеркивал автор, очень важно учитывать при строительстве ботанических садов, а также развитии зеленого строительства в новых городах и селениях.

Экологический критерий интродукции разносторонне обоснован Федором Николаевичем в этой монографии в разделах об оазисах Узбекистана, в частности о Ташкентском, и в разделе «Анализ стран и областей-поставщиков интродуцируемых в Узбекистан растений».

Всесторонне и углубленно изучая растения и их биологию с целью последующей интродукции, Федор Николаевич много путешествовал по Средней Азии, Сибири, Дальнему Востоку и Уралу. Как ботаник-интродуктор он работал в Индии и в Китае, собирал материал в Азербайджане, Грузии, Армении, Предкавказье и Крыму. Немало посевного и посадочного материала привез он из зарубежных поездок — из США, Польши, Венгрии, Чехословакии, Франции.

Большое значение имеют работы Ф. Н. Русанова по созданию новых декоративных форм гибридных гибискуса и юкки, получивших распространение в озеленении Узбекистана, Закавказья и Крыма. Федор Николаевич успешно решил многие вопросы освоения новых для Средней Азии плодовых растений и провел большую работу по селекции пирамидального дуба.

Велик вклад Федора Николаевича Русанова в разработку теории интродукции и акклиматизации растений.

Всеобщее признание и широкое применение получил обоснованный Ф. Н. Русановым метод интродукции растений родовыми комплексами (роды *Tamarix*, *Crataegus*, *Rosa* и др.), признанный и отмеченный X Международным ботаническим конгрессом в Эдинбурге. Основанный на переносе в данные условия возможно большего числа видов данного рода, метод помогает вскрыть наследственный потенциал рода, характер приспособительных изменений видов и способствует выявлению растений, полезных для человека, и возможностей их культуры в данной местности.

Значение этого метода стало особенно ясно после привлечения в коллекцию ботанического сада АН УзССР видового состава родов: *Tamarix* L., *Rosa* L. (в дендрарии 110 видов, с которыми Федор Николаевич работал 13 лет), *Grataegus* L. (в саду имеется 140 видов, с ними Ф. Н. Русанов работал 22 года), *Berberis* L. и многие другие.

Под руководством Федора Николаевича и им лично налажен широкий обмен семенами с садами мира. В лектусах ботанического сада АН УзССР в последние годы предлагаются к обмену семена более чем 3000 видов растений как среднеазиатской флоры, так и интродуцированных.

При большом авторском участии и в основном (семь томов из десяти) под редакцией Ф. Н. Русанова вышли в свет десять томов «Дендрологии Узбекистана». В них на основе анализа родовых комплексов приводятся сведения о древесных растениях, растущих и интродуцированных на территории Узбекистана в ботанических садах и городских насаждениях.

В целях интродукции Федор Николаевич предложил и обосновал также метод ландшафтных растений и эдификаторов, основанный на биологической теории доминирования, учете широкого диапазона приспособляемости и высокой жизнеспособности видов, доминирующих в природных условиях, а также метод интродукции целыми дендрофлорами.

Обладая большой эрудицией и художественным вкусом, широкой осведомленностью о современном состоянии насаждений и истории строительства крупнейших и известных по художественному замыслу садов и парков, заложенных в России в XIX — начале XX в., Ф. Н. Русанов уделял много внимания вопросам озеленения и популяризации знаний по озеленению и цветоводству.

Немало времени уделял Федор Николаевич и педагогической работе. Ряд лет он читал студентам Ташкентского сельскохозяйственного института курс «Цветоводство», опубликовал пособие «Грунтовое цветоводство в Узбекистане» (1948 г.), вел спецкурсы «Дендрология» и «Экология и интродукция растений» в САГУ.

Ф. Н. Русанов был великим труженником, его трудоспособность и выносливость поражали и казалось, что с годами они все возрастали.

С целью раскрытия содержания работ и значения ботанических садов Средней Азии Федор Николаевич написал несколько путеводителей и справочников, в их число: «Ботанический сад АН УзССР» (1963 г.), путеводитель по Ботаническому саду АН УзССР (1975 г.) и множество очерков по поведению интродуцентов в условиях Узбекистана с учетом основных элементов экологической обстановки.

Федор Николаевич охотно делился своими знаниями, с большим вниманием относился он к подготовке научных кадров, особенно национальных. Под его руководством выросло много докторов и кандидатов наук. Им опубликовано около 200 работ, из которых свыше 50 посвящены теоретическим вопросам. Он систематически работал с коллективом, проводил интереснейшие экскурсии-семинары и специальные учебно-показательные экскурсии-беседы по каждому из 16 экскурсионных маршрутов ботанического сада, а также и научные заседания-семинары.

Ф. Н. Русанов был почетным членом Всесоюзного ботанического общества, членом Общества охраны природы, активным участником ряда международных конгрессов, съездов, симпозиумов, вел большую общественную работу. Он был председателем регионального Объединения ботанических садов Средней Азии, членом Совета ботанических садов СССР и ряда его комиссий, заместителем председателя Ученого совета АН УзССР по ботанике, вдумчивым оппонентом и руководителем многочисленных диссертаций. Семь раз Ф. Н. Русанов избирался членом районного и городского Совета депутатов трудящихся г. Ташкента.

В 1956 г. он был избран членом-корреспондентом АН УзССР, а в 1966 г. — ее действительным членом. В 1965 г. ему присвоено почетное звание заслуженного деятеля науки Узбекской ССР.

За заслуги перед Родиной Ф. Н. Русанов был награжден орденом Ленина, орденом Дружбы народов, орденом Трудового Красного Знамени, двумя орденами «Знак Почета» и медалями. За участие в экспозициях на ВДНХ в Москве и научные достижения он был награжден шестью золотыми и серебряными медалями ВДНХ и рядом почетных грамот. На Международной Эрфуртской выставке садоводства за гибридные гибискусы и юкки его наградили двумя золотыми медалями.

Широки были и культурные интересы Ф. Н. Русанова. Его знали как большого знатока и ценителя музыки, живописи, архитектуры, собирателя книг по искусствоведению и грамзаписей.

Человек общительный, содержательный, увлекающийся, он был прекрасным рассказчиком и внимательным собеседником.

Добрую память о себе он оставил Родине, Узбекистану, посвятив свой труд созданию Ботанического сада АН УзССР — главного ботанического сада республики, делу ее зеленого строительства.

И. А. Райкова

Ташкентский государственный университет им. В. И. Ленина

ПАМЯТИ АПОЛЛОНА ВЛАДИМИРОВИЧА ПОПЦОВА (17.VII 1895—8.I 1979)

8 января 1979 г. на 84-м году жизни скончался старейший сотрудник Главного ботанического сада АН СССР, доктор биологических наук Аполлон Владимирович Попцов. Ушел из жизни известный ученый в области семеноведения, высокоэрудированный исследователь, человек энциклопедических знаний, которыми он щедро делился с коллегами и учениками.

А. В. Попцов родился 17 июля 1895 г. в с. Зыково Вятской губернии (Кировская область) в семье сельского учителя. Юность его прошла в г. Елабуге, где в 1913 г. он закончил реальное училище.

Интерес к вопросам селекции и семеноводства Аполлон Владимирович проявил еще в 1918 г., когда он был практикантом в Краснодарском институте табака и махорки.

В 1925 г. он окончил Кубанский сельскохозяйственный институт, а в 1930 г. — аспирантуру. С 1930 по 1933 г. А. В. Попцов руководил организованной им лабораторией семеноведения в Кубанском сельскохозяйственном институте, затем по 1946 г. работал в Институте каучуконосов в Москве сначала старшим научным сотрудником, а вскоре заведующим семенной лабораторией.

С первых шагов своей трудовой деятельности Аполлон Владимирович был связан с разработкой важной общепромышленной и народнохозяйственной проблемы — изучением биологии семян. Его волновали мало исследованные в то время вопросы: особенности созревания и послеуборочного дозревания семян, влияние на биологию семян факторов среды, в частности действие температурного фактора на прорастание, методы предпосевной подготовки семян, механизм покоя и др.

Первые работы А. В. Попцова посвящены семенам кенафа, канатника, табака и махорки. Были изданы статьи о гигроскопических свойствах семян, о процессах, происходящих в семенах табака при набухании. Статьи Аполлона Владимировича были опубликованы как в отечественных, так и зарубежных изданиях. Много внимания А. В. Попцов уделяет изучению

биологии семян каучуконосов: кок-сагыза, тау-сагыза. Он разработал и внедрил метод стратификации семян каучуконосов, значительно ускоривший процесс выращивания этих растений.

В 1936 г. по совокупности работ по семеноведению А. В. Попцову присуждается ученая степень кандидата сельскохозяйственных наук.

В 1946 г. в Москве начинается строительство Главного ботанического сада АН СССР, и А. В. Попцова приглашают организовать исследования по биологии покоя и прорастания семян. Четко представляя себе задачи ботанического сада, А. В. Попцов наряду с семенами культурных растений широко использует в опытах семена растений, привлекаемых для интродукционного испытания, изучает вопросы созревания и дозревания семян пшенично-пырейных гибридов, выведенных академиком Н. В. Цициным, влияние и значение температурного фактора в прорастании семян декоративных растений (лилейника, тюльпанов, лотоса и др.). А. В. Попцов не только изучал затрудненное прорастание и условия формирования покоя семян, но и разрабатывал практические рекомендации по режимам преодоления этого покоя.

Результаты тщательных и глубоких исследований механизмов торможения прорастания семян, внешних факторов, способствующих инактивации этих механизмов, теоретические представления автора об общей характеристике и биологическом значении покоя семян в процессе семенного размножения растений изложены в диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук «Биология затрудненного прорастания семян», которую А. В. Попцов защитил в 1966 г.

После ухода на пенсию Аполлон Владимирович, как и прежде, ежедневно приходил в отдел мобилизации и семеноведения ГБС и продолжал увлеченно работать.

В 1976 г. в издательстве «Наука» вышла его монография «Биология твердосемянности», ставшая настольной книгой семеноведов.

За самоотверженный труд А. В. Попцов награжден орденом Трудового Красного Знамени, орденами «Знак почета», четырьмя медалями и многими почетными грамотами.

В памяти всех, знавших Аполлона Владимировича Попцова, он останется человеком безграничной научной скромности, высокой культуры, доброжелательным и отзывчивым товарищем, старавшимся всем помочь делом и добрым словом.

В. И. Некрасов, Т. Г. Буч, И. А. Иванова

Главный ботанический сад АН СССР
Биолого-почвенный институт ДВНЦ АН СССР
Владивосток

СОДЕРЖАНИЕ

ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ

<i>Калуцкий К. К., Кормилицын А. М., Кузнецов С. И.</i> Арборетум Никитского ботанического сада и перспективы его развития	3
<i>Лысова Н. В.</i> Пути адаптации и выносливость древесных растений в сухой степи Поволжья	8
<i>Мартемьянов П. Б., Хромова Т. В.</i> Об ускорении роста и повышении стойкости интродуцируемых растений	14
<i>Костырко Д. Р.</i> Фенология дальневосточных лиан, интродуцированных в Донецком ботаническом саду	18
<i>Максимов А. П.</i> Сосна Сабина в Геленджике	23
<i>Алянская Н. С.</i> Интродукционное испытание сибирских высокогорных растений в Москве	26
<i>Агамирова М. И.</i> Рост и развитие криптомерии, секвойдендрона и секвойи на Апшероне	32

СИСТЕМАТИКА И ФЛОРИСТИКА

<i>Малютина Е. Т.</i> Определение видов ивы в безлистном состоянии	35
<i>Карпионова Р. А.</i> Флористическая характеристика травянистого покрова широколиственных лесов СССР	47

ОЗЕЛЕНЕНИЕ, ЦВЕТОВОДСТВО

<i>Самойлова Т. В., Зорикова В. Т.</i> Древесные растения Северной Америки для зеленого строительства в Приморье	52
<i>Искендерова З. Д.</i> Махровые формы граната и их использование в декоративном садоводстве	58
<i>Кольцова А. С., Ржанова Е. И.</i> Развитие тюльпана 'Red Matador' в Крыму	62

ОХРАНА РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА

<i>Ядров А. А., Голубев В. Н.</i> О сохранении генетического разнообразия субтропических плодовых культур	67
<i>Рубцов А. Ф.</i> Деревья и кустарники рекреационной зоны азовского побережья УССР	70
<i>Абачев К. Ю., Прилипко Л. И., Юсуфова Р. И.</i> Жизненный цикл астрала Лемана на западной границе ареала	75

ЦИТОЛОГИЯ, ЭМБРИОЛОГИЯ, ГЕНЕТИКА

<i>Здруйковская-Рихтер А. И.</i> Культура незрелых зародышей миндаля от межвидовой гибридизации и свободного опыления	85
<i>Балевска П. К.</i> Скрещивание тритикале с рожью и изучение мейоза у гибридов в F ₁	91
<i>Ервандян С. Г.</i> Мейотические аномалии у хризантемы при действии химических мутагенов	95
<i>Капинос Г. Е.</i> Сравнительное эмбриологическое исследование представителей рода <i>Scilla</i> L.	98

ПОТЕРИ НАУКИ

Академик Федор Николаевич Русанов	106
Памяти Аполлона Владимировича Попцова	109

Калудский К. К., Кормилицын А. М., Кузнецов С. И. Арборетум Никитского ботанического сада и перспективы его развития.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1980, вып. 115.

В работе приведены краткие сведения об основных этапах развития арборетума ГНБС, отмечены периоды первоначальной интродукции важнейших интродуцентов. Намечены пути решения важнейших проблем дальнейшего становления арборетума: обеспечение интродукционной и научно-просветительной работы, создание тематических экспозиционных участков, общее архитектурно-ландшафтное устройство парка.

Библиогр. 8 назв.

Лысова Н. В. Пути адаптации и выносливость древесных растений в сухой степи Поволжья.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1980, вып. 115.

Исследовано поведение древесных интродуцентов в сухой степи Поволжья в период засух 1972 и 1975 гг. Для многих древесных и кустарниковых пород характерна значительная выносливость, обусловленная морфологической, структурной, физиологической изменчивостью в онтогенезе, а также рядом адаптивных свойств. Ведущими показателями устойчивости и выносливости древесных растений в сухой степи являются морфологические приспособления и способность выгодно регулировать свой водный баланс в засуху.

Табл. 2, библиогр. 9 назв.

Мартемьянов П. Б., Хромова Т. В. Об ускорении роста и повышении стойкости интродуцируемых растений.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1980, вып. 115.

Изучено влияние полного органо-минерального удобрения, минеральных подкормок, фотоэриодического воздействия и мульчирования почвы толем на рост и устойчивость одно-двулетних семян акации белой и клена ложноплатанового. Наиболее эффективным агротехническим приемом оказалось мульчирование почвы толем в сочетании с основным удобрением.

Табл. 4, библиогр. 2 назв.

Костырко Д. Р. Фенология дальневосточных лиан, интродуцированных в Донецком ботаническом саду.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1980, вып. 115.

Излагаются результаты многолетних фенологических наблюдений за лимонником китайским, виноградом амурским, актинидией коломикта и актинидией острой. Интродуценты при перенесении в новые условия перестраивают свой жизненный ритм в соответствии с ритмом новой среды, приспосабливаются к ним, цветут и плодоносят. Наибольший интерес для введения в культуру в Донбассе в качестве плодово-ягодного растения представляет актинидия коломикта, как декоративная лиана — виноград амурский. Дополнительного изучения заслуживают актинидия острая и лимонник китайский.

Табл. 2, библиогр. 3 назв.

Максимов А. П. Сосна Сабина в Геленджике.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1980, вып. 115.

Интродукционное испытание сосны Сабина показало, что она пригодна для культуры в районе Новороссийска в местоположениях, защищенных от прямого действия сильных северо-восточных ветров, на среднемощных и мощных перегнойно-карбонатных почвах свежих типов.

Табл. 2, ил. 3, библиогр. 8 назв.

Алянская Н. С. Интродукционное испытание сибирских высокогорных растений в Москве.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1980, вып. 115.

Подводятся итоги успешной интродукции в условиях Москвы пяти видов: *Callianthemum angustifolium* Witas., *C. sajanense* (Regel) Witas., *Ranunculus altaicus* Laxm., *Libanotis monstrosa* (Willd. ex Spreng.) DC. и *L. condensata* (L.) Cranz. Все растения в условиях культуры регулярно цветут и плодоносят, но ритм их сезонного развития сдвигается на более ранние сроки по сравнению с природными. Все виды рекомендуются в качестве декоративных растений для альпийских гор.

Ил. 4, библиогр. 10 назв.

Агамирова М. И. Рост и развитие криптомерии, секвойдендрона и секвойи на Апшероне.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1980, вып. 115.

В 1972—1977 гг. изучены рост и развитие криптомерии японской, ее элегантной формы и двух видов секвойи на Апшероне (АзССР). Установлено, что рост побегов у криптомерии японской и секвойи начинается в третьей декаде апреля, хвой — в начале мая и заканчивается в июне-июле. Прирост по месяцам распределяется неравномерно, максимум его отмечен в мае. Секвойя растет медленно и страдает от сухости воздуха; необходимы дальнейшие испытания секвойи на Апшероне. Криптомерия японская и ее элегантная форма в условиях Апшерона ежегодно дают прирост, плодоносят и переносят понижения температуры до $-9-11^{\circ}$. Могут быть использованы с декоративными целями для одиночных и групповых посадок в парках и садах Апшерона с хорошими почвами, при условии полива.

Табл. 2, библиогр. 3 назв.

Малюткина Е. Т. Определение видов ивы в безлистном состоянии.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1980, вып. 115.

В результате многолетних исследований видов ивы бассейна р. Суры в безлистном состоянии и изучения их морфологии составлен ключ для определения их по почкам. Статья иллюстрирована рисунками, на которых показаны внешнее и внутреннее строение цветковых и листовых почек. Описываются общий вид сформированной в почке сережки, число, величина и форма листовых зачатков, характерное для них опушение с наружной и внутренней стороны. Детальное изображение строения почек позволяет безошибочно распознавать и изучать виды ивы средней полосы РСФСР.

Ил. 16, библиогр. 11 назв.

УДК 581.526.425

Карпионовна Р. А. Флористическая характеристика травянистого покрова широколиственных лесов СССР.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1980, вып. 115.

На основе анализа литературных и экспериментальных данных установлено, что в составе травянистого покрова широколиственных лесов СССР насчитывается 530 видов, относящихся к 185 родам 51 семейства. Преобладают виды наиболее примитивных семейств: Ranunculaceae, Liliaceae, Polypodiaceae; многочисленны моно- и олиготипные роды, что подтверждает древность и реликтовость лесной флоры. Наличие общих и вычужденных видов в лесах разных географических районов указывает на единство их происхождения.

Табл. 4, библиогр. 11 назв.

УДК 631.529:635.977(571.63)

Самойлова Т. В., Зорикова В. Т. Древесные растения Северной Америки для зеленого строительства в Приморье.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1980, вып. 115.

Описаны декоративные и биологические особенности десяти видов древесных растений североамериканского происхождения при их выращивании в окрестностях Уссурийска. Указаны оптимальные сроки и способы посевов, размещения этих растений в условиях юга Приморского края.

Библиогр. 3 назв.

УДК 634.64:635.978.2

Искендерова З. Д. Махровые формы граната и их использование в декоративном садоводстве.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1980, вып. 115.

Описаны четыре декоративные формы граната с махровыми цветками красной, пестро-розовой и кремовой окраски и показана перспективность их использования в озеленении, декоративном садоводстве и селекции. Приведены данные о качестве пыльцы, плодородности, скрещиваемости и агротехнике исследованных форм.

Ил. 4, библиогр. 3 назв.

УДК 635.965.281.1:581.14(477.95)

Кольцова А. С., Ржанова Е. И. Развитие тюльпана 'Red Matador' в Крыму.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1980, вып. 115.

Изучены рост и развитие тюльпана 'Red Matador' в течение календарного года в условиях Южного берега Крыма и в предгорном Крыму (степь). Выявлено, что рост растений и дифференциация органов плодородия тюльпана протекают в тесной зависимости от температурных условий. Повышенные температуры Южного берега Крыма при достаточном увлажнении почвы благоприятно влияют на ростовые процессы на VII—IX этапах органогенеза, которые проходят в этих условиях быстрее, чем в предгорных районах.

Ил. 2, библиогр. 3 назв.

УДК 502.75:58.006

Ядров А. А., Голубев В. Н. О сохранении генетического разнообразия субтропических плодовых культур.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1980, вып. 115.

Ботаническим садам и другим научным учреждениям по садоводству предлагается обратить особое внимание на сохранение ценных видов субтропических плодовых растений путем создания коллекций на популяционном уровне. Приводятся списки видов. Отмечается целесообразность создания специальных рабочих комиссий при Совете ботанических садов СССР и поручения им практической организации работ по сохранению ценных видов и коллекций субтропических плодовых растений.

Библиогр. 7 назв.

УДК 634.0.17:635.977(477.60)

Рубцов А. Ф. Деревья и кустарники рекреационной зоны азовского побережья УССР.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1980, вып. 115.

Дается систематический, географический и биоморфологический анализ дендрофлоры прибрежной зоны Приазовья. Критически рассматривается ассортимент древесных растений, применяемых для озеленения побережья, и даются рекомендации по его улучшению.

Табл. 1, библиогр. 10 назв.

Абачев К. Ю., Прилипко Л. И., Юсуфова Р. И. Жизненный цикл астрагала Лемана на западной границе ареала.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1980, вып. 115

В связи с сокращением численности популяций астрагала Лемана в Дагестане и необходимостью их охраны изучен жизненный цикл этого вида на западной границе ареала — на песках заповедного бархана Сарыкум и Терско-Кумского массива. Характеризованы основные фазы онтогенеза, семенная продуктивность растений, формирование почек возобновления. Установлено, что максимальная продолжительность жизни астрагала Лемана в условиях Сарыкума составляет 12 лет.

Табл. 1, библиогр. 19 назв.

УДК 582.734.6:578.083:581.481:575.127.2

Здруйковская Р. И., Рихтер А. И. Культура незрелых зародышей миндаля от межвидовой гибридизации и свободного опыления.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1980, вып. 115.

Из недоразвитых зародышей миндаля от межвидовой гибридизации на искусственной питательной среде получены полноценные растения. Выделено четыре гибрида, отличающихся относительно поздним цветением, ранним сроком созревания плодов и высоким процентом выхода ядра. Для двух гибридов характерна очень важная особенность — они не реагируют на зимние оттепели. Проведены эксперименты по культуре изолированных зародышей миндаля обыкновенного от свободного опыления на модифицированной среде Уайта совместно с изолированными эндоспермом, нуцеллусом и в присутствии диффузатов из этих тканей. Установлены задержка преждевременного прорастания и более активный рост зародышей, чем на контрольной среде, в отсутствие эндосперма и нуцеллуса и диффузатов на них.

Табл. 5, ил. 4, библиогр. 14 назв.

УДК 633.1:575.12

Балевска П. К. Скрещивание тритикале с рожью и изучение мейоза у гибридов в F₁.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1980, вып. 115.

Установлено, что гексаплоидные тритикале плохо скрещиваются с диплоидной и тетраплоидной рожью. Результаты скрещивания улучшаются, если используется пыльца диплоидной ржи. У гибридов F₁ выявлены разнообразные нарушения мейоза при микроспорогенезе, образуется не более 9,09% нормальных тетрад. Большая степень нарушения мейоза обнаружена у гибридов с тетраплоидной рожью, пыльца тетраплоидных и пентаплоидных гибридов в F₁ полностью стерильна.

Табл. 2, ил. 1, библиогр. 8 назв.

УДК 582.988.2:575.322:576.356

Ервандян С. Г. Мейотические аномалии у хризантемы при действии химических мутагенов.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1980, вып. 115.

Изучалось действие гидроксиламина и его нового производного — препарата 2055 — на мейоз растений хризантемы. Показано, что под воздействием указанных соединений в микроспорах индуцируется широкий спектр нарушений, образуется большой процент нежизнеспособной пыльцы. Проявляется дифференциальная реакция отдельных фаз мейоза к испытываемым факторам.

Табл. 1, ил. 1, библиогр. 11 назв.

УДК 581.3:582.572.227

Капинос Г. Е. Сравнительное эмбриологическое исследование представителей рода *Scilla* L.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1980, вып. 115.

Проведено эмбриологическое исследование реликтовой пролески Гогенанера (*S. hohenackeri* Fisch. et Mey.) и пролески сибирской (*S. sibirica* Haw.). Показано, что от последнего вида пролеска Гогенанера отличается рядом морфологических, биологических и эмбриологических признаков: более слабой дифференциацией клеток яйцевого аппарата, формой синергида и антипод, временем слияния полярных ядер, числом антипод, меньшим числом хромосом (2n=10).

Табл. 1, ил. 4, библиогр. 12 назв.

**Бюллетень Главного ботанического сада
Выпуск 115**

*Утверждено к печати
Главным ботаническим садом
Академии наук СССР*

**Редактор издательства Т. И. Белова
Технический редактор В. Д. Прилепская
Корректоры Д. Ф. Арапова, Г. Н. Лац**

ИБ № 17332

**Сдано в набор 2.10.79.
Подписано к печати 6.12.79.
Т-21712. Формат 70×108¹/₁₆
Бумага типографская № 1
Гарнитура обыкновенная
Печать высокая
Усл. печ. л. 10,15 Уч.-изд. л. 10,3
Тираж 1450 экз. Тип. зак. 2343
Цена 1 р. 60 к.**

**Издательство «Наука»
117864 ГСП-7, Москва, В-485, Профсоюзная ул., 90
2-я типография издательства «Наука»
121099, Москва, Г-99, Шубинский пер., 10**

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «НАУКА» ГОТОВЯТСЯ К ПЕЧАТИ:

ИНТРОДУКЦИЯ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ. 10 л. 1р. 50 к.

В сборнике обобщены материалы многолетних наблюдений за древесными растениями в Главном ботаническом саду АН СССР и в г. Москве. Освещено современное состояние теоретических положений и практических результатов работы по интродукции древесных растений, а также возможности применения в интродукции методов анатомии, гистологии и экспериментальной генетики. Подведены итоги интродукции хвойных, рябины, жимолости, дерена, древесных растений Северной Америки и некоторых древесных эндемиков.

Книга рассчитана на специалистов в области дендрологии, интродукции, анатомии и генетики растений, работников ботанических садов и специалистов зеленого строительства.

КУЛЬТУРНЫЕ РАСТЕНИЯ (принципы устройства экспозиций). 12 л. 1 р. 20 к.

В книге рассматриваются принципы построения экспозиций в отделе культурных растений Главного ботанического сада АН СССР. На 12 экспозициях демонстрируются возможные пути происхождения культурных растений и дальнейшая их эволюция в культуре, прослежена роль человека в формировании культурных растений. На примере основных плодовых, ягодных, овощных и технических культур показаны пути их формирования из дикорастущих видов и первых примитивных форм до современных высокопродуктивных сортов.

Книга рассчитана на ботаников, селекционеров, преподавателей, студентов соответствующих специальностей.

Заказы просим направлять по одному из перечисленных адресов магазинов
«Книга — почтой» «Академкнига»:

480091 Алма-Ата, 91, ул. Фурманова, 91/97
370005 Баку, 5, ул. Джапаридзе, 13
734001 Душанбе, проспект Ленина, 95
252030 Киев, ул. Ленина, 64
443002 Куйбышев, проспект Ленина, 2
197110 Ленинград, П-110, Петровзаводская ул., 7
117192 Москва, В-192, Мичуринский проспект, 12
630090 Новосибирск, 90, Морской проспект, 22
620151 Свердловск, ул. Мамина-Сибиряна, 137
700029 Ташкент, Л-29, ул. К. Маркса, 28
450059 Уфа, ул. Р. Зорге, 10
720001 Фрунзе, бульвар Дзержинского, 42
310003 Харьков, Уфимский пер., 4/6.