

ISSN-0366-52X

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

**БЮЛЛЕТЕНЬ
ГЛАВНОГО
БОТАНИЧЕСКОГО
САДА**

Выпуск 142



« НАУКА »

1986

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ГЛАВНЫЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД

БЮЛЛЕТЕНЬ
ГЛАВНОГО
БОТАНИЧЕСКОГО
САДА

Выпуск 142



МОСКВА
«НАУКА»

1986

Выпуск содержит статьи об успехах интродукции в Казахстане, итогах интродукции голубой жимолости в ГБС АН СССР. Обсуждаются экспериментальные данные о естественном возобновлении интродуцентов на Алтае, влиянии внешних условий на успех интродукции древесных и травянистых растений на Украине, в Азербайджане, Молдавии, Казахстане. Предложены дополнения к методике оценки перспективности древесных растений для озеленения, обсуждаются физиологические показатели готовности побегов роз к черенкованию, биоморфологические особенности орхидей рода плейона и колючника татарниколистного, особенности двойного оплодотворения у тритикале, даны эмбриологические характеристики тюльпанов флоры Азербайджана и басмы красильной. Опубликованы рецензии на книги о математических методах в ботанике и регуляторах роста древесных растений, а также информация о работе объединенной сессии Совета ботанических садов СССР и Советов ботанических садов Украины и Молдавии в 1985 г.

Выпуск рассчитан на работников ботанических садов, озеленителей, эмбриологов и любителей природы.

Ответственный редактор
член-корреспондент АН СССР

П. И. ЛАПИН

Редакционная коллегия:

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

Рецензенты:

В. Ф. Верзилов, *Е. Б. Қириченко*

ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ

УДК 631.529(574)

УСПЕХИ ИНТРОДУКЦИИ РАСТЕНИЙ В КАЗАХСТАНЕ

И. О. Байтулин

Интродукцией растений в Казахстане начали заниматься в 70-х годах прошлого столетия. Но целенаправленная научно-исследовательская работа в этой области стала возможной лишь в 1932 г., после организации в Алма-Ате первого в республике ботанического сада (ныне Главный ботанический сад АН Казахской ССР) в составе ботанического сектора Казахстанской базы Академии наук СССР, которым руководил известный флорист, член-корреспондент АН СССР Б. К. Шишкин. Бригада содействия организации Алма-Атинского ботанического сада БИН АН СССР под руководством А. П. Ильинского разработала первичный ассортимент деревьев и кустарников, декоративных многолетников, газонных и лекарственных растений, послуживший основой для создания коллекций. Ботанический институт АН СССР направил в Алма-Ату Б. К. Шишкина и А. С. Лозину-Лозинскую, которые непосредственно участвовали в организационных и научно-исследовательских работах. Весной 1933 г. из того же института был направлен садовод В. А. Корн, начавший первые работы по разбивке парников и устройству оранжерей, под его руководством осуществлялось испытание первичного ассортимента декоративных растений, включавшего свыше 1200 видов.

За период с 1932 по 1938 г. в коллекциях Алма-Атинского ботанического сада испытывалось более 300 видов деревьев и кустарников, 200 сортов роз, 60 сортов георгинов, много сортов пиона, хризантемы и ряд других многолетников. Из местной флоры было привлечено более 50 видов перспективных декоративных растений — эремуруса, седума, тюльпана, а также плодово-ягодных, лекарственно-технических и кормовых растений.

К 1940 г. коллекции ботанического сада включали 2952 таксона, в том числе более 50 сортов винограда. Большой вклад в сбор коллекционного фонда и изучение новых для республики растений внесли научные сотрудники сада П. С. Чабан, Б. К. Скупченко, Н. И. Рубцов, Е. Е. Полковникова, Т. А. Ханова, К. Л. Сушков.

С 1934 по 1938 г. ботаническим сектором Казахстанского филиала Академии наук СССР заведовал крупнейший флорогенетик профессор М. Г. Попов, который одновременно руководил флористическими исследованиями ботанического сада. Под его руководством развернулась большая работа по интродукции местной дикорастущей флоры. В 1934 г. вышел первый номер каталога семян Алма-Атинского ботанического сада, в который были включены 292 вида растений, выращиваемых ботаническим садом, и 60 видов природной флоры Тянь-Шаня, собранных М. Г. Поповым, Б. К. Шишкиным, А. И. Гельд, И. А. Линчевским, П. С. Чабан, П. П. Поляковым и др. Во второй номер каталога семян, составленный и вышедший в 1935 г., вошли уже 347 видов травянистых,

лекарственных, эфиромасличных растений природной флоры. В нем впервые описаны три новых для науки вида и один род высших растений, открытые М. Г. Поповым — род *Physopyrum* М. Поп. (*Atraphaxis* L.), виды *Physopyrum teretifolium* М. Поп. (*Atraphaxis teretifolia* (М. Поп.) Ком.); *Gypsophila tianschanica* М. Поп. ex Schischk.; *Libanotis subsimplex* М. Поп. (*Pachypleurum mucronatum* (Schrenk) Schischk.

В 1941—1945 гг. деятельность ботанического сада была направлена на изучение и введение в культуру новых полезных растений. Этими исследованиями руководил академик АН КазССР Н. В. Павлов. Результаты исследований были обобщены в его монографии «Растительное сырье Казахстана» [1].

В 1941—1948 гг. Б. М. Козо-Полянский, будучи директором, а позднее заместителем директора по научной работе ботанического сада АН КазССР, впервые обобщил итоги интродукции деревьев, кустарников и лиан, испытанных в условиях ботанического сада. Полученные результаты нашли отражение в его статье «Итоги работ арборетума» [2]. Работая в Казахстане, Б. М. Козо-Полянский опубликовал ряд оригинальных научных работ: «Чайные растения Казахстана» [3], «Культура китайского лимонника» [4] и др.

1946 г. был годом крутого перелома в научно-исследовательской и организационно-производственной работе ботанического сада. Были восстановлены утерянные во время Великой Отечественной войны погибшие коллекции, увеличено количество передаваемого в производство посадочного материала, испытанного и выращенного на экспериментальных участках сада.

В 1948 г. вышел первый том «Трудов Республиканского ботанического сада Академии наук Казахской ССР» [5], обобщающий результаты 15-летних научно-исследовательских работ.

К 25-летию юбилею в 1957 г. Алма-Атинский ботанический сад пришел с большими достижениями. К концу 1957 г. в коллекциях сада насчитывалось свыше 6000 видов, разновидностей, форм и сортов растений (только за 1953—1958 гг. его коллекция возросла на 3726 видов, разновидностей, форм и сортов). В 1959 г. был издан коллективный труд «Деревья и кустарники Алма-Атинского ботанического сада» [6], в котором подведены итоги интродукционной работы за время существования сада. В этот период был разработан генеральный план реконструкции ботанического сада и началось его осуществление.

В 1935 г. по инициативе академика АН СССР, члена Президиума Казахстанского филиала АН СССР Б. А. Келлера в г. Лениногорске (бывший Риддер) был организован Алтайский ботанический сад АН КазССР, а в 1940 г. в Центральном Казахстане — ботанические сады в Караганде, Дзезказгане, в 1941 г. в Южном Прибалхашье — Илийский (п. Баканас), а в 1971 г. на юго-востоке Мангышлак — Мангышлакский ботанический сад АН КазССР (г. Шевченко).

С 1967 г. Главному ботаническому саду АН КазССР присвоен статус научно-исследовательского института, все ботанические сады отделены от Института ботаники и объединены в единую сеть. Был организован Совет ботанических садов Казахстанского региона во главе с Главным ботаническим садом АН КазССР.

Ныне республиканский ботанический сад стал одним из ведущих научных учреждений республики, координирующим научную деятельность ботанических садов Казахстанского региона. На его территории культивируется более 7 тыс. видов, форм и сортов из различных континентов земного шара, ведутся обширные исследования по эффективному использованию этих богатейших растительных ресурсов в сельском и лесном хозяйстве, легкой и пищевой промышленности, медицине, зеленом строительстве и промышленном цветоводстве республики.

Проводятся плодотворные научные исследования по селекции розы, практическим результатом которых являются новые ценные сорта, районированные и включенные в промышленный сортимент не только в

Казахстане, но и в РСФСР, Украине, Белоруссии, Эстонии, Латвии, Литве. В их числе 14 сортов, наиболее популярных — Казахстанская Юбилейная, Алые Паруса, Ярославна, Привет из Алма-Аты, Юннатка, Колхозница, Алма-Атинская Ароматная, Былина, Мария Ульянова, Кыз-Жибек, Ак-Ку, Праздничная, Вечерний Мотив, Гульсулу.

Большой интерес представляют исследования по интродукции вечнозеленых хвойных растений, уникальная коллекция которых насчитывает 144 вида и 114 декоративных форм, а также красивоцветущих деревьев и кустарников. От свободного опыления получены ряд интересных гибридных сеянцев сирени, из которых выделено 15 перспективных гибридных форм, которые проходят сортоизучение. Семь сортов селекции сада — Памяти академика К. И. Сатпаева, Майское утро, Казахстанский сувенир, Снежный ком, Байконур, Самал, Лиловая пирамида — проходят государственное сортоиспытание на 5 сортоучастках страны.

Значительная работа проводится по интродукции вьющихся растений, которых в коллекции насчитывается свыше 60 видов и 17 сортов.

В последние годы усилилась работа по эколого-биологическому изучению диких плодовых растений горных районов Казахстана, по привлечению и испытанию ассортимента плодовых растений в культуру в различных природных зонах республики. В коллекционных насаждениях 6 ботанических садов АН КазССР изучается более 1400 видов, форм и сортов плодовых растений, представляющих огромную хозяйственную ценность. Изучается реакция интродуцированных плодовых растений на условия выращивания, апробируются комбинации подвоев и привоев разного экологического происхождения.

В последние годы в ботанических садах Казахстанского региона развешиваются исследования в области охраны окружающей среды, промышленной экологии, охраны растительных ресурсов, изучения физиологических механизмов устойчивости интродуцируемых растений. Разрабатываются мероприятия и рекомендации по рациональному использованию, воспроизводству и охране растительных ресурсов республики, улучшению озеленения городов и оптимизации окружающей среды.

Значительная часть этих работ ведется путем привлечения средств промышленных предприятий.

Все ботанические сады Казахстанского региона внесли существенный вклад в развитие растениеводства в зоне своей деятельности. Ныне особенно большое внимание уделяется созданию фонда древесных и цветочно-декоративных растений для озеленения городов и населенных пунктов. Например, в зеленое строительство г. Алма-Аты внедрено свыше 100 экзотических видов деревьев и кустарников, 30 видов и 180 сортов декоративных цветочных растений открытого грунта, 7 видов тропических растений и разработано 5 рекомендаций по возделыванию культуры бугенвиллеи, вегетативному размножению и культуре санхезии благородной, гинуры, герберы Джемсона в условиях закрытого грунта юга Казахстана.

Ботаническими садами Казахстана только за 1976—1980 гг. передан заинтересованным организациям для озеленения городов, населенных пунктов и промышленных площадок семенной и посадочный материал свыше 300 интродуцированных видов декоративных древесных и травянистых растений, в том числе 25 видов и форм хвойных, 35 видов лиственных и 15 сортов роз казахстанской селекции.

Задачей первоочередной важности при разработке научных основ зеленого строительства является формирование экспериментально проверенного ассортимента декоративных растений для каждого региона республики с учетом естественных физико-географических условий и антропогенных факторов, а также с учетом средообразующей роли зеленых насаждений.

Такой ассортимент составлен и опубликован для населенных пунктов Южного Прибалхашья, промышленных центров Карагандинской

области, г. Алма-Аты, населенных пунктов Мангышлакской, Джекказганской и Восточно-Казахстанской области [7—11].

В предложенный ассортимент включены и декоративные цветочные растения. Основой для такой работы послужил анализ особенностей роста и развития, репродукционной способности 1500 видов интродуцированных древесно-кустарниковых и 2500 видов и сортов декоративных цветочных растений в Главном ботаническом саду АН КазССР (г. Алма-Ата), 433 вида в Карагандинском, 401 вид — в Джекказганском, 580 видов — в Алтайском, 193 — в Илийском, 231 вид — в Мангышлакском ботанических садах и анализ насаждений в лесополосах и населенных пунктах.

В опубликованных ассортиментах дается аннотированный список декоративных растений, рекомендуемых для озеленения населенных пунктов, с указанием энергии роста, экологических свойств, декоративных качеств, дымо- и газоустойчивости, способов размножения и характера использования в типах насаждений. Эти данные существенно облегчат работу проектировщиков и производственников-озеленителей.

Значительно расширена работа по привлечению для интродукции видов и форм растений непосредственно из природной флоры, изучению закономерностей внутривидового полиморфизма, экологии, морфогенеза и генетических основ селекции перспективных для введения в культуру видов растений.

В структуре Главного ботанического сада АН Казахской ССР имеется 8 научных подразделений.

Научные исследования ведутся не только в предгорьях Занлийского Алатау, у подножья северных склонов которого расположен сад. Экспериментальные участки сада расположены на рекультивируемых территориях Карагандинского угольного бассейна, шахтных отвалах Восточного Казахстана, засоленных почвах (г. Гурьеве и Хромтау) Западного Казахстана и т. д.

Почти с первых лет организации ботанический сад служил одним из важнейших источников снабжения новым посадочным материалом научных и производственных организаций республики и сыграл неовенимую роль в развитии здесь плодоводства, виноградарства и декоративного садоводства, а также в первичном испытании и распространении лучших сортов овощных культур и картофеля, риса, пшеницы.

Таким образом, одной из характерных особенностей деятельности сада с начала его организации является практическая направленность научных исследований, тенденция осуществлять фундаментальные работы на базе решения практически насущных вопросов. Ботанический сад сыграл решающую роль в развитии декоративного садоводства и зеленого строительства республики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Павлов Н. В. Растительное сырье Казахстана. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1947. 552 с.
2. Козо-Полянский Б. М. Итоги работ арборетума//Тр. Респ. ботан. сада. 1948. Т. 1. С. 124—160.
3. Козо-Полянский Б. М. Чайные растения Казахстана. Алма-Ата: Каз. фил. АН СССР, 1943. 27 с.
4. Козо-Полянский Б. М., Демидовская Л. Ф., Приходько С. Н. Культура китайского лимонника//Тр. Респ. ботан. сада. 1948. Т. 1. С. 87—101.
5. Тр. Респ. ботан. сада. 1948. Т. 1. 169 с.
6. Мельник А. Ф., Мушегян А. М., Рубаник В. Г. Деревья и кустарники Алма-Атинского ботанического сада. Алма-Ата: АН КазССР, 1959. 277 с.
7. Ассортимент декоративных растений для озеленения г. Алма-Аты. Алма-Ата: Наука, 1979. 62 с.
8. Ассортимент декоративных растений для озеленения промышленных центров Карагандинской области. Алма-Ата: Наука, 1978. 45 с.
9. Ассортимент декоративных растений для озеленения промышленных центров и населенных пунктов Мангышлака. Алма-Ата: Наука, 1979. 35 с.

10. Ассортимент декоративных растений для озеленения Дзержинского района. Алма-Ата: Наука, 1979. 39 с.

11. Ассортимент декоративных растений для озеленения промышленных районов Восточного Казахстана. Алма-Ата: Наука, 1981. 56 с.

Главный ботанический сад АН КазССР, Алма-Ата

УДК 631.529 582.973(47+57—25)

ИНТРОДУКЦИЯ ГОЛУБОЙ ЖИМОЛОСТИ В ГЛАВНОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ АН СССР

А. К. Скворцов, А. Г. Куклина

В последние десятилетия в нашей стране интенсивно ведутся работы по интродукции и отбору перспективных форм голубой жимолости. Этими вопросами занимаются на Дальневосточной и Павловской станциях Всесоюзного института растениеводства им. Н. И. Вавилова (ВИР), в Научно-исследовательском институте садоводства Сибири им. М. А. Лисавенко в Барнауле, на Бакчарском опорном пункте этого института в Томской области [1] и т. д. В последние же годы работы начаты в Московском отделении ВИР (пос. Михнево, Ступинский р-н), в Алтайском ботаническом саду АН КазССР (г. Лениногорск), в Центральном Сибирском ботаническом саду АН СССР (г. Новосибирск) и ряде других ботанических учреждений. Голубая жимолость привлекает внимание интродукторов и селекционеров съедобными плодами и особенно ранним сроком их созревания. Эта культура завоевывает все более широкую популярность в любительском садоводстве.

В СССР [2] голубая жимолость представлена подсекцией *Caeruleae* Rehd., включающей 10 видов. Н. М. Бочкарникова [3] высказалась в пользу признания самостоятельного видового ранга за *Lonicera emphylocalyx* Maxim., описанной К. И. Максимовичем еще в прошлом веке, но непризнанной последующими авторами; она же описала [4] в качестве нового вида и *L. regeliana* Wozzka. Многие современные авторы придерживаются подобной дробной трактовки подсекции *Caeruleae*. Однако наш опыт изучения этой группы как в природе, так и по материалам гербарных хранилищ не позволяет нам принять такую точку зрения; в частности, специальное исследование, проведенное по меридиану Енисея [5], показало невозможность таксономического разграничения *L. altaica* Pall. и *L. pallasii* Ledeb. Точно так же была показана невозможность разграничения *L. baltica* Pojark. и *L. pallasii* [6]. Мы считаем возможным принять самостоятельность только двух видов: *L. caerulea* L., имеющей широкий ареал, и эндемичной для бассейна р. Или (юго-восточный Казахстан) *L. iliensis* Pojark. Все остальные описанные из Евразии виды этой подсекции мы относим к *L. caerulea* L.; при этом горные среднеазиатские популяции ('*L. stenantha* Pojark. '), вероятно, можно считать подвидом. Таксономический статус североамериканских популяций голубой жимолости (*L. villosa* (Michaux) Muhl. и *L. cauriana* Fern.), нам пока не ясен.

В 1954—1965 гг. в ботаническом саду Московского государственного университета А. К. Скворцов и под его руководством Т. А. Ретина создали коллекцию образцов голубой жимолости различного географического происхождения. В последующие годы в этой коллекции было проведено сравнительное изучение ритмов развития, биологии цветения, кариологии, а также осуществлена межпопуляционная и межвидовая гибридизация [7—10]. Параллельно с этим А. К. Скворцов изучал природные популяции с целью выявления их изменчивости и отбора экземпляров, обладающих хорошей урожайностью и хорошим вкусом ягод. Из этих отобранных в природе растений, перевезенных в Москву или же репродуцированных семенами, а также из лучших растений коллекции ботанического сада МГУ была составлена смешанная плантация.

В нее вошли растения следующего происхождения: 1) окрестностей г. Магадана (семена получены от Г. Э. Гроссета); 2) района г. Охотска (семена от В. Н. Ворошилова); 3) Южной Якутии, горы Эвота (семена от А. П. Тыртикова); 4) среднего Сихотэ-Алиня; 5) южного Сихотэ-Алиня; 6) окрестностей пос. Листвянка на Байкале; 7) заповедника Денежкин Камень на Северном Урале; 8) хребта Терской в Киргизии; 9) Заильского Алатау близ Алма-Аты; 10) среднего течения р. Чичкан в Киргизии (растения образцов 4—10 привезены целиком А. К. Скворцовым); 11) р. Гунт на Восточном Памире (семена сбора А. К. Скворцова); 12) французских Пиренеев (семена получены по обменному каталогу из ботанического сада, г. Тулуза).

В смешанной посадке растениям предоставлялась возможность свободного переопыления (голубая жимолость — облигатный перекрестно-опылитель). Растения, выращенные из семян собранных преимущественно с наиболее выдающихся по своим качествам кустов, также включались в состав этой плантации. Ежегодно проводилась выбраковка растений с нежелательными свойствами. Таким путем из искусственного собрания разнородных особей разного происхождения начала формироваться культурная популяция с объединенным, общим (как это и подобает подлинной панмиктной популяции) генофондом. Благодаря постоянной выбраковке этот генофонд постепенно улучшался, не утрачивая, однако, при этом своего разнообразия.

В 1972 г. эта культурная популяция была перенесена в Главный ботанический сад АН СССР, где к работе подключилась А. Г. Куклина. Было продолжено улучшение генетического состава культурной популяции путем пересевов и выбраковок.

Уже при первоначальных полевых исследованиях было обнаружено, что хороший вкус ягод (почти или совсем без горечи) свойствен не только забайкальским и дальневосточным растениям, которые обозначались как «жимолость съедобная» (*Lonicera edulis*). Оказалось, что при достаточной длительности и настойчивости поиска растения голубой жимолости с хорошим вкусом ягод могут быть обнаружены в каждой сколько-нибудь значительной популяции в любой части обширного ареала этого вида. Так, они были обнаружены нами в районе Денежкина Камня на Северном Урале, на средней Печоре (близ г. Печора), на Памире, в Киргизии, в Заильском Алатау. По-видимому, они не столь редки на Алтае. Сотрудница отдела флоры ГБС АН СССР Н. С. Алянская собрала и передала нам сладкие ягоды из с. Рахмановские Ключи в юго-западной части Алтая. Особенно интересно, что удалось выделить растения с плодами, лишенными горечи, из французского образца: среди 13 растений, выращенных из семян, полученных из Франции, были отобраны 2 экземпляра со слабо горькими плодами; в потомстве от переопыления этих растений 4 растения имели плоды вовсе без горечи.

Изучение природных популяций [11] показало также, что степень горечи ягод разных растений очень различна; наблюдаются все градации от невыносимо горьких («как хина») до горьковато-сладких. Условия культуры на степень горечи плодов не оказывали заметного влияния. Это свидетельствовало, во-первых, о том, что вкус ягод обусловлен генотипически, а во-вторых, что он определяется либо множественными (многоступенчатыми) аллелями, либо полигенно. Опыты с контролируемым опылением и пересевом показали, что степень горечи практически (или даже полностью) зависит только от одного полиморфного (многоаллельного) локуса. При этом отсутствие горечи — признак рецессивный; от переопыления растений со сладкими ягодами в потомстве никогда не выщепляются особи с горькими ягодами, в потомстве же растений с горькими плодами иногда выщепляются особи со сладкими плодами.

Такой характер наследования вкуса ягод позволил поставить и решить задачу полного освобождения всей этой культурной популяции голубой жимолости от генов горькоплодности. К сожалению, иногда

происходит вторичное засорение популяции этими генами от вновь привозимых из природы растений.

Второе нежелательное свойство, от которого было необходимо освободить культурную популяцию,— вторичное (осеннее) цветение. В затяжную и безморозную осень у многих растений жимолости в октябре начинают распускаться цветочные почки; плоды обычно не завязываются, а если и завязываются, то вскоре побиваются морозами. Почки, раскрывшиеся осенью, естественно, выключаются из весеннего цветения; более того, все междуузлие, расположенное ниже почек, раскрывшихся осенью, зимой обмерзает и затем отмирает. Почти регулярным осенним цветением характеризовались все бывшие под наблюдением образцы северного происхождения: из Нарьян-Мара, Лабытнангов, Охотска, Магадана, проявлялось оно и у многих растений второй или третьей генерации (т. е., возможно, имеющих смешанное происхождение). В отличие от вкуса ягод осеннее цветение в значительной степени зависит не только от генотипа особи, но и от погодных условий, местоположения, типа побега; поэтому мы и не можем определенно сказать, наследуется ли оно моногенно (но с полиморфизмом аллелей) или же полигенно. Так как некоторые северные растения были особенно хороши по величине и вкусу ягод, мы не могли не подключить их к созданию генофонда культурной популяции, и поэтому освобождаться от генов осеннего цветения пришлось уже позже. Осеннее цветение оказалось генетически не сцепленным и не скоррелированным с ценными качествами плодов, и популяции удалось избавиться от осеннего цветения, не нанося ущерба этим качествам.

В настоящее время культурную популяцию можно считать удовлетворительно сформированной по крайней мере в следующих существенных отношениях.

1. Она вполне адаптирована к московскому климату: подмерзание побегов и почек наблюдается только в исключительно холодные зимы (например, в 1978/79 г.), да и то небольшое, осеннее цветение в скольконибудь значительном масштабе — только в исключительно теплую и долгую осень (1984 г.); весеннее цветение не страдает от весенних заморозков; завязывание плодов составляет не менее 80—90% от числа цветков, вызревает не менее 90% завязавшихся плодов; листопад происходит нормально (хотя сроки его у отдельных растений различны). Важно отметить, что по своей климатической адаптации эта популяция существенно отличается, например, от жимолости селекции Павловской станции ВИРа. Последняя создана исключительно на основе камчатских популяций, которые в московских условиях страдают от осеннего цветения (чего под Ленинградом не наблюдается).

К концу 1984 г. культурная популяция голубой жимолости состояла из 3080 растений, из них 128 плодоносящих.

2. Семена, собранные в культурной популяции, имеют высокую (68—98%) и дружную всхожесть, что в природе встречается редко; быстрее идет и развитие сеянцев. Наряду с адаптированностью к климату это, конечно, тоже свидетельствует, что наша популяция имеет уже вполне domestцированный характер.

3. Культурная популяция сохраняет почти полностью разнообразие признаков, которые принимались за видовые отличия авторами, расплывшимися *L. caerulea* L. на несколько видов; сохраняется и диапазон индивидуальной изменчивости, наблюдаемый в природных популяциях.

Анализ химического состава плодов, проведенный в отделе физиологии и иммунитета ГБС, свидетельствует о большом разнообразии содержания в плодах витамина С, сахаров и органических кислот (табл. 1).

Хотя большинство признаков растений комбинируется в популяции свободно, некоторые признаки довольно отчетливо скоррелированы между собой. Так, раннее созревание плодов обычно связано с тонкой кожей и нежной консистенцией плода, легкой осыпаемостью и плохой леж-

Таблица 1

Химический состав плодов отобранных форм голубой жимолости

Селекционный номер растения	Витамин С, мг %	Сумма сахаров, % на абсолютно сухую массу	Кислотность, % в пересчете на яблочную кислоту	Селекционный номер растения	Витамин С, мг %	Сумма сахаров, % на абсолютно сухую массу	Кислотность, % в пересчете на яблочную кислоту
114	56,32	4,68	4,15	2173	59,84	5,20	4,76
154	45,36	3,73	2,07	2273	88,00	7,43	5,09
155	70,40	6,71	3,35	2372	51,04	5,31	4,02
646	45,20	5,72	2,01	2672	56,32	4,47	3,21
972	22,68	5,39	1,88	5576	68,72	8,01	2,94
1037	49,28	3,12	3,95	8576	63,08	7,06	2,74

Таблица 2

Размер и масса плодов некоторых растений культурной популяции голубой жимолости

Селекционный номер	Феногруппа по сроку плодоношения	Средняя масса плодов, г	Средний размер плодов, мм		Вкус плодов
			длина	ширина	
154	Ранняя	0,67	19	9	Слабокислый
155	Та же	0,45	13	7	»
20/467	»	0,62	17	9	Кисло-сладкий с горчинкой
64/675	»	0,49	13	8	То же
105/277	»	0,37	15	8	Пресно-кислый
144	Средняя	0,75	15	9	Сладкий, слабокислый
730	Та же	0,80	14	10	Кисло-сладкий
1037	»	0,85	18	12	»
2372	»	0,87	20	10	Десертный
2672	»	0,92	24	9	Кисло-сладкий, освежающий
3973	»	0,33	14	7	Слабокислый
164/27	»	0,56	20	7	Кислый, слабогорький
121	Поздняя	0,32	11	8	Кисло-горький
2173	Та же	0,52	12	7	Горьковатый

костью. Более поздно созревающие плоды не осыпаются, имеют более плотную кожу и лучшую лежкость.

По срокам массового созревания плодов плодоносящие растения культурной популяции можно подразделить на 3 группы: раннюю, среднюю и позднюю.

Ранняя феногруппа (5—10 VI) ¹ является особенно интересной, но пока включает формы с посредственным вкусом плодов и невысокой урожайностью.

Самая большая и разнообразная средняя феногруппа (13—20 VI) ¹, в которой масса плодов варьирует от 0,24 до 0,92 г. Аналогичная варибельность прослеживается по размеру, форме и вкусу плодов.

Поздняя феногруппа (20.VI—14.VII) ¹ в основном включает мелкоплодные формы с удовлетворительными вкусовыми качествами и близкие по морфологии к среднеазиатским голубым жимолостям.

В табл. 2 дана характеристика плодов некоторых представителей этих групп.

Из средней группы мы выделили три лучшие формы голубой жимолости, которые предлагаем в качестве кандидатов в сорта,— это Мос-

¹ Усредненные даты массового плодоношения.

ковская 103 (№ 1037), Московская 23 (№ 2372) и Синичка (№ 2672). Эти формы обладают полной морозостойкостью (без всяких повреждений они перенесли суровую зиму 1978/79 г.) и хорошей урожайностью; никаких заболеваний на них отмечено не было.

Московская 103. Куст прямостоячий, крона округлая, однолетние побеги опушенные, листовая пластинка продолговато-ромбическая (65×30 мм), сверху редкоопушенная. Плоды эллипсоидной формы с заостренными концами, средняя масса плодов — 0,85 г, вкус — кисло-сладкий. Содержание витамина С — 49,28 мг%, сумма сахаров 3,12%.

Московская 23. Куст прямостоячий, крона широкоокруглая. Однолетние побеги опушенные. Листовая пластинка округлая с овальным основанием, с обеих сторон опушенная (60×30 мм). Плоды овально-грушевидные, на верхушке резко выражен валик, основание плода округлое. Средняя масса плодов — 0,87 г. Вкус кисло-сладкий, десертный. Содержание витамина С — 51,04 мг%, сумма сахаров — 5,31%.

Синичка. Куст прямостоячий, крона овальная. Однолетние побеги опушенные. Листовая пластинка эллиптической формы, густоопушенная снизу (65×30 мм). Плоды эллипсоидные, на верхушке плода нередко выражен валик. Средняя масса плода — 0,92 г. Вкус освежающий. Содержание витамина С — 56,32 мг%, сумма сахаров — 4,47%.

Отобранные формы размножены и представлены на Госсортоиспытание.

Для выращивания голубой жимолости в культуре выработаны и освоены основные агротехнические мероприятия [12].

Мы считаем, что для эффективного внедрения и распространения жимолости как новой культуры крайне важно ориентироваться не столько на отдельные вегетативно размножаемые сорта-клоны, сколько на размножаемый семенами генетически разнородный материал. Обеднение генофонда необходимо предотвращать с самого начала внедрения этой культуры.

Помимо описанной культурной популяции голубой жимолости в ГБС имеется небольшая плантация сладкоплодной илийской жимолости, плоды которой созревают в конце июля — сентябре. Эти растения в Москве также вполне устойчивы. Однако здешние условия для них не оптимальны; мы рекомендуем илийскую жимолость для разведения в более южных лесостепных и даже степных районах.

За период с 1974 по 1984 г. были интродуцированы и сейчас изучаются новые образцы голубой жимолости из природных популяций Магаданской области, Хабаровского края, с Камчатки, Сахалина, Южных Курил (острова Кунашир, Итуруп), Западной Сибири, Казахстана, Алтая — всего 48 образцов. Некоторые из них уже начали плодоносить.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гидзюк И. К. Синеплодная садовая жимолость. Томск: Томск. ун-т, 1972. 162 с.
2. Пояркова А. И. Род жимолость // Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1958. Т. 23. С. 453—625.
3. Бочкарникова Н. М. *Lonicera emphyllocalyx* Maxim.— новый для флоры СССР вид жимолости // Бюл. ВИР. 1979. № 96. С. 46—48.
4. Бочкарникова Н. М. Новый вид жимолости // Тр. по прикл. ботанике, генетике, селекции. 1975. Т. 54, № 1. С. 241—245.
5. Куклина А. Г. Популяционная изменчивость жимолости голубой в Сибири // Бюл. Гл. ботан. сада. 1985. Вып. 136. С. 52—55.
6. Авена М. А., Циновскис Р. Я. О самостоятельности *Lonicera baltica* Pojark. // Ботанические сады Прибалтики. Рига: Зинатне, 1971. С. 71—78.
7. Ретина Т. А. Изучение биологии голубых жимолостей: Автореф. дис. канд. биол. наук. М.: ГБС АН СССР, 1982. 22 с.
8. Ретина Т. А. О числах хромосом шести видов голубых жимолостей // Биол. науки. 1969. № 5. С. 62—64.
9. Ретина Т. А. Ритм развития побегов голубых жимолостей // Биол. науки. 1973. № 3. С. 65—69.
10. Ретина Т. А. Наблюдения за развитием цветка и изучение голубых жимолостей // Биол. науки. 1974. № 3. С. 57—62.

11. Куклина А. Г. Изучение полиморфизма плодов голубых жимолостей // Тез. докл. Всесоюз. конф. по теорет. основам интродукции растений. М.: ГБС АН СССР, 1983. С. 149.
12. Куклина А. Г., Скворцов А. К. Жимолость (рабочая таблица по уходу). М.: Россельхозиздат, 1984.

Главный ботанический сад АН СССР

УДК 631.529+631.53(571.15)

ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ИНТРОДУЦЕНТОВ В АЛТАЙСКОЙ ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ

З. И. Лучник

Барнаульский дендрарий научно-исследовательского института садоводства Сибири им. М. А. Лисавенко расположен на высоком берегу Оби, на кромке ленточного бора, представленного здесь в основном травяным типом, на серой и светло-серой почвах. В западинах и по склонам широких прибрежных оврагов сосновый лес смешан с березой повислой, осиной, встречается черемуха обыкновенная, рябина сибирская, ива козья, бузина сибирская, калина обыкновенная, крушина ломкая. На более сухих местах — карагана желтая, боярышник кроваво-красный и желтоплодный, кизильник черноплодный, шиповник иглистый, близ воды — ива белая, пепельная, шерстистопобеговая. По обским обрывам поднимается тополь сереющий.

Дендрарий площадью 10 га создавался на местах, освобожденных от старых промышленных и дачных плодово-ягодных садов, а те в 1900—1917 гг. занимали территорию обширных боровых вырубок. Вместе с первыми плодовыми и ягодными культурами садоводы ввезли и небольшое число лесных интродуцентов, таких, как дуб летний, вяз гладкий, тополь бальзамический, клены татарский и остролистный, липа сердцелистная и сибирская, яблоня сибирская и ее гибриды, сирень обыкновенная, чубушник и другие, остатки которых сохранились до настоящего времени.

Основные посадки в дендрарии сделаны в 1953—1961 гг. За этот период в коллекции было собрано свыше 600 видов деревьев и кустарников, имеющих теперь возраст 25—35 лет. В последующие годы состав коллекции значительно пополнился.

В первое время площадь между деревьями и кустарниками в дендрарии обрабатывали и содержали под черным паром. Газоны не создавали из-за плотности посадки и недостатка влаги. После смыкания кроны рост сорной растительности почти прекратился, под пологом сформировался слой лесной подстилки, так как опавшие листья не убирали. Только на небольших участках почва оставалась оголенной и требовала периодического рыхления.

Вместе с ростом растений и вступлением их в плодоношение изменялась и экологическая обстановка в дендрарии (больше накапливалось снега, появилось притенение, рыхлый субстрат), создавались условия для естественного семенного возобновления многих видов. Одной из трудоемких и ежегодных мер ухода стало удаление самосева.

Некоторые интродуценты, особенно из ранее ввезенных садоводами, расселилась в окрестностях бывших садов. В течение всех лет на культурной площади сеянцы их систематически истребляли при обработке почвы, но они нашли себе благодатные условия в прилежащих участках естественного леса и вошли под его полог.

Это особенно касается *Malus pallasiana* Juz., семена которой разносятся птицами. Она встречается всюду в окружающих территорию института лесах и достигает нормальных естественных размеров.

Злостным сорняком оказался вяз гладкий — *Ulmus laevis* Pall. Его 60-летние деревья, росшие в аллее среди плодового сада на обработан-

ной почве, давали огромное количество самосева. Кроме того, сеянцы прорастали и среди ягодных и декоративных растений, в результате чего вяз пришлось раскорчевать. Однако он остался под пологом сравнительно влажного участка естественного леса. В окрестностях Барнаула, на старых дачных усадьбах, в благоприятных местах вяз широко распространился, угнетая иногда даже местные породы. Величина наиболее крупных деревьев, выросших от самосева, достигает 13—15 м, диаметр стволов — до 20—35 см. Так же обильно на взрыхленной почве всходят семена *U. pumila* L., однако в дендрарии сеянцы его распространяются главным образом по более светлым и сухим южным склонам.

В условиях Алтайского края все насаждения дуба летнего (*Quercus robur* L.) пока свободны от вредителей семеедов. Его полноценные, выполненные желуди имеют отличную всхожесть. Под деревьями на обработанной почве появляется обильный самосев, особенно во влажные годы. За пределы насаждений желуди разносятся грызунами, разбрасываются людьми. Молодые сеянцы дуба можно встретить на многих участках дендрария, а также в естественном прилежащем лесу. Но особенно хорошо развивается самосев не под пологом леса, а на открытых опушках, где некоторые деревья достигли уже 7—10 м высоты и 15—25 см в диаметре ствола.

В менее благоприятных условиях для возобновления находится дуб монгольский (*Quercus mongolica* Fisch. ex Ledeb.). Желуди его также имеют отличную всхожесть. Однако при посеве в обычный грунт, в условиях Барнаула и Горно-Алтайска, хорошо наклюнувшиеся и давшие здоровый корень желуди не всходят или выживают только единичные сеянцы. Причина этого стала ясна, когда была получена посылка из Амурской области, в которой желуди были пересыпаны влажной лесной почвой, для сохранения проростков от высыхания. За время пересылки они дали развитые корни, густо оплетенные микоризой. После посева сеянцы сохранились полностью и в дальнейшем росли хорошо. Когда деревья вступили в плодоношение, их урожай использовали для посевов, под которые одновременно вносили землю из-под маточных растений, что способствовало хорошему развитию сеянцев.

Как видно, дуб летний живет в симбиозе с каким-то распространенным на Алтае грибом и сеянцы его здесь повсеместно нормально всходят и развиваются. Дуб монгольский, по-видимому, нуждается в другом симбионте, отсутствующем в местных условиях. Это обстоятельство и более высокая требовательность дуба монгольского к влаге препятствуют его свободному расселению [1].

В окрестностях Барнаула, в районе дачных усадеб, распространена *Tilia sibirica* Bayer, очень близкая к *T. cordata* Mill.

Основные ее естественные массивы находятся в Кузнецком Алатау и достигают границы Алтайского края в западных отрогах Салаира [2]. Это растение влажных темнохвойных лесов и в засушливой лесостепи требует подбора подходящих экологических условий, тем не менее она неплохо растет на обработанной почве в садовых аллеях, в ухоженных защитных полосах и в дендрарии. В светлых аллеях во влажные весенние периоды под деревьями появляется массовый самосев, но всходы еще до появления настоящих листьев «выгорают». Однако семена далеко разносятся ветром и, попадая на затененные северные лесные склоны и влажные ложбины, хорошо там всходят. Под пологом леса вырастают тонкие, стройные деревца. Самосев липы встречается и на многих затененных участках дендрария.

Массовое распространение липы сибирской самосевом обнаружено в нескольких местах пригорода, но особенно крупное насаждение образовалось на берегу Оби (ниже города) под защитой высокой террасы. Вокруг пяти крупных деревьев, посаженных в начале текущего столетия, разросся целый массив радиусом до 200 м, состоящий из молодых деревьев разного возраста [1]. При охране таких насаждений липа сибирская может получить более широкое распространение.

Многие годы в дендрарии плодоносит *T. mandshurica* Rupr., семена ее всхожие, однако количество самосева невелико.

Об *Acer negundo* L. давно сложилось представление, как об общеизвестном сорняке. На территории дендрария он был посажен в виде защитной полосы и постоянное удаление самосева создавало большую лишнюю работу. Поэтому все женские экземпляры клена были удалены. Хорошо возобновляется самосевом и *A. tataricum* L. Семена разносятся ветром довольно далеко, сеянцы появились на расстоянии до 50—70 м от маточных деревьев. А из семян деревьев старой интродукции под пологом естественного леса, на его светлой кромке, выросли довольно крупные деревья до 6 м высоты, достигшие возраста 35 лет и более.

Так же легко распространяется самосевом по дендрарию и более влаголюбивый *A. ginnala* Maxim. Первые садоводы ввозили сюда и *A. platanoides* L. Незимостойкие деревья первой репродукции давно погибли, но в хорошо охраняемых участках леса и теперь встречается единичный самосев этого вида клена. В дендрарии же его отборные по зимостойкости формы систематически плодоносят и дают обильное возобновление. В меньшем количестве встречаются сеянцы близкого *A. mono* Maxim.

Обильный самосев и подрост формируются под кронами американских видов ясени — *Fraxinus viridis* Michx. и *F. pubescens* Lam., тогда как более влаголюбивый *F. mandschurica* Rupr. здесь слабо плодоносит и мало возобновляется.

Попадая в рыхлую почву, прорастают орехи *Juglans mandshurica* Maxim. Сеянцы его встречаются как под кронами деревьев, так и на расстоянии (орехи разносят и закапывают белки и другие грызуны). Некоторые деревья достигают 2—4 м высоты. Так же вырастают близ материнских деревьев сеянцы *Juglans cinerea* L. и *Phellodendron amurense* Rupr. Отдельные деревья бархата амурского имеют общую высоту 4—6 м и штаб до 1—1,5 м высоты. На орошаемых местах поселяется самосев *Populus balsamifera* L.

Из хвойных пород на самых светлых местах дендрария, среди интродуцентов, поднимается самосев аборигенной *Pinus sylvestris* L., который растет очень быстро, но при затенении сеянцы сильно угнетаются. Хуже возобновляются другие хвойные, даже сибирские, отсутствующие здесь в естественном состоянии, но посаженные в дендрарии значительными группами — *Larix sibirica* Ledeb., *Abies sibirica* Ledeb., *Picea obovata* Ledeb. Они продуцируют небольшой запас семян, который почти полностью истребляется белками, шишки лиственницы, кроме того, повреждаются шишковой огневкой. В группах лиственницы, состоящих из 30—40 деревьев, почва, как войлоком, покрыта слоем опавшей и слежавшейся хвои, ни сорняков, ни возобновления нет. Но за пределами насаждения встречаются немногочисленные сеянцы лиственницы. Лучше других видов ели здесь семяносит *P. abies* (L.) Karst; единичные сеянцы этого вида также встречаются вблизи материнских деревьев, достигают высоты 1 м и более. Из видов можжевельника обильный урожай приносит *Juniperus communis* L. Разрозненные его сеянцы успешно развиваются в сопредельных участках дендрария.

Изредка встречается самосев *Padus maackii* (Rupr.) Kom., *Corylus avellana* L., *Syringa josikaea* Jacq. fil. и *S. robusta* Nakai, на светлых местах *Cotinus coggygria* Scop. и *Atraphaxis frutescens* (L.) C. Koch. Обильный самосев появился под кронами *Rhamnus ussuriensis* Ja. Vassil., *Crataegus pinnatifida* Bunge, *C. maximowiczii* Schneid., *C. chlorosarca* Maxim. и *Ligustrina amurense* Rupr. Сеянцы лигустрины хорошо развиваются и тени и достигают высоты 1—3 м.

Особые условия для возобновления и более широкого распространения на значительное расстояние создаются для растений, семена которых разносятся птицами, таких, как *Sorbus sibirica* Hedl., *S. aucuparia* L., виды *Amelanchier*, *Cotoneaster lucida* Schlecht., *Viburnum lantana* L., *Sambucus sibirica* Nakai, *Lonicera ruprechtiana* Regel, *L. gibbiflora*

(Rupr.) Dipp., *L. xylostereum* L., *L. orientalis* Lam., *L. dioica* L., *Berberis amurensis* Rupr., *B. vulgaris* L., *B. v. f. atropurpurea* Regel, *Mahonia aquifolium* Nutt., *Ribes aureum* Pursh, *R. alpinum* L., *Symphoricarpos occidentalis* Hook., *S. albus* (L.) Blake. Сеянцы этих видов встречаются в разных участках дендрария, быстро вырастают и плодоносят под светлым пологом деревьев. Часть из них, особенно сеянцы *Sambucus* и *Lonicera*, появилась в прилежащем участке леса, где также плодоносит. Особенно же агрессивно семенное потомство видов раkitника — *Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. et Woloszcz.) Klaskova, *Ch. ratisbonensis* (Schaeff.), Rothm., *Ch. lindemannii* (V. Krecz.) Klaskova.

Благодаря их засухоустойчивости самосев расселился далеко за пределами старых маточных кустов, появился под пологом группы дуба летнего, образовал сплошную заросль в защитной опушке из тополя. Все растения хорошо плодоносят.

Из растений, имеющих очень мелкие семена, требующие особых условий для прорастивания, способны к расселению *Philadelphus tenuifolius* Rupr. et Maxim. и его гибриды, причем сеянцы чубушника могут поселяться не только на чистых местах, но и в основаниях кустов других видов и сортов своего рода. Постепенно вырастая, они угнетают менее зимостойкие и менее сильнорослые садовые сорта и занимают их место. Самосев отмечен у *Spiraea betulifolia* Pall., *S. dahurica* (Rupr.) Maxim., *Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim.

Наши данные о количестве самосева, его возрасте и размерах были бы гораздо полнее, если бы подавляющее большинство сеянцев систематически не удалялось. Но тогда бы экспозиции дендрария превратились в беспорядочные заросли.

Нельзя не учитывать и второй путь внедрения интродуцентов в местные ценозы — вегетативное их разрастание. Из старых посадок на месте бывших плодовых садов, по сухому берегу обской террасы сохранились заросли *Prunus spinosa* L. Они почти не плодоносят, иногда подвержены выпреванию, но затем вновь отрастают и распространяются в стороны. Удалять их трудно, так как из остатков даже мелких корней отрастает новая поросль.

Таким же образом на открытых остепненных склонах распространилась и одичала *Cerasus fruticosa* Pall., создающая долговечные порослевые насаждения.

Хорошим примером вегетативного распространения древесных пород является *Alnus incana* (L.) Moench. Деревья ее здесь вполне зимостойки и на влажных местах обрастают большим количеством корневой поросли, которая быстро занимает окружающее пространство. В дендрарии вокруг 30-летних деревьев на пологом склоне поросль имеет высоту 4—5 м, на берегу пруда — 6—7 м. Большое количество корневой поросли образует незимостойкий здесь *Ulmus carpiniifolia* Rupr. ex Suckow, меньшее — *U. glabra* Huds., а также *U. macrocarpa* Hance. Обильную корневую поросль способен давать *Populus balsamifera* L., особенно после удаления стволов маточных деревьев.

Как редкое, но закономерное явление можно отметить случаи укоренения нижних, лежащих на земле ветвей *Picea pungens* Engelm. После прореживания одной из ее групп в дендрарии и удаления части 30-летних деревьев на их месте остались немногочисленные молодые деревца с правильной кроной высотой 0,7—1 м. На светлых местах укореняются также лежащие ветви *Abies sibirica*.

Источником освоения новой территории и долгого существования вида является корневая поросль боярышника (*Crataegus sanguinea* Pall., *C. chlorosarca* Maxim., *C. maximowiczii*, Schneid., *C. pinnatifida* Bunge). У 35-летних деревьев она появляется уже на расстоянии 3—4 м и более. Так же ведет себя поросль бересклета (*Euonymus europaea* L., *E. verrucosa* Scop., *E. maackii* Rupr.) (до 8 м), *Viburnum lantana* L., *Elaeagnus argentea* Pursh., *Caragana frutex* (L.) C. Koch, *Amygdalus nana* L., *A. ledebouriana* Schlecht., *A. petunnikowii* Litv., *Syringa vul-*

garis L., многих видов *Rosa*, *Symphoricarpos*, *Sorbaria*, *Spiraea*, *Rubus*, *Rubacer*.

Меняет свои позиции, мигрируя по территории дендрария, *Aralia mandshurica* Rupr. et Maxim., периодически она подмерзает, стволы часто выпревают, а на горизонтальных корнях появляются все новые отпрыски на значительном расстоянии от прежнего места, тяготея к более светлым участкам. Долгие годы сохраняются в разрастаются путем укоренения лиан или корневой порослью *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch., *Vitis amurensis* Rupr., *V. riparia* Michx., *V. palmata* Vahl, *Menispermum dauricum* L., *M. canadense* L., *Clematis glauca* Willd., *C. serratifolia* Rehd.

Как принято считать, обилие и хороший рост самосева растений свидетельствуют об успешности их интродукции и достаточной акклиматизации. Способность интродуцентов возобновляться самосевом определена Де Кандолем как натурализация, когда растение, не произраставшее в данной стране, затем существует в ней со всеми признаками дикорастущих туземных растений, т. е. растет и размножается без участия человека, произрастает более или менее обильно и регулярно в местах нахождения, которые для него являются подходящими, и пережило ряд лет, в течение которых климат проявил свои исключительные особенности. Натурализация, по Де Кандолю, — высшая степень акклиматизации. Это определение приводил В. П. Малеев [3].

Ф. Н. Русанов считал [4], что термин «натурализация» входит в понятие адаптации и понимал его как полное соответствие природы интродуцента новому местообитанию, в результате чего растение может войти в местную флору как равноправный член.

Анализируя состав приведенных выше растений-интродуцентов, успешно и длительный срок размножающихся здесь самосевом, следует указать, что многие из них недостаточно адаптированы в местных условиях. В зимы суровые или имеющие неблагоприятное сочетание климатических факторов (сроки наступления морозов, обилие или недостаток осадков и время их выпадения) значительно подмерзают все виды ильма, дуба, клена, орех маньчжурский, бархат амурский, многие виды кустарников, часть из них иногда подвержена выпреванию под снегом. Накопление этих повреждений значительно снижает долговечность деревьев [1], т. е. по биологическим свойствам они не соответствуют первой части определения термина «натурализация» обоих авторов, не обладают всеми признаками туземных растений и неполностью соответствуют новому местообитанию. И тем не менее многие из них пережили не одну местную репродукцию, а некоторые смогли войти в состав аборигенных лесов.

Как видно, способность самостоятельно размножаться в новых условиях не требует полной адаптации вида. Растения могут долго жить, перенося иногда глубокие повреждения морозом, и продолжать воспроизведение! Надо думать, что это ценное качество будет способствовать проявлению наследственной изменчивости в новых условиях и формированию и отбору более приспособленных экотипов, с перестройкой биологических и физиологических свойств, которая со временем приведет к полной их акклиматизации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лучник З. И. Интродукция деревьев и кустарников в Алтайском крае. М.: Колос, 1970. 656 с.
2. Хлонов Ю. П. К характеристике липового леса в Кузнецком Алатау // Тр. по лесн. хоз-ву Сибири. 1958. Вып. 4. С. 130—134.
3. Малеев В. П. Теоретические основы акклиматизации. Л.: Сельхозгиз, 1933. 168 с.
4. Русанов Ф. Н. Еще об основных понятиях в интродукции растений // Бюл. Гл. ботан. сада. 1967. Вып. 67. С. 3—8.

Ордена Трудового Красного Знамени

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

АДАПТАЦИЯ ДРЕВЕСНЫХ ИНТРОДУЦЕНТОВ К НИЗКИМ ТЕМПЕРАТУРАМ В СТЕПИ ЮГА УКРАИНЫ

Л. Н. Панова

Природная флора степи юга Украины бедна деревьями и кустарниками. Условия орошения в дендропарке «Аскания-Нова» позволяют испытывать здесь виды, культивирование которых ранее считалось невозможным.

Привлечение к испытанию новых видов деревьев и кустарников в новом арборетуме «Аскания-Нова» начато в 1969 г. Осуществлялось оно путем дополнения насаждений парка новыми видами или видами, которые испытывались ранее, но погибли в процессе испытания по разным причинам. Участок дендрария расположен на открытом месте, орошение арычное, один раз в месяц, норма полива 800 м³/га.

Наиболее важным условием успеха интродукции древесных растений здесь является их достаточная зимостойкость, так как в условиях регулярного орошения исключается действие почвенной засухи. В летний период экстремальная обстановка для растений создается только перед поливом или в суховейные дни.

Известно, что зимостойкость растений при их интродукции в определенной степени связана с ростовыми процессами, в частности с фазой окончания роста побегов. Прекращение ростовых процессов, интенсивная дифференциация древесных волокон способствуют подготовке растений к зиме.

Для 155 видов и форм деревьев и кустарников различного географического происхождения и систематического положения нами были вычислены статистические показатели даты наступления фазы «окончание роста побегов» (средняя арифметическая, среднее квадратическое отклонение, ошибка средней, коэффициент вариации) и использован компенсирующий показатель фенологической атипичности (Φ_1), предложенный Г. Н. Зайцевым [1].

Полученная средняя дата окончания роста побегов — 27 июля — свидетельствует о том, что в группе преобладают виды с поздними сроками окончания роста побегов (коэффициент вариации 23,6%).

Для группировки видов и установления какой-либо закономерности между группами по зимостойкости было использовано свойство среднего квадратического отклонения невзвешенного ряда не изменять своего значения при любой условной средней и построена модель растения, находящегося в оптимальных условиях реализации фенофазы «окончание роста побегов», которые соответствуют дате 3 июля. По нашим наблюдениям, растения, окончившие рост побегов к этому сроку, обладают достаточной зимостойкостью.

На основании этой даты все растения распределились на 4 группы. Характеристика групп приводится ниже.

Группа I — объединяет виды с компенсирующим показателем фенологической атипичности в пределах от -1 до 0,01. Таких видов 68, сюда входят: *Amelanchier florida* Lindl., *Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliott, *Betula fusca* Pall. ex Georgi, *Crataegus arnoldiana* Sarg., *C. collina* Chapm., *C. ellwangeriana* Sarg., *C. fecunda* Sarg., *C. maximowiczii* Schneid., *C. macroantha* Lood., *C. monogyna* Jacq., *C. x. prunifolia* (Poir.) Pers., *C. submollis* Sarg., *C. succulenta* Link., *C. tournefortii* Griseb., *Cornus mas* L., *Quercus rubra* L., *Lonicera caerulea* L., *L. edulis* Turcz. et Freyn, *L. iberica* Bieb., *L. trichosantha* Bur. et Franch., *Pinus sylvestris* L. subsp. *hamata* (Stev.) Fomin, *P. ponderosa* Dougl., *P. flexilis* James., *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco, *Populus laurifolia* Ledeb., *P. balsamifera* L., *P. maximowiczii* A. Henry, *P. koreana* Rehd. и другие виды¹.

¹ Латинские названия растений приведены по: [2—4].

Рост побегов у видов этой группы заканчивается к началу июля.

Анализ визуальной оценки зимостойкости видов первой группы (оценка по 7 балльной шкале, разработанной Советом ботанических садов СССР) показывает, что все они являются зимостойкими. Перспективность интродуцентов по шкале ГБС [5], модифицированной применительно к местным условиям с включением показателя по жаростойкости, колеблется в пределах от 85 до 97 баллов, т. е. виды перспективны. Исключение составляют клен манчжурский, тополь лавролистный, бальзамический и Максимовича — балл их перспективности 73. Здесь сказывается их недостаточная жаростойкость.

Группа 2 включает 37 видов, для которых характерен более продолжительный рост побегов. Компенсирующий показатель фенологической атипичности находится в пределах от 0 до 0,99. В группу входят: *Acer circinatum* Pursh, *A. laetum* C. A. Mey., *Berberis integerrima* Bunge, *Betula divaricata* Ledeb., *B. litwinowii* Doluch., *B. occidentalis* Hook., *B. papyrifera* Marsh., *B. pendula* Roth., *B. turkestanica* Litv., *Cerasus verucosa* (Franch.) Nevski, *Larix kamtschatica* (Rupr.) Carr., *L. × polonica* Racib., *Lonicera ferdinandii* Franch., *L. ruprechtiana* Regel, *Quercus pedunculiflora* C. Koch, *Q. robur* L. *Salix caprea* L., *Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill., *Sorbus alnifolia* (Siebold. et Zucc.) Koehne и др.

В этой группе у 8% видов подмерзает однолетний прирост. Анализ ритма роста этих видов показывает, что в конце лета после полива происходит вспышка текущего прироста, вследствие чего молодые побеги не успевают одревеснеть к наступлению холодов и подмерзают. Это относится прежде всего к видам, приуроченным ко второму ярусу в местах природного обитания, поэтому такие растения следует высаживать под прикрытием более старых насаждений.

Все виды этой группы перспективны для интродукции, за исключением клена завитого, пенсильванского и светлого.

Деревья клена светлого приняли кустовидную форму и в последние годы подмерзают все реже. В некоторые годы цветут и плодоносят.

Группа 3 — компенсирующий показатель фенологической атипичности от 1 до 1,99. Рост растений этой группы заканчивается во второй половине августа. Среди них: *Acer laxiflorum* Pax., *A. palmatum* Thunb., *Buddleja japonica* Hemsl., *B. davidi* Franch., *Cotoneaster nanchan* Motet, *Castanea sativa* Mill., *Forsytia suspensa* (Thunb.) Vahl. 'Variegata'; *F. viridissima* Lindl., *Hydrangea cinerea* Small., *H. heteromalea* Don, *Lonicera dioica* L., *Liriodendron tulipifera* L., *Metasequoia glyptostroboides* Hu et Cheng, *Magnolia kobus* DC., *Juniperus communis* L., *J. sargentii* (A. Henry) Takeda ex Kodz., *J. horizontalis* Moench, *Spiraea media* Franz. Schmidt, *S. ulmifolia* Scop., *S. hypericifolia* L., *Sequoiadendron giganteum* (Lindl.) Buchholz + *Taxus baccata* L., *Thuja occidentalis* L. и ее 10 садовых форм и другие виды.

В этой группе 60% видов в различной степени подвержено повреждению низкими температурами. В молодом возрасте в особо суровые зимы подмерзает однолетний прирост у тюльпанного дерева, магнолии кобус, спиреи ильмolistной, кипарисовика горохоплодного. Почти ежегодное подмерзание однолетнего прироста отмечается у форзиции, метасеквойи, секвойядендрона и др. Подмерзание двух-трехлетнего прироста наблюдалось у клена вееролистного, магнолии Суланжа. Обмерзает до уровня укрытия будлея.

Группа 4 — компенсирующий показатель фенологической атипичности — находится в пределах от 2 до 3. Побеги у видов этой группы растут до наступления заморозков, вследствие чего у 7 видов из 10 подмерзает часть однолетнего прироста.

Группу этих видов можно считать условной, так как при сухой и прохладной осени (в основном в сентябре) рост побегов в этой группе прекращается в середине августа. Побеги однолетнего прироста этих видов быстро лигнифицируются, что способствует их успешной пере-

зимовке. В группу входят: *Deutzia × lemoinei* Lemoine, *D. scabra* Thunb. 'Grandiflorum', *Diervilla rivularis* Gatt., *Lonicera japonica* Thunb., *L. periclymenum* L., *L. telmaniana* Spaeth., *Spiraea douglasii* Hook., *S. gemmata* Zbl., *S. japonica* L. f., *S. tomentosa* L.

Как видно из представленного материала, в условиях дендропарка «Аскания-Нова» на зимостойкость растения кроме низких температур зимой влияют высокие летние температуры, режим орошения и непосредственно генетический аппарат самого растения.

Применение этого метода подтверждает мнение многочисленных исследователей: чем раньше растение оканчивает рост, тем успешнее перенесет оно неблагоприятные зимние условия.

Полученные нами данные показывают перспективность использования условий средней модели при математическом распределении интродуцированных деревьев и кустарников на группы согласно окончанию ростовых процессов и зимостойкости.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зайцев Г. Н. Фенология травянистых многолетников. М.: Наука, 1978. 149 с.
2. Лапич П. И., Сиднева С. В. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений // Опыт интродукции древесных растений. М.: Наука, 1973. С. 7—67.
3. Черепанов С. К. Сосудистые растения СССР. Л.: Наука, 1981. 509 с.
4. Деревья и кустарники СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1951—1962. Т. 1—6.
5. Rheder A. Manual of cultivated trees and shrubs hardy in North America. N. Y.: McMillan, 1949. 996 p.

Государственный дендропарк

Украинского научно-исследовательского института животноводства степных районов им. М. Ф. Иванова, «Аскания Нова»

УДК 631.529 582.734.3(479—24—25)

РОСТ И РАЗВИТИЕ ЖАСМИНА НА АПШЕРОНЕ

М. И. Агамирова

Род *Jasminum* относится к семейству *Oleaceae* Lind. и насчитывает до 200 видов, распространенных в тропиках и субтропиках Азии, Африки, Австралии, Средиземноморья и Южной Америки (Перу). Хорошо растут на богатых и умеренно влажных почвах. Представители этого рода — преимущественно красивоцветущие кустарники, лианы или редко деревья, листопадные или вечнозеленые, используемые в культуре как декоративные и эфирномасличные растения. Представляют интерес для создания живых изгородей, одиночных и групповых посадок в садах и парках, для озеленения рабаток, бордюров, покрытия стен, беседок и др.

Цветки некоторых видов жасмина, обладающие сильным и приятным запахом, используют для ароматизации чая и получения эфирных масел, которые являются основой парфюмерной промышленности для приготовления духов, мыла, туалетных вод и т. д.

Как видно из вышеизложенного, в связи с широким применением жасмина интродукция его на Апшероне имеет как научное, так и практическое значение. Наши опыты проводились на территории Мардакянского дендрария Института ботаники АН АзССР в 1981—1983 гг. Изучали 5 видов жасмина: отвернутый (*Jasminum revolutum* Sims), лекарственный (*J. officinale* L.), голоцветковый (*J. nudiflorum* Lindl.), низкий (*J. humile* L.) и индийский (*J. sambac* Soland.).

С целью изучения у жасмина особенностей роста и развития, а также побегообразовательной способности проводили наблюдения за растениями, выращенными из семян и черенков в питомнике и теплице и

Таблица 1
Фенология жасмина на Апшероне
(средние данные, 1981—1983 гг.)

Жасмин	Развитие листьев				Цветение				Созревание плодов	
	Начало набухания почек	Начало распускания почек	Начало появления листьев	Массовое появление листьев	Начало бутонизации	Начало	Массовое	Конец	Начало	Массовое
Лекарственный	26.III	29.III	14.IV	25.IV	19.IV	2.V	20.V	30.V	5.XI	25.XI
Низкий	25.III	30.III	15.IV	1.V	24.IV	7.V	12.V	24.V	—	—
Отогнутый	25.III	9.IV	20.IV	20.IV	26.IV	10.V	25.V	15.VI	—	—
Голоцветковый	27.III	31.III	7.IV	18.IV	6.I	23.I	22.II	24.III	—	—
Индийский	25.IV	30.IV	10.V	23.V	15.V	30.V	10.VI	4.VII	—	—

пересаженными на постоянное место. Наблюдения вели по методике Главного ботанического сада АН СССР [1].

Данных о ритме роста и развития видов жасмина в литературе почти нет, однако есть указания, что декоративные виды жасмина с ароматными цветами (*Jasminum coarctatum* Roxb., *J. laurifolium* Roxb. и др.) целесообразно испытать в южных районах нашей страны, где они могут оказаться зимостойкими [2].

При изменении места произрастания иногда улучшается приспособляемость растений к неблагоприятным условиям среды. Например, при интродукции голоцветкового жасмина в ГССР появились новые экологические формы, способные расти на малоразвитых, бедных каменистых почвах [3]. Это же подтвердилось и в нашем опыте.

Фенонаблюдения проводили за растениями 2—5-летнего возраста. По каждому из пяти видов брали 10 растений (за исключением жасмина индийского).

Изучение фенологии интродуцированных видов жасмина в условиях Апшерона (1981—1983 гг.) показало (табл. 1), что набухание листовых почек у жасмина лекарственного, низкого, отвернутого и голоцветкового начинается в среднем с конца марта, только у жасмина индийского оно запаздывало. Наиболее раннее набухание листовых почек у первых четырех видов наблюдалось 7—15.III.1983 г. и наиболее позднее — 5—12.IV 1982 г. Ускорение набухания листовых почек объяснялось повышением температуры выше 10° в феврале—марте.

В конце марта начинают распускаться почки у жасмина лекарственного, низкого и голоцветкового, в конце первой декады апреля у жасмина отвернутого, и в конце апреля — у жасмина индийского. В первой декаде апреля появляются листья у жасмина голоцветкового, во второй — у жасмина лекарственного и низкого, в третьей декаде — у жасмина отвернутого. В первой декаде мая у жасмина индийского начали появляться листья. Наблюдались случаи появления листьев у жасмина индийского в конце апреля (1981 г.) и в начале июня (1982 г.). Массовое облиствение почти у всех видов наступало в конце апреля — начале мая.

Самое раннее цветение отмечено у жасмина голоцветкового (в 1983 г. оно началось 6.I), т. е. цветение наблюдалось до начала роста побегов и появления листьев. Жасмин лекарственный, низкий и отвернутый зацвел в пределах первой декады мая, наиболее раннее цветение было в апреле 1983 г., самое позднее — в конце мая 1982 г., в связи с холодной зимой и весной, когда последний снег выпал 18 и 23 марта и температура понизилась до -2°, что задержало цветение и всю вегетацию на 10—15 дней. Жасмин голоцветковый цветет очень долго, до конца марта (в 1982 г. до 10—15.IV). В 1982 г. жасмин голоцветковый цвел с

Таблица 2

Сроки роста побегов и длина годичного прироста у жасмина на Апшероне
(1981—1983 гг.)

Жасмин *	Начало роста	Окончание роста	Продолжительность периода роста, дни	Длина годичного прироста, см
Лекарственный	28. III (20. III—5. IV)	8. VII (1. VII—15. VII)	120—130	40,4 (17—64)
Низкий	28. III (15. III—10. IV)	28. VI (25. VI—1. VII)	90—100	39,0 (20—58)
Отвернутый	6. IV (17. IV—10. IV)	13. VII (25. VI—1. VIII)	90—100	43,5 (21—66)
Голоцветковый	5. IV (1. IV—8. IV)	19. VII (7. VII—1. VIII)	100—110	49,0 (35—76)
Индийский	1. V (15. IV—15. V)	18. VII (20. VI—15. VIII)	80	47,0 (38—78)

* Интродукция, 1981 г.

перерывом, так как 18 и 23. III был сильный снег и температура понижалась до 0—2°, цветение прекратилось и возобновилось лишь в первой декаде апреля, цветочные почки при этом не пострадали. Несмотря на обильное цветение, плоды не завязались. Продолжительность цветения куста жасмина в целом зависит от биологических особенностей вида и от климатических факторов и продолжается 30—35 дней, жизнь одного цветка составляет 3—9 дней. При регулярном поливе или умеренной температуре (25—30°) продолжительность цветения увеличивалась до 45 дней. У жасмина лекарственного при регулярном поливе многие кусты цвели непрерывно до 15—20 сентября. Несмотря на обильное цветение, семена завязались только у жасмина лекарственного. Семена вызревали полностью и отличались хорошей всхожестью. Начало созревания семян отмечено в начале ноября, полное — в конце ноября—декабре.

У вечнозеленых видов жасмина старые листья опадают через 2—3 года, весной, когда появляются новые. У жасмина низкого листья опадают в конце октября—ноябре.

Изучение динамики сезонного роста видов жасмина в условиях Апшерона показало (табл. 2), что рост побегов начинается в третьей декаде марта или первой декаде апреля, иногда во второй декаде марта, когда средняя декадная температура воздуха достигает 10° и более. Жасмин индийский трогается в рост позднее других исследованных видов жасмина. Рост побегов заканчивается в I—II декадах июля, а у жасмина низкого — в конце июня. Продолжительность периода роста колеблется от 80 дней у жасмина индийского до 120—130 — у жасмина лекарственного.

У однолетних растений длина прироста побегов достигала 17—25 см, у двухлетних 20—35 см и трехлетних — 50—70 см. Как видно из табл. 2, все виды жасмина росли на Апшероне хорошо.

Установлено, что понижение температуры воздуха в феврале—марте до 0—2° задерживает начало роста побегов на 10—20 дней, а продолжительность роста в прохладное лето увеличивается до 15—25 дней, цветение запаздывает на 10—15 дней.

О побегообразовательной способности древесных и кустарниковых пород имеются сообщения в работах многих исследователей [4—6; и др.]. Однако данных о побегообразовательной способности растений жасмина, выращенных из черенков, мы в литературе не встретили. В связи с этим в течение вегетационного периода нами было проведено сравнительное изучение формирования боковых ветвей, их числа, длины, интенсивности роста и т. п. у сеянцев и у растений, выращенных из черенков. Как видно из табл. 3, как при семенном, так и при вегетативном размножении у жасмина на второй год увеличилась высота кустов, образовались побеги I, II и III порядков. При этом побеги I по-

Таблица 3

Длина (в см) и число побегов у растений жасмина, выращенных из черенков

Жасмин	Высота куста	Диаметр кроны	Диаметр стволика у корневой шейки	Боковые побеги							
				I порядка		II порядка		III порядка		IV порядка	
				Число	Длина	Число	Длина	Число	Длина	Число	Длина
На втором году жизни											
Лекарственный	40	38	0,8	6	27—42	10	11—43	5	2—5	3	1—3
Отвернутый	34	36	0,7	5	9—29	15	5—12	4	1—3	—	—
Голоцветковый	98	60	1,1	5	38,7	24	6,4—68,3	2	2,5—12,5	—	—
Низкий	48	31	0,6	7	25,0	14	7—24	—	—	—	—
На третьем году жизни											
Лекарственный	80	58	1,2	14	52—70	27	12—53	8	3—7	5	2—5
Отвернутый	77	62	1,2	12	40—68	32	9—44	6	3—6	—	—
Голоцветковый	107,4	76,8	1,3	15	64—94	78	10—69	20	6,4—29,2	—	—
Низкий	88	61,5	1,4	10	54—83	88	6—36	41	3—21	8	3,5—16,5

рядка у сеянцев достигали длины от 5 до 35 см, число побегов — 2—4, длина побегов II порядка колебалась от 4 до 32 см у 2—10 шт. Короткие побеги III порядка образовались только у жасмина лекарственного. На третьем году жизни высота куста увеличилась до 67—90 см, диаметр кроны — 32—62 см, число побегов I порядка до 3—10, длина побегов до 39—66 см, побегов II порядка было 6—59 шт., их длина — 2—50 см, III порядка — 12—23 шт., длина — 1—21 см; развилось от 2 до 3 побегов IV порядка длиной 1,5—5,0 см.

При вегетативном размножении на второй год высота куста жасмина достигала 34—98 см, диаметр кроны — 31—60 см, побеги IV порядка развились только у жасмина лекарственного и жасмина низкого. Продолжалось нарастание числа и длины побегов I—III порядков. На третьем году жизни высота кустов увеличилась до 77—107 см, диаметр кроны до 58—77 см, число побегов I порядка достигло 10—15 шт., их длина — 40—83 см, число побегов II порядка соответственно — 27—88 шт., 9—69 см, III порядка — 6—41 шт., 3—30 и IV — 5—8 шт., 2—17 см.

Таким образом, при вегетативном размножении жасмин растет гораздо быстрее сеянцев. Трехлетние растения независимо от способа размножения росли особенно интенсивно, при этом кусты имели многочисленные боковые побеги I—IV порядков. У жасмина голоцветкового наблюдалось повторное укоренение побегов I и II порядков (примерно 50%), у других видов укоренялись лишь единичные побеги.

Как видно из литературных данных [7] и наших наблюдений, побеги разных видов жасмина способны к повторному укоренению.

При внесении органического удобрения (0,5 кг перепревшего навоза под каждый куст) прирост боковых побегов I, II и III порядков увеличивался.

За растениями в течение всего вегетационного периода проводили уход, заключающийся в поливе, рыхлении почвы и удалении сорняков, который также положительно влиял на рост и развитие растений.

Большинство видов жасмина перенесло зимы 1981—1983 гг. без повреждений, лишь в 1982 г. частично пострадали однолетние сеянцы жасмина лекарственного и отвернутого при -2° в феврале-марте. В весенний период они переболели, и только к началу июля их рост восстановился. Пострадали побеги III и IV порядков у 2—3-летних растений жасмина отвернутого и лекарственного.

В зимний период 1981/82 г. в неотопливаемой оранжерее у жасми-

на индийского погибла почти вся надземная часть растений, и только к середине мая рост возобновился из спящих почек. Рост побегов продолжался до середины августа, но цветения не было.

В октябре-ноябре 1982—1983 гг. была проведена пинцировка боковых побегов (у растений жасмина четырех видов), а также окучивание кустов, что повысило их зимостойкость.

Бурьяненко И. А. [8] отмечает повышение зимостойкости жасмина крупноцветкового, в благоприятных условиях при хорошем уходе и окучивании он переносит понижение температуры до -8° . Так же вели себя в наших опытах жасмин голоцветковый и низкий.

ВЫВОДЫ

Результаты интродукционного испытания 5 видов жасмина на Апшероне дают возможность рекомендовать для озеленения в открытом грунте, но в защищенных местах и под пологом взрослых деревьев четыре вида жасмина; лекарственный, отвернутый, голоцветковый и низкий; выращивание жасмина индийского возможно здесь только в закрытом грунте.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М.: ГБС АН СССР, 1975. 27 с.
2. Микешин Г. В. Интродукционные фонды Юга Китая // Интродукционные фонды Юго-Восточной Азии. М.: Наука, 1972. С. 15—187.
3. Гулисашвили В. З. Итоги акклиматизации растений в Тбилиском ботаническом саду и пути дальнейшей интродукции // Вестн. Тбилис. ботан. сада. 1949. Вып. 57. С. 127.
4. Лапин П. И. Сезонный ритм развития древесных растений и его значение для интродукции // Бюл. Гл. ботан. сада. 1967. Вып. 66. С. 13.
5. Тагильцева В. М. Рост побегов древесных растений, интродуцируемых в Хабаровске // Бюл. Гл. ботан. сада. 1977. Вып. 105. С. 32—36.
6. Башинджакели И. Д. Деревья и кустарники Тбилисского ботанического сада. Тбилиси: Мицниереба, 1971. 170 с.
7. Мазуренко М. Т., Хохряков А. П. Структура и морфогенез кустарников. М.: Наука, 1977. С. 114—115.
8. Бурьяненко Н. А. Научно-исследовательская работа по эфирносам. М.: ВИЭМП, 1949. С. 13—17.

Дендрарий института ботаники им. В. Л. Комарова АН АзССР,
Мардакяны

УДК 631.529 : 635.92.05(478)

ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИНТРОДУКЦИИ КРАСИВОЦВЕТУЩИХ КУСТАРНИКОВ В МОЛДАВИИ

А. И. Паланчан

Интродукция древесных растений в Молдавию ведется более полутора веков. Интенсивность ее резко возросла, особенно в последние 15—20 лет.

В литературных источниках [1—5] нет полных сведений о современном составе культурной дендрофлоры и мало отражены биологические и экологические особенности интродуцентов.

Для Молдавской ССР, территория которой не является единым ботанико-географическим регионом, а флора формировалась под влиянием нескольких флористических центров [6], важнейшим этапом интродукционной работы является правильное определение перспективных флористических источников и подбор исходного материала. Именно от предварительного изучения и обоснованного выбора исходного материала зависит вся дальнейшая интродукционная работа [7].

Целью работы было изучение видового и формового состава красивоцветущих кустарников культурной дендрофлоры Молдавии, исследование их биоэкологических особенностей, а также определение важнейших флористических источников для дальнейшей интродукционной работы и составление списка перспективных для интродукции в Молдавию красивоцветущих кустарников.

Таксономический состав растений, интродуцированных в республике, изучали путем маршрутных экспедиций по дендрологическим объектам и озеленительным посадкам городов и сел Молдавии в период с 1975 по 1978 г. Обследованым выявлено 318 видов и форм красивоцветущих кустарников, относящихся к 84 родам, 29 семействам [8]. Учету не подвергались многочисленные сорта сирени и роз.

Анализ фактических данных показал, что наибольшее число таксонов в семействах: Rosaceae — более 35% выявленных кустарников (28 родов, 106 видов и 7 форм), Hydrangeaceae — 15,5%, Oleaceae — 11,3%, Saprotifoliaceae — 11,3, Fabaceae — 7,9%. Остальные 24 семейства (около 20% видов и форм) представлены малым числом (по 1—2) видов.

Родовые комплексы наиболее полно представлены в родах Berberis — 12 видов и 1 форма, Crataegus — 11 и 1, Phidadelphus — 17 и 12, Spireae — 30 и 1, Lonicera — 17 и 2, Syringa — 16, Rosa — 11 и 1, Viburnum — 8 и 2 (см. таблицу).

Наибольшее число видов интродуцировано из Восточноазиатской флористической области [9] — 72 таксона, или 28,1%, Атлантическо-Североамериканской — 33, или 12,0%, а также из Ирано-Туранской флористической области — 48, или 18,7%. Несмотря на общность многих видов местной флоры и флоры Средиземноморской флористической области, из этого региона в Молдавию интродуцировано лишь 12 видов (4,6%).

Более половины интродуцентов (145 видов) относится к ксеромезофитному экологическому типу, перспективному для интродукции в Молдавию. Этот тип представляют растения из Центральноазиатской подобласти, флористической области Скалистых гор и Средиземноморской флористической области. Растения-ксеромезофиты из первых двух областей отличаются в Молдавии высокой зимостойкостью, а из последней большинство видов повреждаются низкими температурами (до корневой шейки).

Значительную часть интродуцентов составляют растения мезофиты — 89 видов. В основном это виды из Восточноазиатской и Атлантическо-Североамериканской флористических областей. Ксерофитов всего 49 видов — из Средиземноморской флористической области и Переднеазиатской подобласти Ирано-Туранской флористической области. И мезофиты, и ксерофиты в различной степени страдают от низких температур в условиях Молдавии, но в целом растения из Восточноазиатской и Атлантическо-Североамериканской флористических областей обладают более широкой экологической пластичностью.

Таким образом, основными источниками исходного материала для интродукции кустарников в Молдавию следует считать флористические области Скалистых гор, Атлантическо-Североамериканскую, Восточноазиатскую и Переднеазиатскую подобласти Ирано-Туранской флористической области.

Ниже приводим список родов и количество видов и культиваров, перспективных для интродукции в Молдавию (см. таблицу), составленный на основе анализа литературных данных о систематике, географии и экологии родовых комплексов флор этих областей.

Латинские названия растений идентифицированы по работам [12, 13].

*Список родов красивоцветущих кустарников, испытанных
и рекомендуемых для интродукции в Молдавию*

Семейство *	Род	Число таксонов			
		интродуцированных		перспективных для интродукции	
		виды	культивары	виды	культивары
Magnoliaceae	Magholia	—	1	5	—
Calycanthaceae	Calycanthus	—	—	3	—
	Chimonanthus	—	—	1	—
Schisandraceae	Schisandra	1	—	—	—
Lardizabalaceae	Akebia	—	—	1	—
	Decaisnea	—	—	1	—
Berberidaceae	Berberis	12	1	24	—
	Mahonia	1	—	1	—
Hamamelidaceae	Hamamelis	1	—	4	—
	Corylopsis	—	—	5	—
	Fothergilla	—	—	2	—
Polygonaceae	Atraphaxis	1	—	—	—
	Polygonum	1	—	—	—
Paeoniaceae	Paeonia	1	2	2	5
Theaceae	Stewartia	—	—	2	—
Sfachyuraceae	Stachyurus	—	—	2	—
Hypericaceae	Hypericum	1	—	6	—
Tamaricaceae	Tamarix	2	—	4	—
Actinidiaceae	Actinidia	3	—	4	—
Clethraceae	Clethra	—	—	2	—
Ericaceae	Kalmia	—	—	2	—
Styracaceae	Halesia	—	—	2	—
	Pterostyras	—	—	1	1
	Styrax	—	—	6	—
Symplocaceae	Symplocos	—	—	1	—
Myrsinaceae	Ardisia	—	—	1	—
Malvaceae	Hibiscus	1	3	—	7
Thymelaeaceae	Daphne	1	—	3	—
Rosaceae	Aflantia	1	—	—	—
	Amelanchier	5	—	5	—
	Amelasorbus	—	—	1	—
	Amygdalus	2	—	—	—
	Aronia	1	—	2	—
	Cerasus	8	—	1	1
	Chaenomeles	2	2	2	6
	Cotoneaster	2	—	5	—
	Crataegus	2	—	5	—
	Exochorda	10	2	5	—
	Holodiscus	1	—	2	—
	Kerria	1	1	—	—
	Laurocerasus	1	—	—	—
	Malus	3	—	2	1
	Mespilus	1	—	—	—
	Neillia	—	—	6	—
	Osmaronia	—	—	1	—
	Padus	1	—	—	—
	Pentaphylloides	2	1	—	—
	Photinia	—	—	5	—
Physocarpus	4	—	2	—	
Prinsepia	1	—	1	—	
Prunus	1	—	2	—	
Purshia	—	—	1	—	

Таблица (продолжение)

Семейство *	Род	Число таксонов			
		интродуцированных		перспективных для интродукции	
		виды	культивары	виды	культивары
Rosaceae	<i>Pyrscantha</i>	1	—	4	—
	<i>Phodotypos</i>	1	—	—	—
	<i>Rosa</i>	10	2	12	1
	<i>Rubus</i>	2	—	2	—
	<i>Sibiraea</i>	1	—	—	—
	<i>Sorbaria</i>	3	—	2	—
	<i>Sorbus</i>	3	—	6	—
	<i>Spiraea</i>	30	1	16	4
	<i>Stephanandra</i>	2	—	—	—
	<i>Sfranvaesia</i>	—	—	2	—
Grossulariaceae	<i>Ribes</i>	4	—	4	—
Hydrangeaceae	<i>Deutzia</i>	7	2	12	2
	<i>Fendlera</i>	—	—	1	—
	<i>Hydrangea</i>	6	2	8	—
	<i>Jtea</i>	—	—	3	—
	<i>Jamesia</i>	—	—	2	—
	<i>Philadelphus</i>	17	12	3	14
	<i>Pittosporum</i>	—	—	2	—
Pittosporaceae	<i>Cercis</i>	3	—	4	1
Caesalpinaceae	<i>Amorpha</i>	2	—	2	—
Fabaceae	<i>Colutea</i>	3	—	—	—
	<i>Cytisus</i>	6	—	—	—
	<i>Dalbergia</i> **	—	—	1	—
	<i>Desmodium</i>	—	—	3	—
	<i>Edwardsia</i>	—	—	1	—
	<i>Genista</i>	3	—	—	—
	<i>Halimodendron</i>	1	—	—	—
	<i>Hedysarum</i>	—	—	2	—
	<i>Indigofera</i>	—	—	3	—
	<i>Laburnum</i>	2	1	—	—
	<i>Lespedeza</i>	1	—	4	—
	<i>Petteria</i>	—	—	1	—
	<i>Piptanthus</i>	—	—	1	—
	<i>Robinia</i>	1	—	—	—
	<i>Sarothamnus</i>	1	—	—	—
	<i>Sophora</i>	—	—	5	—
	<i>Spartium</i>	1	—	—	—
<i>Wisteria</i>	3	—	3	—	
Lythraceae	<i>Lagerstromia</i>	—	—	2	—
Anacardiaceae	<i>Cotinus</i>	1	—	—	—
Rutaceae	<i>Ponticus</i>	—	—	1	—
Staphylaceae	<i>Staphylea</i>	2	—	4	1
Sapindaceae	<i>Xanthocera</i>	1	—	—	—
Hippocastanaceae	<i>Aesculus</i>	—	—	4	—
Cornaceae	<i>Cornus</i>	1	—	—	—
	<i>Swida</i>	2	1	2	—
Araliaceae	<i>Acanthopanax</i>	1	—	3	—
	<i>Aralia</i>	1	—	—	—
Apiaceae	<i>Bupleurum</i>	—	—	1	—
Celastraceae	<i>Euonymus</i>	—	—	1	—
Rhamnaceae	<i>Ceanothus</i>	—	—	7	—
Elaeagnaceae	<i>Elaeagnus</i>	3	—	2	—

Таблица (окончание)

Семейство *	Род	Число таксонов			
		интродуцированных		перспективных для интродукции	
		виды	культивары	виды	культивары
Oleaceae	Abeliophyllum	—	—	1	—
	Chionanthus	—	—	2	—
	Fontanesia	2	—	—	—
	Forsythia	7	3	—	—
	Fraxinus	1	—	1	—
	Jasminum	2	—	3	—
	Ligustrina	1	1	—	—
	Ligustrum	3	—	4	—
	Syringa	15	1	3	—
Rubiaceae	Adinia	—	—	1	—
	Cephalanthus	—	—	1	—
Caprifoliaceae	Leptodermis	—	—	6	—
	Abelia	—	—	6	—
	Dipelta	—	—	3	—
	Diervilla	2	—	—	—
	Kolkwitzia	1	—	—	—
	Leycesteria	—	—	1	—
	Lonicera	17	2	29	1
	Sambucus	—	1	4	1
	Viburnum	8	2	17	1
Solanaceae	Weigela	3	1	2	9
	Lycium	—	—	2	—
Buddleiaceae	Buddleia	5	—	2	3
Scrophulariaceae	Penstemon	—	—	1	—
Bignoniaceae	Campsis	1	—	—	—
Boraginaceae	Callicarpa	—	—	2	—
Verbenaceae	Caryopteris	—	—	3	—
	Clerodendron	—	—	3	—
	Vitex	—	—	1	—
Lobeliaceae	Lobelia	—	—	3	—
Asteraceae	Baccharis	—	—	1	—
	Pluchea **	—	—	1	—
Итого	Santolina	—	—	1	—
		271	47	370	57

* Семейства приняты по системе А. Л. Тахтаджяна [10], а роды расположены в порядке букв латинского алфавита.

** Цитируется по Г. В. Микешину [11].

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев В. Н. Деревья и кустарники Молдавии. Кишинев: АН МССР, 1957, 1963. Т. 1. С. 146; Т. 2. С. 242.
2. Деревья и кустарники Молдавии. Кишинев: Картя Молдавеняскэ, 1968. 242 с.
3. Холоденко Б. Г. Декоративные кустарники для озеленения в Молдавии. Кишинев: Картя Молдавеняскэ, 1963. 96 с.
4. Леонтьев П. В. Парки Молдавии. Кишинев: Картя Молдавеняскэ, 1967. 96 с.
5. Холоденко Б. Г. Деревья и кустарники для озеленения в Молдавии. Кишинев: Штинца, 1974. 266 с.
6. Гейдеман Т. С. Экологический и географический анализ флоры Молдавии // Тез. докл. VI делегат. съезда ВБО. Кишинев, 1978. С. 299—300.
7. Лапин П. И. Интродукция древесных растений в средней полосе европейской части СССР: (Научные основы, методы и результаты): Автореф. дис. д-ра биол. наук. Л.: ВИР, 1974. 40 с.
8. Паланчан А. И. Кустарники в дендрофлоре Молдавии: (Биология, экология, интродукция и применение): Автореф. дис. канд. биол. наук. Кишинев, 1979. 20 с.

9. Тахтаджян А. Л. Флористические области Земли. Л.: Наука, 1978. 248 с.
10. Тахтаджян А. Л. Система и филогения цветочных растений. М.; Л.: Наука, 1966. 611 с.
11. Микешин Г. В. Интродукционные фонды юга Китая // Интродукционные фонды Юго-Восточной Азии. М.: Наука, 1972. 187 с.
12. Черепанов С. К. Сосудистые растения СССР. Л.: Наука, 1981. 509 с.
13. Rehder A. Manual of cultivated trees and shrubs in N. America. N. Y.: Mc. Millan. 1949, p. 996.

УДК 631.529 : 582.982(470.625)

ЧАЙОТ — ЦЕННАЯ ОВОЩНАЯ КУЛЬТУРА

В. И. Россинский, Д. А. Кочканян, Т. И. Гваджава

Чайот, или мексиканский огурец (сем. Cucurbitaceae), относится к монотипному роду *Sechium* с одним видом *S. edule* Sw. (чайот съедобный).

Это мощное травянистое многолетнее растение родом из Мексики, с лазящим при помощи усиков стеблем длиной несколько метров. Листья пятилопастные, до 20 см дл., цветки желтовато-белые, однополые (растение однодомное), мужские цветки собраны в кисти, а женские одиночные. Плоды крупные, весят от 100 до 1000 г, с одним очень крупным семенем [1].

В тропических и субтропических странах земного шара чайот широко культивируют как ценное многолетнее высокоурожайное пищевое растение, имеющее комплексное применение, так как он обладает множеством полезных свойств [2, 3].

Там, где зимой земля промерзает на глубину до 10 см, чайот выращивают как однолетнюю культуру. Впрочем, и в более умеренном климате чайот можно выращивать как многолетник, срезая ботву до наступления морозов и укрывая корневище толстым слоем сухих растительных отходов и землей. В открытом грунте чайот можно выращивать только там, где безморозный период длится не менее 145—150 дней, так как только за этот промежуток времени он может дать плоды.

Плоды чайота по вкусу напоминают огурец — их можно мариновать, но чаще употребляют в свежем виде для приготовления всевозможных блюд. Клубни его содержат от 18 до 25% крахмала и употребляются в пищу как картофель, ботву можно использовать на корм скоту в свежем виде и как силос.

Чайот — хороший медонос и, наконец, прекрасное декоративное растение, применяющееся для озеленения беседок, веранд и крутых склонов. Нарядная листва чайота не только красива, но и дает густую тень. Но самое замечательное свойство чайота — это его высокая урожайность — одно взрослое растение дает от 500 до 1000 плодов со средним весом до 500 г каждый. Плоды чайота очень транспортабельны, обладают хорошей лежкостью (6—7 мес.) и исключительно иммунны к грибковым заболеваниям, особенно мучнистой росе, от которой так часто гибнет урожай огурцов.

Первые чайот был завезен на Черноморское побережье Грузии в 1904 г., по-настоящему занялись изучением этой культуры только в 1934 г. Выращивали чайот в 1935 г. в Сухуми, Батуми, Поты, Ленкорани и других субтропических районах нашей страны, однако испытание этой важной культуры не было доведено до конца.

В связи с этим на Гагрском опорном пункте Главного ботанического сада было проведено интродукционное испытание этого ценного растения и получены положительные результаты. Оказалось, что однолетние растения чайота съедобного дают здесь до 50 кг плодов, двулетние — 82 кг, пятилетние — до 186 кг при средней массе одного плода 650 г. Масса отдельных плодов достигает иногда 1500 г.

В среднем с 1 га плантации (при размещении на этой площади 2000 растений) в Гагре можно получить 126 т плодов чайота. Наблюдения за чайотом на любительских приусадебных участках показали, что это далеко не предельная его урожайность.

Испытания показали, что в условиях Черноморского побережья Грузии чайот можно культивировать как многолетник, высаживая целые плоды в открытый грунт тогда, когда исключается возможность возврата заморозков. За 2—3 недели до высадки плоды следует поместить на проращивание в теплый парник или теплицу, если они только не проросли во время хранения. Затем их высаживают в ямы размером $0,7 \times 0,7 \times 0,7$ м, засыпают хорошей перегнойной землей и обеспечивают хороший дренаж, чтобы на дне ямы не задерживалась вода. Если почва имеет хорошую водопроницаемость, то в специальном дренаже нет необходимости. При недостатке посадочного материала чайот можно размножать ростками, так как от одного плода можно получить до 15 ростков. Ростки, достигшие длины 10 см, срезают и помещают в крупный увлажненный песок. Укоренение следует проводить в теплой теплице или парнике, укорененные ростки нужно держать под пленкой или стеклом, добиваясь 100%-ого насыщения воздуха водяными парами. Каждому растению чайота необходимо обеспечить площадь питания не менее 3 м^2 , расстояние между растениями в ряду должно быть равным 1 м и между рядами — 3 м. Чайот можно выращивать без опоры, как выращивают огурцы и другие тыквенные, но значительно эффективнее выращивать его на шпалерах. В первые 60 дней после посадки плети чайота растут медленно, давая прирост 1—2 см в сутки. В это время идет развитие корневой системы. После 60 дней до 110-ого дня идет буйный рост плетей. Отдельные плети дают за сутки прирост до 20—30 см. К моменту цветения рост плетей в основном прекращается. От завязывания плодов до достижения ими товарной кондиции проходит 25—35 дней. Можно употреблять плоды и 15—20-ого дневного возраста, но это экономически не выгодно, так как они не достигают еще предельной массы. Плоды чайота в любом возрасте имеют почти одинаковое качество, для них не существует такого определения, как перезревшие или недозревшие. Все плоды одинаково пригодны в пищу, в том числе и те, которые пролежали в хранилище несколько месяцев. Плоды, предназначенные для семенных целей, нужно снимать по окончании их роста. Зрелыми называются плоды, закончившие рост. При недостатке посадочного материала можно использовать плоды, так как они могут дозревать во время лежки. Высокий урожай чайота обеспечивается посадками растений на хорошей перегнойной почве, минеральными подкормками и обильным поливом. Особенно нуждаются растения в поливе во время буйного роста плетей и плодов.

В заключение следует отметить, что плоды чайота на Черноморском побережье Грузии созревают в октябре-ноябре, когда уже нет ни огурцов, ни кабачков, ни патисонов и многих других тыквенных, в связи с чем ценность чайота как овощной культуры здесь значительно возрастает.

С целью широкого внедрения чайота в сельскохозяйственное производство на Гагрском опорном пункте ГБС АН СССР принимаются меры к обеспечению посадочным материалом совхозов и колхозов Черноморского побережья в ближайшие 2—3 года.

ВЫВОДЫ

Чайот (или мексиканский огурец) можно успешно выращивать на Черноморском побережье Грузии в качестве многолетней, высокоурожайной и иммунной к вредителям и болезням овощной культуры при соблюдении агротехники, разработанной на Гагрском опорном пункте ГБС АН СССР.

1. Приступа А. А. Основные сырьевые растения и их использование. Л.: 1973.
2. Игнатъев А. Н. Овощные растения земного шара. Минск: 1966.
3. Covarrubias M. Indian art of Mexico and Central America. N. Y., 1957.

Опорный пункт

Главного ботанического сада АН СССР, Гагра, пос. Холодная речка

УДК 631.329 : 582.374(477—25)

ПАПОРОТНИКИ-ИНТРОДУЦЕНТЫ В ЭКСПОЗИЦИИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА КИЕВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

Н. М. Стеценко

Ботанический сад им. акад. А. В. Фомина на протяжении ряда лет ведет работу по интродукции папоротников открытого грунта. Со времени опубликования последних данных [1] коллекция значительно пополнилась и в настоящее время включает 100 таксонов, относящихся к 22 родам и 14 семействам. Наиболее широко представлены сем. *Aspidiaceae*, *Athygiaceae* и *Aspleniaceae* (соответственно 33, 19 и 13 таксонов).

В табл. 1 приведены данные о новых видах и формах папоротников, интродуцированных в Ботанический сад включительно до 1981 г.

Ареалы 24 новых таксонов находятся за пределами Советского Союза (отмечены знаком +). Среди них встречаются как дикорастущие виды (*Polystichum acrostichoides* — восточные области Северной Америки; *Cystopteris bulbifera* — эндемичное растение восточных районов Северной Америки; *Athyrium niponicum* — папоротник светлых лесов Японии и Корейского п-ова и др.) и разновидности, обнаруженные в лесах Англии и Ирландии (*Athyrium filix-femina* «Frizelliae» и *Dryopteris filix-mas* «Grandiceps» и др.), так и декоративные садовые формы «*Athyrium filix-femina* «Fieldiae» [2].

Данные об основных фазах развития интродуцентов приведены в виде феноспектров на рис. 1. О ходе сезонного развития папоротников судили также (кроме приведенных параметров) по высоте растений, повторному отращиванию вай, отношению к заморозкам, общему состоянию растений, заканчивающих вегетацию глубокой осенью или уходящих под снег вегетирующими; отмечалась повреждаемость вредителями и болезнями.

Наблюдения за сезонной ритмикой развития интродуцентов показали по годам исследования определенную зависимость отращивания вай от метеорологических условий ранневесеннего периода, предшествующего началу вегетации. Например, в вегетационный период 1983 г. создавшаяся термическая ситуация (более мягкие зимние условия по сравнению с предыдущими годами) способствовала очень раннему пробуждению почек возобновления у *Woodsia alpina*. Уже в конце января они разрыхлялись, приобретали зеленую окраску у *W. polystichoides* (13.III), *Adiantum pedatum* (21.III), *Cystopteris bulbifera* (28.III). Сдвиг вегетации на более ранний срок по сравнению с предыдущим годом составил для приведенных видов 60, 15 и 12 дней соответственно. Аналогичные данные получены и для других видов.

Продолжительность периода от начала вегетации до подфазы начала интенсивного роста вай колеблется от 5—6 (*Athyrium filix-femina* 'Multidentatum purpureum', *A. niponicum*, *Cystopteris bulbifera*, *Polystichum acrostichoides*) до 12—13 дней (*Dryopteris amurensis*, *Athyrium filix-femina* 'Fieldiae', *Woodsia polystichoides*).

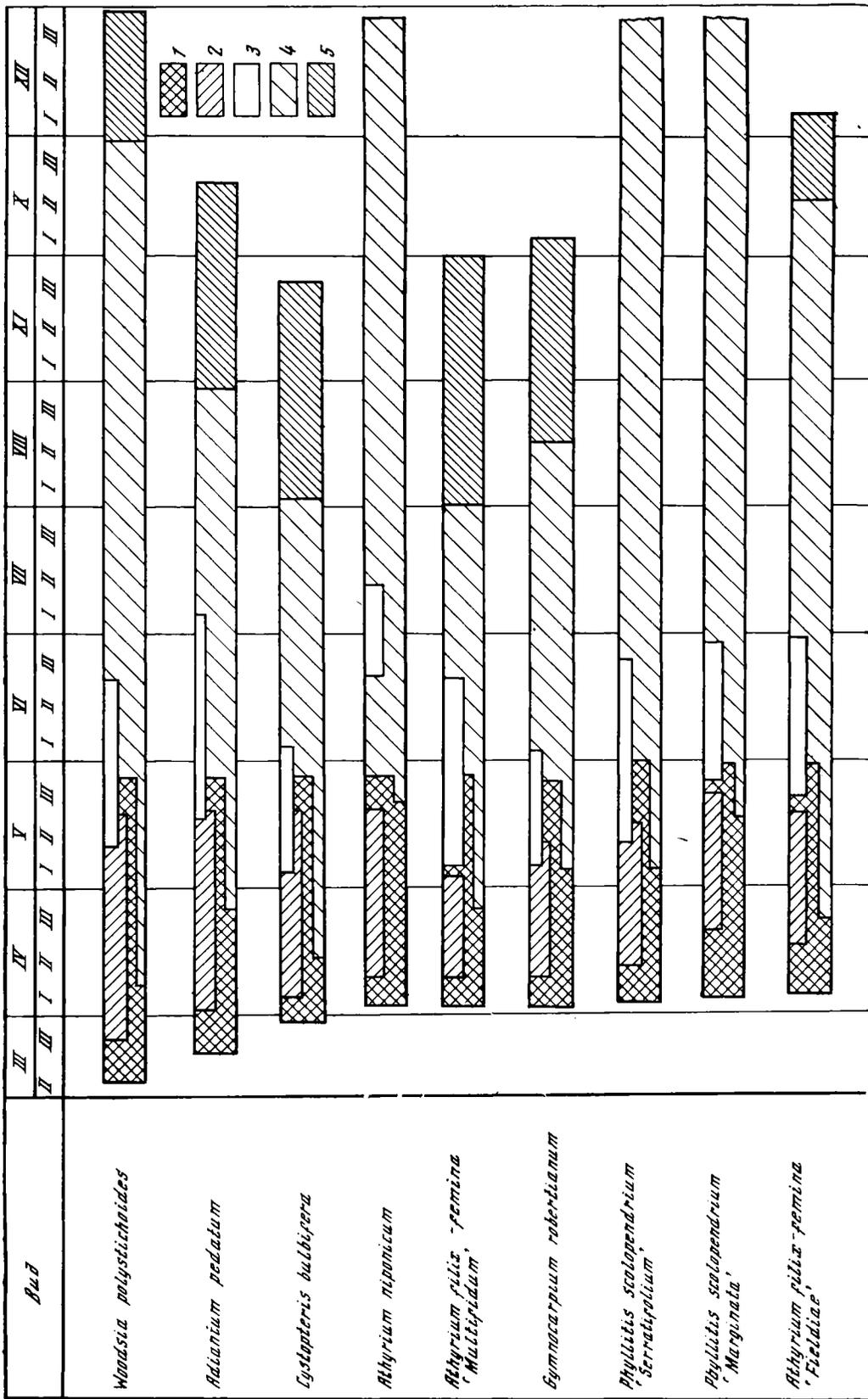
Высокая интенсивность ростовых процессов сохраняется в течение 16—44 дней. Одним видам свойственны быстрые темпы роста и разви-

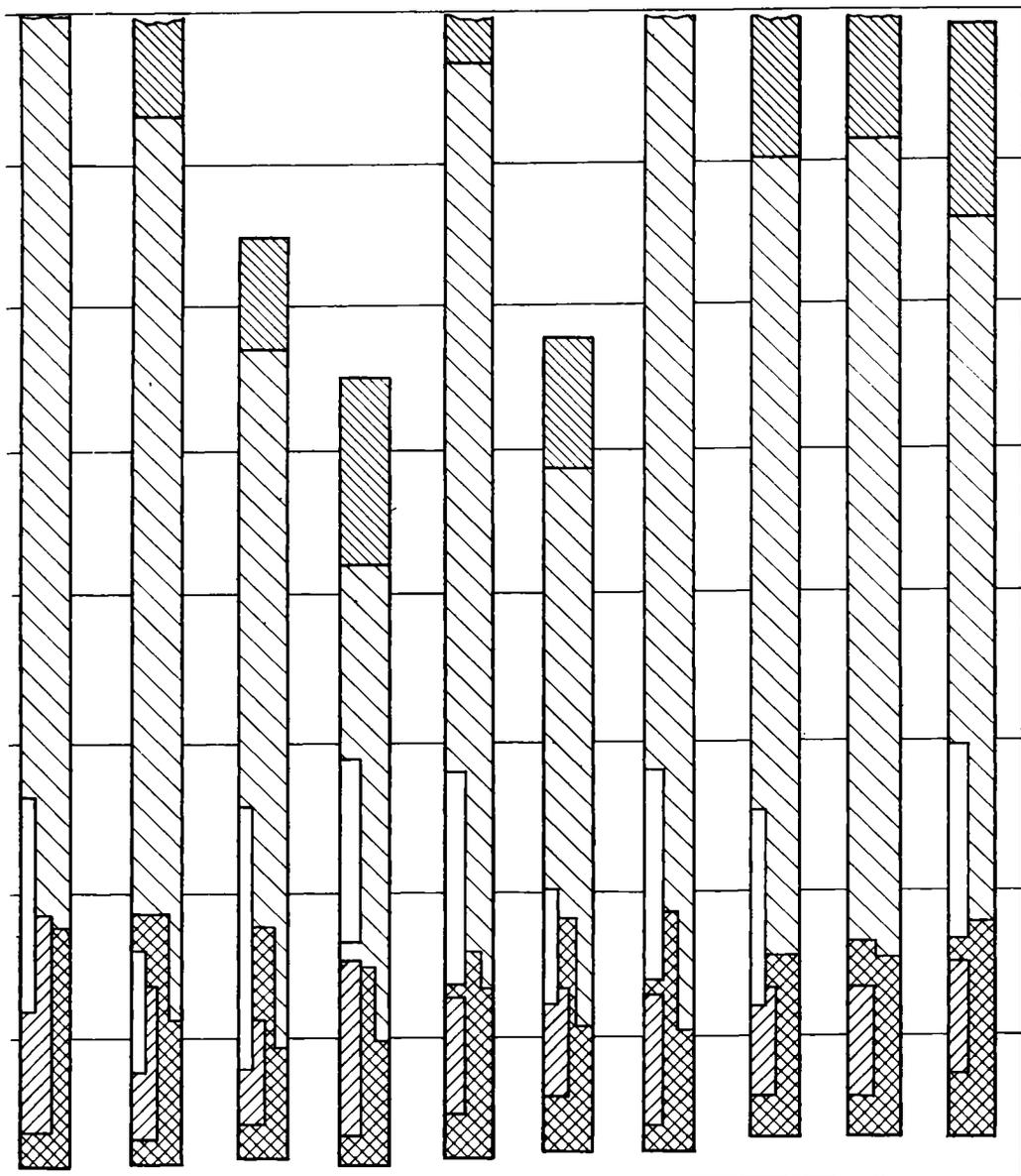
Таблица 1

Новые таксоны папоротников экспозиционного участка «Споровые растения»

Вид	Год посадки растений на участок	Откуда получены
Сем. Ophioglossaceae (R. Br.) Agardh		
<i>Ophioglossum vulgatum</i> L.	1981	Крым, живые растения
Сем. Aspidilaceae Mett. ex Frank		
<i>Dryopteris austriaca</i> (Jacq.) Woynar ex Schinz et Thell.	1979	Кавказ, живые растения
<i>D. amurensis</i> Christ	1981	Москва, ГБС, живые растения
<i>D. filix-mas</i> (L.) Schott. 'Grandiceps'*	1978	Рига, споры
<i>D. f.-m.</i> 'Linearis' Polydactylon *	1978	ФРГ, споры
<i>D. f.-m.</i> 'Barnesii'*	1978	ГДР, споры
<i>D. erythrosora</i> (Eaf.) O. Ktze.*	1978	То же
<i>D. laeta</i> (Kom.) C. Chr.	1968	Дальний Восток, Москва, ГБС, живые растения
<i>D. oreades</i> Fomin	1978	Кавказ, живые растения
<i>D. pseudomas</i> (Wollaston) Holub et Pouzar 'Cristata'*	1979	ФРГ, споры
<i>D. p.</i> 'Furcans'*	1979	То же
<i>D. villarii</i> (Bell.) Woynar ex Schinz et Thell. ssp. <i>pallida</i> (Bory) Heywood	1976	Франция, споры
<i>Polystichum acrostichoides</i> (Michx.) Schott *	1979	ГДР, споры
<i>P. setiferum</i> (Forssk.) Moore ex Woynar 'Proliferum'*	1981	Франция, живые растения
<i>Gymnocarpium robertianum</i> (Hoffm.) Newm.	1979	Кавказ, живые растения; Италия, споры
Сем. Aspleniaceae Mett. ex Frank		
<i>Asplenium trichomanes</i> L. v. <i>incisum</i> (S. F. Gray) Th. Moore	1981	Швейцария, споры
<i>Phyllitis scolopendrium</i> (L.) Newm. 'Marginata'*	1980	ФРГ, споры
<i>Ph. s.</i> 'Serratifolium'*	1978	То же
<i>Ceterach officinarum</i> Willd.	1981	Крым, живые растения
Сем. Athyriaceae Alst.		
<i>Athyrium filix-femina</i> (B.) Roth 'Multifidum'*	1978	Рига, споры
<i>A. f.-f.</i> 'Multidentatum purpureum'*	1979	ФРГ, споры
<i>A. f.-f.</i> 'Fieldiae'*	1980	Рига, живые растения
<i>A. f.-f.</i> 'Frizelliae'*	1980	То же
<i>A. niponicum</i> (Mett.) Hance *	1981	Япония, споры
<i>Cystopteris bulbifera</i> (L.) Bernh.*	1981	Москва, ГБС, живые растения
Сем. Osmundaceae Bercht. et J. Presl		
<i>Osmunda regalis</i> L. 'Purpurascens'*	1980	ГДР, споры
Polypodiaceae Bercht. et Presl		
<i>Polypodium interjectum</i> Shivas	1981	Крым, живые растения
Thelypteridaceae Pichi Sermolli		
<i>Oreopteris limbosperma</i> (All.) Holub	1978	Англия, споры
Hemionitidaceae Pichi Sermolli		
<i>Contogramme intermedia</i> Hieron	1981	Москва, ГБС, живые растения
Woodsiaceae (Diels) Herter		
<i>Woodzia alpina</i> (Bolt.) S. F. Gray	1979	Кавказ, живые растения
<i>W. polystichoides</i> D. Eaf.	1981	Норвегия, споры
Сем. Adiantaceae (C. Presl.) Ching		
<i>Adiantum pedatum</i> L.	1977	ГДР, споры
Сем. Sinopteridaceae Koidz.		
<i>Pellaea atropurpurea</i> (L.) Link *	1980	ФРГ, споры

* Арал за пределами СССР.





Dryopteris filix-mas 'Barnesii'

Polystichum acrostichoides

Dryopteris oreades

Coniogramme intermedia

Dryopteris pseudomas 'Cristata'

Dryopteris amurensis

Adiantum pedatum 'Imbricatum'

Dryopteris filix-mas 'Linearis polyactylon'

Dryopteris pseudomas 'Furcans'

Pellaea atropurpurea

Таблица 2

Высота растений и продолжительность периода роста вай папоротников
в экспозиции Ботанического сада им. А. В. Фомина

Вид	Высота растений, см	Продолжительность роста вай, дни
<i>Dryopteris amurensis</i>	35	48
<i>D. filix-mas</i> 'Barnesii'	96	52
<i>D. f.-m.</i> 'Grandiceps'	65	35
<i>D. f.-m.</i> 'Linearis Polydactylon'	72	36
<i>D. erythrosora</i>	29	41
<i>D. laeta</i>	76	—
<i>D. oreades</i>	88	48
<i>D. pseudomas</i> 'Cristata'	50	31
<i>D. p.</i> 'Furcans'	48	38
<i>D. villarii</i> ssp. <i>pallida</i>	33	47
<i>Polystichum acrostichoides</i>	52	51
<i>Gymnocarpium robertianum</i>	29	53
<i>Phyllitis scolopendrium</i> 'Marginata'	32	56
<i>Ph. s.</i> 'Serratifolium'	30	57
<i>Athyrium filix-femina</i> 'Multifidum'	47	54
<i>A. f.-f.</i> 'Multidentatum purpureum'	52	54
<i>A. f.-f.</i> 'Fieldiae'	50	55
<i>A. f.-f.</i> 'Frizelliae'	27	52
<i>A. niponicum</i>	48	54
<i>Cystopteris bulbifera</i>	65	58
<i>Oreopteris limbosperma</i>	95	53
<i>Comiogramme intermedia</i>	62	42
<i>Woodsia alpina</i>	6	29
<i>W. polystichoides</i>	24	72
<i>Adiantum pedatum</i>	68	65
<i>Pellaea atropurpurea</i>	37	43

тия надземной части, у других — фаза роста более растянута во времени. Наиболее существенная разница в этом отношении отмечена для *Dryopteris filix-mas* 'Grandiceps' и *Pellaea atropurpurea*, отличающихся между собой по продолжительности периода интенсивного роста вай почти в три раза. Однако общей особенностью всех изученных видов является одновершинная кривая интенсивного роста с максимумом в первой половине вегетации. У некоторых видов и форм папоротников, например *Phyllitis scolopendrium* 'Serratifolium', можно наблюдать отращивание незначительного количества вай и в более поздние сроки.

Общая продолжительность периода роста вай разных видов папоротников, как видно из представленных в табл. 2 данных, варьирует в широком диапазоне. Наиболее продолжительным периодом роста характеризуются дальневосточные виды *Woodsia polystichoides* и *Adiantum pedatum* (соответственно 72 и 65 дней). Виды *Dryopteris erythrosora*, *D. filix-mas* 'Grandiceps', *D. filix-mas* 'Linearis polydactylon', *D. pseudomas* 'Cristata' и *D. pseudomas* 'Furcans' заканчивают рост за 31—41 день. У большинства исследованных видов этот период составляет от 51 до 58 дней.

←

Рис. 1. Фенологические спектры развития папоротников

1 — отращивание и продолжительность роста вай, 2 — фаза интенсивного роста вай, 3 — фаза спороношения, 4 — период декоративности растений, 5 — отмирание вай

Следует также остановить-ся на сезонной смене вай у некоторых зимнезеленых видов. Например, вайи *Polystichum acrostichoides*, перезимовавшие под снегом, остаются зелеными, а иногда и декоративными до II—III декады мая; с появлением молодых вай они отмирают. У *Dryopteris filix-mas* 'Linearis polydastylon', уходящего под снег с зелеными вайями, к весне часть вай отмирает, на других — появляются некротические пятна.

По высоте растений интродуцированные виды весьма различны, но относятся преимущественно к среднерослым формам (высота 40—75 см). Лишь отдельные из них, например *D. filix-mas* 'Barnesii', достигают высоты 90—100 см (табл. 2).

Высота растений может служить одним из показателей адаптированности папоротников в новых условиях произрастания. Сравнение имеющихся в литературе данных о высоте растений [2] и некоторых других показателей для видов, произрастающих в более теплых климатических условиях и в Ботаническом саду им. А. В. Фомина (*Athyrium filix-femina* 'Multifidum', *A. niponicum* и др.), свидетельствует о значительной экологической пластичности новых интродуцентов. Все они, за редким исключением, полностью завершают жизненный цикл.

К видам, которые нуждаются в прикрытии в зимний период и вступают в фазу спороношения лишь после относительно теплых зим, можно отнести *Dryopteris erythrosora*, *Phyllitis scolopendrium* 'Marginata', *Polystichum setiferum* 'Proliferum'.

Среди новых интродуцентов преобладают декоративные виды, сохраняющие эти качества до осени или уходящие под снег в вегетирующем состоянии. Особый интерес вызывают некоторые представители родов *Athyrium*, *Dryopteris*, *Polystichum*, *Phyllitis*.

О декоративности и разнообразии формы листовой пластинки этих таксонов можно судить по представленным на рис. 2—4 вайям (*Athyrium filix-femina* 'Multifidum' и их фрагментам (*Dryopteris pseudomas* 'Cristata', *D. pseudomas* 'Furcans')). В массе эти растения образуют оригинальную фактуру поверхности.

Впервые за годы наблюдений отмечено поражение одного из папоротников экспозиции более ранних лет посадки (*Cystopteris fragilis*) грибом *Hyalospora polypodii* (DC.) Magn.

На основании наблюдений за сезонной ритмикой интродуцентов можно заключить, что представленные в коллекции новые виды папоротников различны по своим биологическим особенностям. Это находит отражение в сроках отрастания вай в весенний период, продолжительности и темпах их развития, времени появления соросов и созревания спор, длительности вегетации и периоде декоративности видов.

Сопоставление литературных данных и материалов наших наблюдений показало, что растения проявляют значительную экологическую пластичность.

Выращивание папоротников из спор [2, 3] способствует сохранению



Рис. 2. Вайи *Athyrium filix-femina* 'Multifidum'

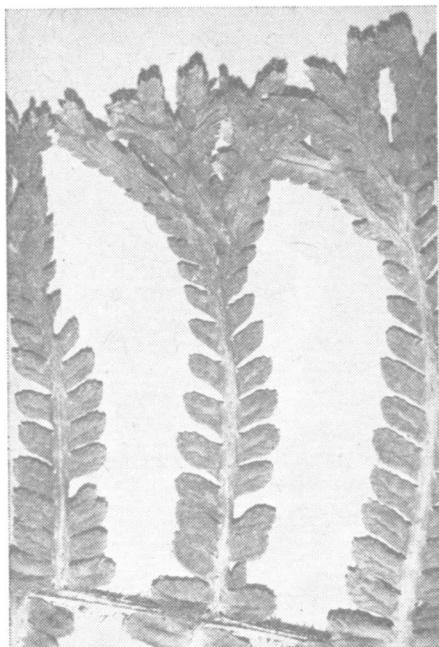


Рис. 3. Фрагменты вайи *Dryopteris pseudomas* 'Cristata'

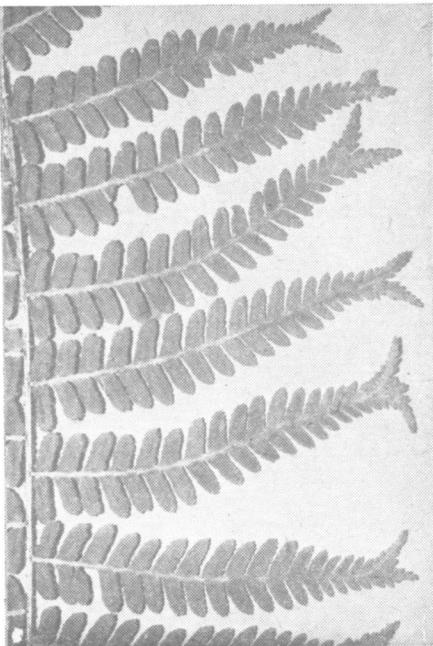


Рис. 4. Фрагменты вайи *Dryopteris pseudomas* 'Furcans'

генофонда растений и дает возможность пополнения коллекции видами, ареал которых лежит за пределами Советского Союза, и в перспективе позволит расширить ассортимент видов папоротников для декоративного садоводства.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Стеценко Н. М.* Интродукция папоротников в Ботаническом саду Киевского государственного университета // Бюл. Гл. ботан. сада. 1979. Вып. 112, С. 12—17.
2. *Maatsch R.* Das Buch der Freilandfarne. Berlin; Hamburg: Parey, 1980. 196 S.
3. *Стеценко Н. М.* Вирощування папоротей із спор в умовах культури // Інтродукція та акліматизація рослин на Україні. Київ: Наук. думка, 1979. Вып. 14. С. 71—73.

Киевский государственный университет им. Т. Г. Шевченко,
Ботанический сад им. А. В. Фомина

УДК 631.4+551.34 631.23

ПРОМЕРЗАНИЕ И ОТТАИВАНИЕ ПОЧВЫ НА ТЕРРИТОРИИ ГБС АН СССР В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВЫСОТЫ СНЕГОВОГО ПОКРОВА

М. В. Шохин

При изучении на территории Главного ботанического сада АН СССР промерзания и оттаивания почвы (1948—1960 гг.) собран весьма обширный фактический материал. Наблюдения проводили при помощи мерзлотометров в 34—61 точках, как правило, каждую пятидневку, охватывая тем самым все экологическое разнообразие лесопарковых насаждений сада. В данной статье мы рассматривали лишь три вопроса: 1) промерзание почвы в условиях малоснежных, снежных и многоснежных зим; 2) оттаивание поверхности почвы за счет радиации и адвекции; 3) оттаивание почвы с нижней границы сезонного промерзания за счет тепла, притекающего из глубинных горизонтов почвы.

Результаты наших наблюдений рассматриваются для установления

зависимости промерзания и оттаивания почвы от типа насаждений и почвенного покрова.

Зимы всех лет наблюдений по высоте снежного покрова группируются в три типа.

1. Малоснежные — с высотой снежного покрова ниже средней многолетней нормы. К числу зим такого типа относим зиму 1948/49 г., со средней высотой снегового покрова 8 см (в декабре—марте), что на 16 см ниже средней многолетней.

2. Снежные зимы или зимы с нормальным снеговым покровом — зимы 1949/50 и 1950/51 гг., когда высота снегового покрова оказалась близкой к средней многолетней норме — соответственно 22 и 24 см.

3. Многоснежные зимы со снежным покровом выше средней многолетней нормы. К числу таких зим относятся зимы 1951/52 г. (33 см) и 1952/53 г. (37 см). Высота снега превышала среднюю многолетнюю норму на 9 и 13 см соответственно.

Проанализируем максимальную глубину промерзания почвы по трем типам зим отдельно.

Промерзания почвы в малоснежную зиму. Зима 1948/49 г. оказалась на редкость малоснежной и относительно теплой, но промерзание почвы достигло значительной глубины.

В первой половине зимы (до 7.I) устойчивый снеговой покров отсутствовал и промерзание за это время достигло почти 2/3 (50—60 см) глубины общего зимнего промерзания. В остальную часть зимы (с 8.I по 23.II) промерзание протекало при постепенном, но незначительном увеличении снегового покрова: в январе его высота была в среднем 5—6 см, в феврале — 13 см (рис. 1).

Из рис. 1 следует, что в малоснежную зиму максимальная глубина промерзания почвы в лесопарковых насаждениях варьирует от 21 см в заторфованной пойме до 140 см на зяблевой вспашке. Различие в максимальной глубине промерзания доходит до 119 см.

2. На большей части площади, занятой дубравой, промерзание достигло 53—70 см.

3. Наибольшей глубины промерзание достигло на площадях, занятых зяблевой вспашкой: от 90 см на суглинках до 140 см на супесчаных почвах.

4. Под сосновыми насаждениями на дерново-подзолистых почвах, подстилаемых суглинками, глубина промерзания оказалась лишь 36 см, а под сосняками на песчаных почвах — 85—90 см.

В центре березовой роши, под пологом, почва промерзла на глубину 76 см, а на участке с некошеной травой (тоже под пологом березовой роши) — всего лишь на 37 см. Таким образом, некошенная трава почти в два раза уменьшает глубину промерзания почвы, что весной способствует лучшему проникновению в нее воды от таяния снега. Защитная роль некошеной травы проявляется еще значительнее, если эти данные сопоставить с глубиной промерзания на зяблевой вспашке (140 см).

Кроны сосновых насаждений существенно ослабляют эффективность излучения, уменьшается и глубина промерзания почвы. Так, среди сосняка промерзание достигало глубины 36 см, среди дубняка такого же возраста, прилегающего к сосняку, — 60 см (т. е. почти в 2 раза больше). Тип и состав почвы были одинаковые.

Можно предположить, что некошенная трава защищает почву от охлаждения почти так же, как кроны сосновых насаждений при отсутствии снега.

5. На супесчаных и, особенно, песчаных почвах глубина промерзания всего больше, чем на суглинках, независимо от того, заняты ли сравниваемые участки с различными почвами древесными насаждениями или вовсе лишены растительного покрова.

Из изложенного следует сделать общий вывод — в малоснежную зиму различия в глубине промерзания почвы обуславливаются составом древесных насаждений, механическим составом почвы и ее влажностью.

Промерзание почвы в зимы с нормальным снеговым покровом. В зиму 1949/50 г. высота снежного покрова и температура воздуха оказались близкими к средней многолетней норме. Данные о глубине промерзания почвы за эти зимы так же хорошо согласуются между собой (рис. 2). Следует заметить, что максимальная глубина промерзания и характер его распределения в разнообразных экологических условиях Останкинской дубравы в эти зимы соответствовали средней многолетней норме. Максимальная глубина промерзания варьировала меньше, чем в малоснежные зимы; самая малая глубина промерзания (20 см) наблюдалась в заторфованной пойме, самая большая — под сосняком на песчаной почве (100 см). Таким образом, амплитуда максимальной глубины промерзания почвы составила около 80 см.

На большей части рассматриваемой территории почва промерзала на глубину 21—30 см, т. е. почти в 2,5 раза меньше, чем в малоснежную зиму.

Самое глубокое промерзание почвы наблюдалось в сосняках на песчаных почвах, а на суглинках — в 2 раза меньше. В дубраве промерзание почвы было в 2 раза меньше (24 см), чем под яблечной вспашкой (56 см).

В дубраве без подлеска при уплотнении снежного покрова катающимися лыжниками почва промерзает на такую же глубину, как и в малоснежную зиму, — 92—100 см.

Промерзание на яблечной вспашке достигало (45) 56 см, и лишь на участке с малым снеговым покровом, частично сдутом ветром, оно было 100 см.

Из приведенных данных следует общий вывод, что в снежные зимы, или зимы, близкие к таковым, защитная роль растительности по мере нарастания высоты снежного покрова постепенно уменьшается, и глубина промерзания почвы обуславливается главным образом высотой и плотностью снегового покрова.

Промерзание почвы в многоснежную зиму. Из двух многоснежных зим рассмотрим зиму 1951/52 г. как более снежную и более теплую, чем зима 1952/53 г. (по температуре она аналогична зиме 1948/49 г.) (рис. 3).

Снежный покров к концу зимы на большей части территории сада был 75 см выс. и более. Максимальное промерзание на яблечной вспашке едва достигало 18 см. Среди лесных насаждений, полян, перелесков и редиц промерзание либо отсутствовало, либо достигало глубины не более 8 см. Ближе к концу зимы и этот слой оттаял. Осенью в результате частого таяния снега и выпадения дождей на мерзлую почву в поле и в лесу повсеместно образовалась мощная (до 5—8 см) притертая ледяная корка, которая затем была покрыта снегом. Но под влиянием тепла, притекающего из глубины грунта, она под мощным снежным покровом разрушалась, делалась рыхлой, ноздреватой, а в лесу полностью растаяла и талая вода впиталась в почву.

Коэффициент стока весной 1952 г. был ничтожно мал, так как почти вся талая вода интенсивно поглощалась талой почвой, сильно иссушенной в предыдущее лето. После схода снега, буквально на следующий день, почва всюду была пригодна для любой полевой работы.

Обобщая данные о промерзании почвы в аномальные зимы и сопоставляя их со среднемноголетними, можно отметить, что в малоснежные зимы глубина промерзания на всей рассматриваемой территории в среднем оказалась равной 71 см.

В снежную зиму, близкую к многолетней норме, почва промерзала на глубину 46 см, т. е. на 25 см меньше, чем в малоснежную зиму, в многоснежную — всего на 16 см, или на 55 см меньше, чем в малоснежную зиму, и на 26 см меньше средней многолетней нормы промерзания.

Если среднюю величину глубины промерзания в зиму с нормальным снежным покровом принять за 100%, то в малоснежную зиму глубина промерзания составит 154%, а в многоснежную лишь 37%.

В зависимости от увеличения высоты снежного покрова уменьшается

Рис. 1. Промерзание почвы на территории ГЭС в малоснежную зиму 1948/49 г.

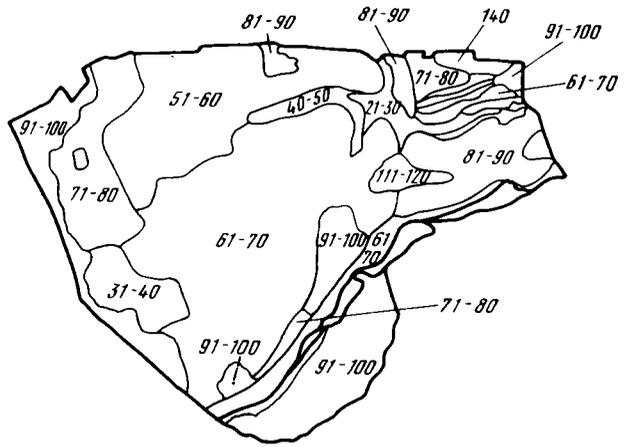


Рис. 2. Промерзание почвы в снежную зиму 1949/50 г.

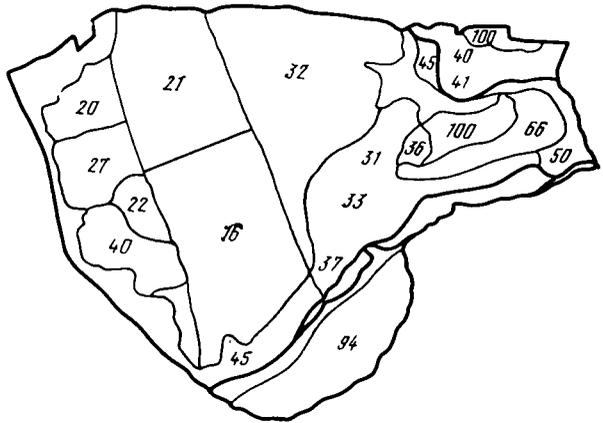
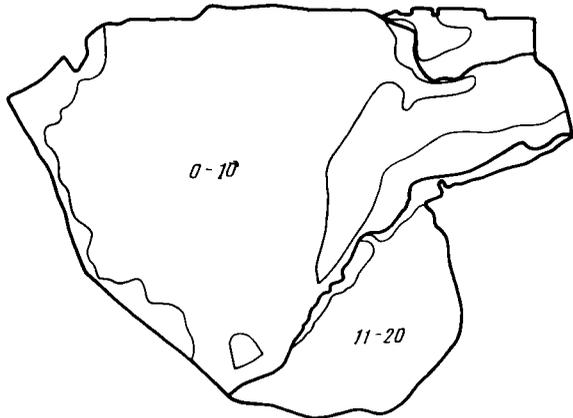


Рис. 3. Промерзание почвы в многоснежную зиму 1951/52 г.



и варьирование глубины промерзания почвы: в малоснежные зимы амплитуда глубины промерзания оказалась 95 см, в снежные — 68 см, в многоснежные — 24 см.

В снежные или многоснежные зимы глубина промерзания обуславливается не растительным покровом, который в значительной степени защищает почву от охлаждения в период бесснежья, а высотой и плотностью покрова.

В малоснежные зимы наибольшая глубина промерзания наблюдается на площадях с зяблевой вспашкой, а в снежные и многоснежные — в сосняках.

Оттаивание почвы с поверхности и с нижней границы сезонного промерзания. Знание механизма сезонного промерзания почвы имеет большое практическое значение.

Первоначально, задолго до схода снега, почва начинает оттаивать снизу, за счет тепла, постоянно вривающегося из глубинных горизонтов. Время этого оттаивания зависит от погодных условий зимы конкретного года. Так, в зимы 1948/49 и 1949/50 гг. нижние горизонты почвы начали оттаивать в феврале, в 1950/51 и 1952/53 гг. — в марте. Это обусловливается тем, что в течение любой зимы на нижней границе сезонного промерзания всегда наблюдается либо промерзание, либо равновесное состояние, либо оттаивание.

В первом случае, когда количество тепла, приходящего к нижней границе сезонного промерзания, окажется недостаточным для компенсации тепла, затраченного на излучение, почва будет постепенно промерзать. Такое положение сохраняется в первой половине зимнего сезона.

Во втором случае, когда количество тепла, приходящего из глубинных слоев почвы, окажется равным количеству тепла, передающегося вверх к излучающей поверхности, будет наблюдаться равновесное состояние, т. е. зеркало нижней границы сезонного промерзания в течение известного времени будет находиться на одинаковом уровне от поверхности почвы.

В третьем случае, когда количество тепла, притекающего из глубины почвы к границе сезонного промерзания окажется больше количества тепла, расходуемого на излучение, будет происходить оттаивание почвы за счет избытка притекающего почвенного тепла. Такое состояние господствует во второй половине зимы.

Поверхность почвы начинает оттаивать с момента схода снежного покрова. Согласно нашим исследованиям, средняя дата начала оттаивания приходится на 4 апреля (на 38 дней позднее начала оттаивания почвы снизу). Но ввиду того, что поверхность почвы не однородна по цвету, механическому составу, льдонасыщению, различны также мощность, характер растительного покрова и рельеф местности, то и аккумуляция солнечной радиации и адвективного тепла почвы происходит по-разному. Почва будет оттаивать с разной скоростью, тем самым создается значительное различие в глубине оттаивания почвы. Пашня, как и должно быть, оттаивает раньше, затем оттаивают задернованные лесные поляны. Позднее оттаивание наступает в дубраве с хорошо выраженной лесной подстилкой, наконец, — в сосняках, кроны которых в большей степени затевают поверхность почвы.

По нашим наблюдениям, полное оттаивание мерзлого слоя почвы начинается как в отдельные годы, так и на разных экологических участках в различное время, в пределах 10—20 дней, что зависит в основном от времени начала оттаивания почвы сверху, разной скорости оттаивания и максимальной глубины промерзания. Раньше всего полное оттаивание почвы начинается на задернованных лесных полянках, как наиболее открытых для солнечной радиации участках, и позднее в сосняках.

Оттаивание почвы снизу в среднем продолжается около 53 дней, поверхности — в среднем 13 дней.

Почва сверху оттаивает с разной скоростью по причинам, о которых было сказано выше. В среднем, по нашим наблюдениям, почва оттаивала сверху со скоростью 2,1 см в день, а по годам скорость колебалась от 1,2 до 2,7 см в день. Наибольшая скорость оттаивания наблюдается на пашнях, несколько меньшая — в осиннике и березняке. В сосняках на песчаных почвах скорость оттаивания (2,2 см в день) больше, чем в сосновых насаждениях на дерново-подзолистой почве, подстилаемой глинами (1,2 см в день).

В дубраве с хорошо выраженным мертвым покровом и густым подлеском почва оттаивает сверху значительно медленнее, чем в редкостойной травянистой дубраве без подлеска.

Оттаивание почвы снизу протекает во много раз медленнее, чем сверху, в среднем на 0,4—0,6 см в день. Наибольшая скорость оттаивания отмечена в сосняке и осиннике, растущих на песчаных почвах. Совершенно незначительна скорость оттаивания снизу (0,3 см в день) в заторфованной пойме.

Оттаивание почвы сверху, за счет радиационного и адвективного тепла, происходит почти в 4 раза быстрее оттаивания ее снизу за счет притока почвенного тепла. Продолжительность оттаивания сверху почти в 4 раза меньше, продолжительности оттаивания снизу. В силу этого сверху успевает оттаять слой в 27 см толщиной. Снизу же оттаивание начинается в конце февраля-начале марта. За 53 дня при скорости оттаивания 0,4—0,6 см в день снизу оттаивает слой почвы в 28 см, толщиной почти равный слою оттаивания сверху (27 см).

Отдельные годы эти соотношения меняются в соответствии с погодными условиями зимних сезонов. На пашнях сверху оттаивает слой больше, чем снизу. В дубраве, наоборот, снизу почва оттаивает больше, чем сверху. Это положение очень важное, так как основная масса корней древесных насаждений уже к началу оттаивания поверхности почвы находится в почве, частично оттаявшей снизу.

ВЫВОДЫ

В малоснежные зимы различия в промерзании почвы обуславливаются экологическими условиями, мощностью мертвого и растительного надпочвенного покрова, механическим составом и влажностью почвы.

В снежные (нормальные) зимы, по мере нарастания высоты снегового покрова, защитная роль растительного покрова уменьшается и глубина промерзания почвы зависит главным образом от высоты и плотности снежного покрова.

В многоснежные зимы, когда снега выпадает больше многолетней нормы, промерзание почвы ничтожно мало и в условиях ГБС АН СССР почти отсутствует.

Оттаивание почвы снизу начинается задолго до схода снежного покрова. В среднем, сверху и снизу оттаивает равный слой почвы, но на пашнях он сверху больше, чем снизу, в лесу — наоборот.

К началу схода снега корневая система деревьев в лесу находится уже в талой или полуталой почве и сосущие корни, видимо, уже в состоянии функционировать.

Главный ботанический сад АН СССР

УДК 631.529 582.633.2(477--25)

ЦВЕТЕНИЕ И ПЛОДОНОШЕНИЕ ВИДОВ ДУБА СЕКЦИИ CERRIS DUMORT., ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ В ПОЛЕСЬЕ И ЛЕСОСТЕПИ УССР

Н. М. Трофименко

В Полесье и лесостепи УССР интродуцировано 7 восточноазиатских и средиземноморских видов дуба секции *Cerris*: дуб острейший (*Quercus acutissima* Carruth.); дуб пильчатый (*Q. serrata* Thunb.), дуб изменчивый (*Q. variabilis* Blum.), дуб австрийский (*Q. cerris* L.), дуб каштанолистный (*Q. castanaefolia* C. A. Mey.), дуб ливанский (*Q. libani* Oliv.), дуб троянский (*Q. trojana* Webb.). Все они произрастают в дендрарии Центрального республиканского ботанического сада АН УССР (Киев), а некоторые из них — и в ботанических садах им. А. В. Фомина Киевского государственного университета, Украинской сельскохозяйственной академии (Киев), Львовского и Каменец-Подольского государственных университетов, в дендропарках «Тростянец» (Черниговская область) и

«Веселые Боковеньки» (Кировоградская область). В озеленении населенных мест и в лесном хозяйстве Полесье и лесостепи УССР эти виды дуба почти не встречаются. Большинство интродуцентов в Полесье и лесостепи уже вступило в пору плодоношения. В ботаническом саду им. А. В. Фомина цветут и дают урожай дуб каштанolistный, австрийский и троянский, в ботаническом саду Украинской сельскохозяйственной академии — дуб каштанolistный и дуб австрийский.

В Центральном республиканском ботаническом саду возраст растений дуба секции *Serris* не превышает 35 лет. Первое цветение дуба пильчатого, ливанского и троянского отмечено здесь в 1972 г, а австрийского и острейшего — в 1973 г, в возрасте 14 лет [1]. Дуб каштанolistный зацвел в 1965 г., в возрасте 15 лет. В первые годы цветения растения дубы этих видов желудей не давали. Первое плодоношение дуба каштанolistного отмечено в 1968 г., а обильное — только в 1974 г. у дуба австрийского, ливанского, пильчатого и острейшего — в 1975 г. У дуба троянского первые единичные желуди появились только в 1981 г.

Генеративные почки у видов дуба из этой секции закладываются в конце июня — начале июля в год, предшествующий цветению, за исключением дуба каштанolistного, развитие которого ненамного отличается от развития аборигенного дуба черешчатого. В зависимости от погодных условий сроки этой фазы могут сдвигаться. В естественных условиях она наступает значительно раньше. При втором росте годичных побегов почки закладываются по окончании их роста (июль—август).

Тычиночные цветки начинают развиваться одновременно с листьями, пыление наступает через 15—20 дней. Пестичные цветки появляются через 5—7 дней уже на молодых побегах текущего года. По сравнению с аборигенным дубом черешчатым эти виды дуба цветут значительно позже. Так, теплой весной 1983 г. пыление дуба обыкновенного отмечено 15.IV, дуба ливанского — 4.V, австрийского — 13.V, пильчатого — 5.V, троянского — 18.V. Дуб каштанolistный пылит почти тогда же, когда и дуб черешчатый — 18.IV.

В сравнительно более прохладные весны 1982 и 1984 гг. пыление отодвинулось на более поздние сроки: у дуба черешчатого на 5—7.V, а у интродуцированных видов на 11—28.V. Пыление начинается с южной стороны кроны (более обильное оно в верхней ее части) и продолжается 1—3 дня. Пестичные цветки функционируют 8—10 дней.

Таким образом, у интродуцентов имеются сдвиги и этих фаз по сравнению со сроками в естественных ареалах. Запаздывание цветения в наших условиях имеет положительное значение, так как позволяет растениям избежать повреждений цветков поздними весенними заморозками.

Наши исследования показали, что в очень сырую дождливую погоду (1984 г.) жизнеспособность пыльцы дуба невысокая (15—20%), за исключением пыльцы дуба каштанolistного (30%).

В сухую погоду (1983 г.) у большинства исследованных видов жизнеспособность пыльцы приблизительно такая же, как была и в 1984 г., за исключением пыльцы дуба ливанского и троянского (около 40%).

В оптимальных условиях влажности и тепла (1982 г.) жизнеспособность пыльцы исследуемых видов была значительно выше — до 67%.

Таким образом, большое влияние на жизнеспособность пыльцы оказывают погодные условия. В евою очередь, количество и качество пыльцы в значительной мере влияют на урожай желудей. Так, в оптимальных условиях 1982 г. урожай желудей в 1983 г. был выше, чем в 1984 г. после очень сухого периода при пылении дуба в 1983 г.

В Киеве (ЦРБС АН УССР) с 1977 г. хорошо и обильно цветут и плодоносят дуб ливанский, каштанolistный, пильчатый и острейший. Цветение дуба троянского можно оценить по шкале А. А. Калиниченко [2] в 50%. Дуб изменчивый еще не достиг возраста цветения и плодоношения. Не плодоносит, хотя обильно цветет единственное дерево дуба австрийского. В ЦРБС наблюдалось плодоношение этого дуба [3].

Желуди всех видов дуба из секции *Cerris* созревают на второй год после цветения, главным образом во второй половине октября. Только у дуба каштанолистного желуди созревают в конце сентября. В естественном ареале отмечается более раннее созревание желудей этого вида дуба. Позднее созревание также следует оценить положительно, так как поздно созревающие семена имеют более длительный период покоя и лучше сохраняются до весны.

Доброкачественность желудей дуба ливанского практически равна 100%, у дуба пильчатого и острейшего — 90—95%, каштанолистного — 70—80%.

В период 1977—1985 гг. у интродуцентов отмечено варьирование количества и качества желудей в зависимости от жизнеспособности пыльцы, погодных условий, наличия вредителей, а также местоположения в кроне. Лучшие по качеству желуди в большем количестве развиваются в восточной части кроны, на незатененных ее частях.

Мы заметили, что желуди дуба исследуемой секции повреждаются долгоносиком в меньшей степени, чем аборигенный дуб черешчатый и некоторые виды из других секций. Практически не повреждаются желуди дуба ливанского, незначительно — дуба острейшего и пильчатого (5—10%). Намного сильнее повреждаются желуди дуба каштанолистного, у которого страдает около 20% урожая.

Мы установили, что грунтовая всхожесть желудей интродуцентов дуба секции *Cerris* очень высока как при осенних, так и при весенних посевах. Хотя энергия прорастания желудей при осеннем посеве выше (около 80%), чем при весеннем (60%), более интенсивный рост отмечен у сеянцев весеннего посева в первый год жизни. Однако на второй год они выравниваются в росте.

Таким образом, виды дуба секции *Cerris* в условиях Полесья и лесостепи Украины можно успешно размножать и при весеннем и при осеннем посевах.

Следует отметить, что всходы от осенних посевов появляются 10—13 мая, когда еще возможны поздние весенние заморозки и молодые растения могут быть повреждены, а это в дальнейшем задерживает их рост и развитие.

Желуди дуба каштанолистного лучше всего сеять сразу же после их сбора, так как они имеют короткий период покоя. Лучшим сроком весеннего посева является период с 20 по 30 апреля. Для остальных видов этой секции приемлемы и более поздние сроки — до 10 мая.

Первые всходы при весеннем посеве появляются через 20—25 дней после посева и в течение двух недель всходит около 70% всех желудей.

Таким образом, в результате изучения цветения и плодоношения интродуцированных видов дуба секции *Cerris* выявлены адаптационные сдвиги этих фаз на более поздние сроки по сравнению с таковыми в естественных ареалах. Исходя из деления растений на группы по степени акклиматизации, можно считать, что изученные [4] виды дуба находятся на 5-й и 6-й ступени акклиматизации, а дуб каштанолистный — на высшей — 7-й, так как у него в условиях ЦРБС АН УССР уже отмечается самосев.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Каплуненко Н. Ф.* Семеношение некоторых видов дуба секции *Cerris* в Центральном республиканском ботаническом саду АН УССР // Вопросы теории и практики семеноведения при интродукции. Минск: Наука и техника, 1977. С. 39—40.
2. *Калиниченко А. А.* Семенная база дальневосточных интродуцентов на Украине // Вопросы лесоводства и агролесомелиорации. Киев: Урожай, 1970. С. 89—92.
3. *Каплуненко Н. Ф.* Итоги интродукции видов рода *Quercus* L. в ЦРБС АН УССР // Интродукция растений и зеленое строительство. Киев: Наук. думка, 1973. С. 64—65.
4. *Некрасов В. И.* Место семеноведения интродуцентов в разработке теории акклиматизации // Проблемы развития семеноведения и семеноводства интродуцентов. М.: Наука, 1984. С. 3—8.

УДК 582.32(47+57—25)

АНАЛИЗ БРИОФЛОРЫ ТЕРРИТОРИИ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА АН СССР

М. С. Игнатов, Е. А. Игнатова

Недавно нами был опубликован список флоры мохообразных, произрастающих на территории Главного ботанического сада (ГБС) [1]. В настоящей статье дается анализ этой флоры.

ГБС был организован в 1945 г. на месте лесного массива, в котором преобладали дуб, сосна и мелколиственные породы. Растительность этой местности была подробно описана М. А. Евтюховой [2]. В последующие годы сосновые леса заменились липой или мелколиственными породами, и мхи здесь встречаются только на нарушенных участках. В лесу прорыты каналы, понизившие уровень грунтовых вод, и заболоченных участков леса теперь в ГБС нет. В целом лес занимает около половины территории ГБС, но в значительной его части в связи с возросшей рекреационной нагрузкой нет естественного возобновления, в травостое преобладают луговые виды, моховой покров отсутствует. Другая половина территории ГБС занята питомниками, дорожками, экспозициями, на которых находятся горки, сооруженные из глыб опесчаненного известняка. В ГБС есть 5 больших прудов от 0,5 до 1 га (днища двух из них мы обследовали, когда пруды были спущены) и несколько маленьких. По территории ГБС протекают р. Лихоборка (шириной 3—4 м, с выраженной поймой 10—20 м шириной, занятой главным образом сероольшаниками) и р. Каменка (шириной до 1,6—2 м, без выраженной поймы). Выходы грунтовых вод на склонах у этих рек практически отсутствуют. Почвы в ГБС большей частью среднесуглинистые.

В 1945 г. сад находился на окраине столицы, в 10 км от ее центра. Сейчас сад окружен городом в радиусе не менее 5 км. Однако лишь на протяжении около 2 км территории ГБС соприкасается с улицей, по которой осуществляется интенсивное автомобильное движение, в других частях сад граничит с территорией Выставки достижений народного хозяйства, парка им. Ф. Э. Дзержинского и линией окружной железной дороги, что обуславливает сравнительно невысокую загазованность воздуха.

Бриофлора ГБС весьма богата, это видно из сравнения ее с бриофлорой отдельных районов Московской области (см. таблицу).

Наиболее часто на территории ГБС встречаются те же виды мхов и печеночников, что и в большинстве районов Московской области. Это, во-первых, широко распространенные эпифиты (облигатные или факультативные): *Pohlia nutans* (Hedw.) Lindb., *Dicranum scoparium* Hedw., *Orthodicranum montanum* (Hedw.) Loeske, *Heterophyllum haldanianum* (Grev.) Kindb., *Brachythecium sp. sp.*, *Plagiothecium sp. sp.*, *Ptilidium pulcherrimum* (Weber) Hampe, *Lophocolea heterophylla* (Schrad.) Dum.; во-вторых, виды синантропных местообитаний: *Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid., *Funaria hygrometrica* Hedw., *Bryum sp. sp.*, *Leptobryum pyriforme* (Hedw.) Wils., *Barbula unguiculata* Hedw., *Amblystegium serpens* (Hedw.) B. S. G., *Marchantia polymorpha* L. и др.

Пункт, район	Число видов					Площадь территории, га
	Общие	Антоцеровые	Печеночники	Сфагновые мхи	Зеленые мхи	
Москва, ГБС АН СССР (по данным 1946—1985 гг.)	114	1	13	4	96	360
Москва, ГБС АН СССР (по сборам 1982—1985 гг.)	105	1	12	0	92	360
Лесопарк «Лосиный остров» в пределах г. Москвы [3]	69	0	5	10	54	1 500—2 000
Москва, лесопарк «Измайлово» [4]	72	0	7	3	62	1 437
Звенигородская биостанция МГУ (Одинцовский район) [5]	—	—	—	—	75	800
Химкинский район [6]	98	0	9	8	81	11 400
Бывший Подольский уезд [7]	107	1	10	7	89	Около 300 000
Бывший Можайский уезд [8]	120	1	12	13	94	Около 300 000

Хорошо представлена в ГБС группа видов, встречающихся на обнажениях почвы (бортах канав, берегах ручьев и прудов, краях тропинок в лесу, старых кротовинах): *Anthoceros punctatus* L., *Fissidens exilis* Hedw., *F. bryoides* Hedw., *Pottia truncata* (Hedw.) Fuernr., *Anisothecium schreberianum* (Hedw.) Dix., *Ditrichum pusillum* (Hedw.) Britt., *D. cylindricum* (Hedw.) Grout, *Pleuroidium subulatum* (Hedw.) Lindb. Многие из этих видов спороносят ранней весной или поздней осенью, и в этом состоянии их легко обнаружить, в течение же лета в вегетативном состоянии среди развитого травостоя находят с большим трудом (из-за этого некоторые из указанных видов незаслуженно считаются редкими).

Своеобразие бриофлоры ГБС обуславливают редкие виды в целом с более южным распространением и, по-видимому, занесенные в ГБС с известняковыми камнями при строительстве горок (*Physcomitrium eury-stomum* (Lindb. et Arn.) Sendtn., *Hygrohypnum lurudum* (Hedw.) Jenn., *Hemalothecium philippeanum* (Hedw.) B. S. G.) или с известью (*Pottia lanceolata* (Hedw.) C. Muell., *Orthotrichum cf. patens* Bruch). Интересно, что, несмотря на интенсивный привоз различных живых растений для интродукции, с ними была завезена только *Eurhynchium zetterstedtii* Stoerm. (найден близ грядки, где несколько лет назад были посажены растения *Polystichum braunii* (Spen.) Fee из Московской области, из местонахождения, где *E. zetterstedtii* растет в массе), а возможно, также *Pottia lanceolata* и *Abietinella abielina* (Hedw.) Fleisch., найденные на грядках, где был посажен тимьян. Из прочих видов, найденных в ГБС, следует отметить *Physcomitriella patens* (Hedw.) B. S. G.— вид, впервые приводимый нами для Верхне-Волжского флористического района, и *Pohlia annotina* (Hedw.) Lindb.— вид, указанный в Московской области лишь один раз в начале XIX в.

Анализ изменения бриофлоры территории ГБС затрудняется тем, что сведения о видах, встречавшихся здесь прежде, очень скудны. В гербарных сборах В. Н. Ворошилова и М. А. Евтюховой представлено лишь 29 видов мохообразных. Поэтому мы используем для анализа данные, касающиеся мест, находившихся поблизости от нынешней территории ГБС, а именно: 1) сборы Э. Цикендрата 1890—1891 гг. из окрестностей с. Останкино — 28 видов, с. Бутырки — 88 видов, с. Петровско-Разумовское — 67 видов (сборы хранятся в гербариях Ботанического института АН СССР им. В. Л. Комарова); 2) сборы И. А. Титова 10—20-х годов XX в. из с. Петровско-Разумовское (сборы хранятся в гербарии кафедры ботаники Тимирязевской сельскохозяйственной академии). Природные условия указанных мест были всеюма сходны, и вполне вероятно, что большая часть лесных видов мохообразных, отмеченных здесь, рос-

ла и на территории, где ныне находится ГБС. То же, по-видимому, относится и к видам, растущим на обнаженной почве, и их включение в анализ также вполне оправданно. Однако большинство болотных видов, росших на мезотрофном болоте в с. Бутырки, (*Drepanocladus vernicosus* (Hedw.) Warnst., *Helodium blandowii* (Web. et Mohr) Warnst., 8 видов р. *Sphagnum* и др.) и заведомо на территории ГБС не встречавшихся, мы рассматривать не будем. Мы исключим из рассмотрения также ряд кальцефильных видов (*Anisothecium varium* (Hedw.) Mitt., *Anomodon attenuatus* (Hedw.) Hüben., *Leskeella nervosa* (Brid.) Loeske), встречавшихся в с. Петровско-Разумовское, но вряд ли когда-либо росших на территории ГБС.

Учитывая все эти данные, можно сказать, что, во-первых, с территории сада исчезли все болотные мхи: *Sphagnum palustre* L., *S. squarrosum* Cromb., *S. subsecundum* Nees, *S. platyphyllum* (Braithw.) Warnst., *Aulacomnium palustre* (Hedw.) Schwaegr., *Drepanocladus fluitans* (Hedw.) Warnst., *D. exannulatus* (Ciimb.) Warnst., *Calliergon stramineum* (Brid.) Kindb. Собственно болот на территории ГБС не было, а все указанные виды росли в заброшенном карьере, где в середине XIX в. добывали глину. Заболачивание этого водоема длилось менее 100 лет, отчего болотные виды столь немногочисленны. Исчезновение их связано с преобразованием этого карьера в пруд. Во-вторых, исчезли многие виды сосновых лесов на бедных песчаных почвах: *Polytrichum commune* Hedw., *Ptilium crista-castrensis* (Hedw.) De Not., *Dicranum polysetum* Sw., *Hylocomium splendens* (Hedw.) B. S. G., *Sphagnum girgensohnii* Russ., *Vuxbaumia aphylla* Hedw. (ныне на месте таких лесов устроены питомники).

Исчезновение (точнее — отсутствие, несмотря на специальные, неоднократные поиски) ряда других видов менее понятно. Особенно это относится к *Plagiochila asplenioides* (L.) Dum. и *Radula complanata* (L.) Dum., весьма обычным в Подмосковье, а также видам р. *Thuidium*, причем если *T. delicatulum* (Hedw.) Mitt. и *T. recognitum* (Hedw.) Lindb. отмечались Цикендратом для с. Петровско-Разумовское и с. Бутырки и не исключено (хотя и маловероятно), что они на территории ГБС никогда не росли, то *T. philiberti* Limpr. имеется в нескольких сборах и В. Н. Ворошилова, и М. А. Евтюховой, т. е. вид явно был довольно широко распространен в ГБС 40 лет назад. Кроме того, не найдены собиравшиеся ранее в ГБС или его окрестностях *Bryum pallescens* Schleich., *B. elegans* Nees, *Ephemerum serratum* (Hedw.) Hampe, *Orthotrichum affine* Brid., *O. fallax* Bruch, *Scapania curta* (Mart.) Dum., *S. irrigua* (Nees) Dum., *Neckera pennata* Hedw., *Amblystegiella subtilis* (Hedw.) Loeske. Таким образом, из состава бриофлоры ГБС исчезло не более 20% видов, что, принимая во внимание степень реорганизации территории, можно считать сравнительно небольшой величиной.

Обеднение бриофлоры выражалось не только в уменьшении числа видов, но и в сокращении численности их популяций. Такие обычные, массовые в Подмосковье виды, как *Rhytidiadelphus triquetrus* (Hedw.) Warnst., *Polytrichum piliferum* Hedw., *P. juniperinum* Hedw., *P. formosum* Hedw., *Tetraphis pellucida* Hedw., найдены нами в немногих местонахождениях, почти всегда в ничтожных количествах, и в местообитаниях, иногда для них совершенно нетипичных: *Polytrichum piliferum* — в сыром лесу, на суглинистой почве — *Pleurozium schreberii* (Brid.) Mitt., обычно напочвенный мох в ГБС растет почти исключительно на деревьях и т. п.

Взаимоотношения эпифитных мхов с интродуцированными породами представляют немалый интерес, однако в связи с тем, что большинство деревьев в дендрарии ГБС еще молодо, выяснение этих взаимосвязей — дело будущего. Нами отмечены лишь отдельные случаи произрастания *Amblystegium serpens* (Hedw.) B. S. G. — на *Padus maakii* (Rupr.) Kom. и *Crataegus sanguineus* Pall. на видах тополя; *Plagiothecium denticula-*

tum (Hedw.) B. S. G., *Brachythecium salebrosum* — на *Betula medwedewii* Regel.

В последнее время роль мхов как индикаторов экологических условий становится все более бесспорной. Таким образом, современная бриофлора ГЭС может быть показателем разнообразия природных условий на экспозициях. В целом можно сделать вывод, что это разнообразие весьма значительно. Хочется обратить особое внимание на среднеазиатскую горку, где в полосе стока воды из трубы, выведенной на вершину горки, сочетаются одновременно хорошая освещенность и постоянное увлажнение водами, богатыми карбонатами (вода стекает по известковым камням). Разнообразие мхов здесь очень велико, что, вероятно, свидетельствует о том, что здесь имеются благоприятные условия и для выращивания многих видов сосудистых растений.

Вместе с тем несомненно, что на территории ГЭС разнообразие перувлажненных местообитаний крайне незначительно — берега прудов и водотоков либо обрывисты и лишены растительности, либо заняты полосой высокорослых *Phalaroides arundinacea* (L.) Rauschert, *Carex acutata* L., *Sparganium erectum* L. и т. п., препятствующих росту растений всех других видов. Создание же участков растительных сообществ моховых болот могло бы существенно расширить интродукционные возможности в отношении гигрофильных видов сосудистых растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Игнатов М. С., Игнатова Е. А. Бриофлора территории Главного ботанического сада АН СССР // Бюл. Гл. ботан. сада. 1986. Вып. 141.
2. Евтюхова М. А. Флора и растительность территории Главного ботанического сада АН СССР // Тр. Гл. ботан. сада АН СССР. 1949. Т. 1. С. 63—86.
3. Слука З. А., Абрамова Л. М. Мхи и лишайники лесопарка «Лосинный остров» // Вестн. МГУ. Сер. 16. Биология. 1984. № 2. С. 11—19.
4. Абрамова Л. И., Слука З. А. Мхи в измайловских лесопарках.— Бюл. МОИП. Отд. биол. 1985. Т. 90, вып. 2. С. 104—113.
5. Слука З. А. Бриофлора Звенигородской биологической станции МГУ // Вестн. МГУ. Сер. 16. Биология. 1976. № 4. С. 52—60.
6. Фирсанова Г. Н. Мхи Химкинского района Московской области // Учен. зап. МОПИ. 1960. Т. 69, вып. 2. С. 19—57.
7. Мосолов Н. А. Список мхов и лишайников, собранных в Подольском уезде. М., 1902. 18 с.
8. Федченко Б. А., Мослов Н. А. Материалы для флоры мхов Можайского уезда Московской губернии // Тр. Имп. бот. сада. 1900. Т. 18. № 1/2. С. 209—220.

Главный ботанический сад АН СССР,
Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова

УДК 581.9/502.72 58.006(477.91)

НОВЫЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ ДЛЯ ФЛОРЫ КАРАДАГСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗАПОВЕДНИКА

В. Г. Шатко, Л. П. Миронова

Изучение флоры Карадагского горного массива начато задолго до создания заповедника. Первые заметки о флоре и растительности Карадага А. Ф. Слудского [1] и Н. Слудского [2], в которых помещены списки собранных здесь растений (76 видов из 32 семейств и 239 видов из 52 сем.), относятся еще к началу века. Большой вклад в изучение флоры Карадага внесла В. Н. Сарандинаки [3]. Опубликованный ею список растений Карадага и его окрестностей (насчитывающий 979 видов, 89 семейств), к сожалению, остался незавершенным. Позднее флористические списки Карадага составляли В. Н. Голубев и В. М. Косых (машиннописный список, содержащий 920 видов, 84 семейства), В. Г. Шатко [4] (1053 вида, 97 семейств). В 1982 г. Я. П. Дидуком и

Ю. Р. Шеляг-Сосонко опубликован конспект флоры заповедника [5], однако в нем имеются ошибки и неточности [6].

Все существующие сводки по природной флоре Карадагского массива требуют уточнения и дополнения, так как помещенные в них списки приведены для территории, границы которой шире современных границ заповедника. К тому же административные границы заповедника окончательно утверждены лишь в 1981 г., в связи с чем местообитания многих видов растений оказались вне заповедной территории. Следует добавить также, что целый ряд видов, приведенных в различных списках, не подтвержден гербарными образцами.

В период с 1979 по 1985 г. была проведена инвентаризация флоры Карадагского государственного заповедника, собран обширный гербарий. Согласно гербарным образцам к настоящему времени для заповедной территории подтверждено 1017 видов (95 семейств). В ходе работы по инвентаризации обнаружены новые для флоры Карадага виды, ранее здесь никем не отмечавшиеся. Ниже приводится аннотированный список этих видов. Гербарные образцы растений хранятся в гербариях Главного ботанического сада АН СССР (МНА) и Карадагского государственного заповедника АН УССР.

Arum albispatum Stev. ex Ledeb. (*A. italicum* Mill. subsp. *albispatum* (Stev. ex Ledeb.) Prime.) — крымско-кавказско-малоазиатский вид. В Крыму изредка встречается в тенистых лесах нижнего горного пояса (на ЮБК) [7]. Нами обнаружен на юго-восточном склоне хребта Сюрю-Кая, под пологом редколесья из *Cornus mas*, *Crataegus taurica*, *Pyrus elaeagrifolia*. 24.V 1979 г.

Hedera helix L. (*H. taurica* Carrière) — крымско-балканский вид. Для Крыма довольно обычен; произрастает главным образом в лиственных лесах в горной части и на Керченском полуострове. На территории заповедника обнаружен в ущелье на юго-западном склоне хребта Балалы-Кая, под пологом дубово-ясеневоего леса, на *Acer campestre*, *Fraxinus excelsior*, *Quercus pubescens*. 26.IX 1981 г.

Crepis alpina L. (*Barkhausia pseudoalpina* Klok.) — крымско-кавказско-малоазиатский вид. Характерен для сухих склонов на ЮБК, а также предгорий (довольно редко). Восточнее Алушты не отмечен [7]. В заповеднике найден на юго-восточных склонах горы Легенер, между искусственными посадками сосны (*Pinus pallasiana*), на сухих остепненных склонах. 23.V 1981 г.

Hieracium vagum Jord. — европейско-средиземноморский вид. В Крыму указывается для пояса буковых лесов (на ЮБК), среди зарослей кустарников и на лесных полянах [7]. В заповеднике отмечен в боярышничково-кизильовом редколесье на юго-восточном склоне хребта Сюрю-Кая в количестве 5 экземпляров. 28.IX 1979 г.

Hieracium virgultorum Jord. — европейско-средиземноморский вид. В Крыму встречается в поясе буковых лесов, на опушках, на яйле, а также Керченском полуострове, изредка. На Карадаге произрастает в светлом дубово-ясеневом лесу, в нижней части склона на горе Малый Карадаг. Обнаружено всего 14 экземпляров. 4.VIII 1982 г.

Inula britannica L. — палеарктический вид. Для Крыма довольно редок; встречается на ЮБК и в степной части, на лугах, лесных полянах, степях, часто на засоленных почвах. На Карадаге обнаружен в единственном местонахождении — Тумановой балке, где произрастает на увлажненном месте у кустов держи-дерева и розы. 12.VI 1979 г.

Inula conyza DC. (*I. vulgaris* Trevis) — европейско-восточносредиземноморский вид. Изредка встречается в лесах горного Крыма. В заповеднике обнаружен в урочище Монастырчик на хребте Балалы-Кая, редко. 26.IX 1981 г.

Pedicularis sibthorpii Boiss. — крымско-кавказско-малоазиатский вид. Для Крыма довольно обычен; встречается как в светлых лесах в горной части, так и на яйле. В заповеднике найден в нижней части ущелья Гяур-Бах, на остепненном участке. 25.V 1979 г.

Verbascum orientale (L.) All. (*Celsia orientalis* L.) — восточносредиземноморско-переднеазиатский вид. Для Крыма редок, указывается для каменистых склонов Южного берега (от Севастополя до с. Никиты) [7—9]. В заповеднике собран на каменистом участке близ водораздела хребта Карагач. 8.VII 1981 г.

Veronica dillenii Grantz — западнопалеарктический вид. В Крыму встречается довольно редко, на сухих склонах яйлы [8]. На Карадаге произрастает в степной ассоциации на южном склоне хребта Карагач, близ вершины, редко. 15.IV 1981 г.

Hornungia petraea (L.) Reichenb. (*Hutchinsia petraea* (L.) R. Br.) — европейско-средиземноморский вид. Для Крыма редок, встречается в предгорье, на ЮБК и яйле [7, 8]. На Карадаге обнаружен на скалистых склонах хребта Балалы-Кая, редко. 12.V 1985 г.

Isatis tinctoria L. — понтическо-казахстанский вид. В Крыму произрастает как в горной, так и в степной частях (также и на ЮБК), на сухих склонах. В заповеднике обнаружен на хребте Карагач, где произрастает на южном оstepненном склоне, близ вершины. 8.V 1979 г.

Rumex patientia L. — адвентивный вид. В Крыму встречается редко: на лугах, вдоль дорог, на сорных местах на ЮБК и Тарханкутском полуострове. На Карадаге найдено пять экземпляров растений данного вида в дубово-кизиловом редколесье на юго-восточном склоне хребта Сюрю-Кая, а также несколько экземпляров на северо-западном склоне горы Малый Карадаг, в ясеневом-дубовом лесу. 26.VI 1982 г.

Silene viscosa (L.) Pers. (*Melandrium viscosum* (L.) Celak.) — западнопалеарктический вид. Отмечен в степной и предгорной частях Крыма, на сухих склонах. На территории заповедника встречается в зарослях кустарников на юго-восточном склоне хребта Сюрю-Кая. 14.V 1980 г.

Viola suavis Bieb. (*V. pontica* W. Beck.) — европейский вид. Для Крыма довольно редок, встречается в горной части и на Керченском полуострове, в лесах, кустарниках [7, 8]. На Карадаге найден на восточном склоне хребта Сюрю-Кая под пологом *Cornus mas*, *Celtis glabrata*, *Acer campestre*. 20.IV 1980 г.

Dactylorhiza romana (Seb. et Mauri) Soó (*Orchis romana* Seb. et Mauri) — средиземноморско-переднеазиатский вид. Произрастает в лесах горного Крыма (особенно сосновых); встречается довольно редко [8]; отмечен на Караби-яйле [9]. На Карадаге обнаружено всего три экземпляра в средней части северо-западного склона хребта Балалы-Кая. 30.V 1980 г.

Orchis punctulata Stev. ex Lindl. — средиземноморско-переднеазиатский вид. Изредка встречается в западной части горного Крыма. Для Восточного Крыма не отмечен [7]. Нами обнаружен лишь в одном местонахождении — на юго-западных склонах хребта Балалы-Кая, под пологом леса из *Fraxinus excelsior*, *Carpinus betulus*, *Cornus mas*, *Ligustrum vulgare*, почти у границы заповедника со стороны шоссе Курортное—Щебетовка. Популяция насчитывает всего 15 экземпляров растений, достигших генеративной фазы. Вид занесен в «Красную книгу СССР» [10] и в «Красную книгу УССР» [11]. 30.V 1981 г.

Limodorum abortivum (L.) Sw. — европейско-средиземноморский вид. Для Крыма довольно обычен, встречается в лесах на ЮБК. В заповеднике произрастает в лесу на юго-западном склоне хребта Балалы-Кая, единичные экземпляры отмечены также на северо-восточных склонах горы Сюрю-Кая. Численность растений данного вида в заповеднике изменяется в различные годы от 40 до 80 экземпляров. Вид занесен в «Красную книгу СССР» [10] и УССР [11]. 30.V 1981 г.

Helianthemum grandiflorum (Scop.) DC. — европейско-средиземноморский вид. В Крыму обычен на лугах, в лесах, на яйле. В пределах заповедника отмечен в нескольких местонахождениях, главным образом в известняковой части массива. Произрастает на лесных опушках, в зарослях кустарников и на степных склонах. (хр. Сюрю-Кая, гора Зуб, гора Малый Карадаг и др.). 22.V 1979 г.

Carex divulsa Stokes — европейско-средиземноморско-переднеазиатский вид. Для Крыма довольно редок, встречается в лесах, на лугах [7]. В заповеднике найден в районе Северного перевала и долине Беш-Таш в зарослях кустарников. 20.V 1980 г.

Acer tataricum L. — интродуцент. На территории заповедника выявлено несколько местонахождений растений данного вида. Наиболее многочисленная популяция отмечена у подножия северного склона хребта Карагач. Жизненность растений нормальная, хотя взрослые особи не достигают высоты более трех метров. Популяция нормального типа, обнаружено большое количество всходов и ювенильных особей. 25.V 1980 г.

Euphorbia helioscopia L. — голарктический вид. Встречается на сорных местах почти по всему Крыму, кроме яйлы, изредка; на ЮБК — несколько чаще [7]. В заповеднике найден на остепненных участках юго-восточного склона хребта Сюрю-Кая и юго-западном склоне горы Святой. 5.V 1981 г.

Potentilla canescens Bess. (*P. adscendens* Waldst. et Kit. ex Willd.) — палеарктический вид. Распространен как в горной, так и степной части Крыма, на сухих степных склонах, у дорог. На территории заповедника отмечено несколько местонахождений: на остепненных склонах горы Сюрю-Кая и хребте Карагач. 26.VI 1981 г.

Valerianella pumila (L.) DC. — средиземноморско-переднеазиатский вид. Довольно обычен для степной и предгорной части Крыма. В заповеднике отмечен на остепненных участках хребта Карагач. 12.V 1980 г.

Из 24 видов, впервые приведенных для флоры Карадагского заповедника, 7 — относятся к категории редких и исчезающих в Крыму [8]; 2 вида занесены в «Красную книгу СССР» и «Красную книгу УССР».

Авторы выражают благодарность В. Н. Голубеву, В. М. Косых (ГНБС) и Н. Б. Беляниной (ГБС) за помощь в определении растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Слудский А. Ф. Карадаг в Крыму, его естественноисторическое значение, научная и промышленная будущность // Леденцовский временник. 1913. № 2. С. 3—16.
2. Слудский Н. Заметка о флоре Карадага // Тр. Карадаг. науч. ст., 1917. Вып. 1. С. 66—78.
3. Сарандинаки В. Н. К флоре Восточного Крыма: Систематический список дикорастущих растений Карадага и прилегающих районов // Тр. Карадаг. биол. ст. 1930. Вып. 3. С. 13—38; 1931. Вып. 4. С. 145—227.
4. Шатко В. Г. Перспективы интродукции растений природной флоры Карадага в Москве: Дис. ... канд. биол. наук. М.: ГБС АН СССР, 1981. Машинопись.
5. Дидух Я. П., Шеляг-Сосонко Ю. Р. Карадагский государственный заповедник. Растительный мир. Киев: Наук. думка, 1982. 150 с.
6. Коровин С. Е., Шатко В. Г. О книге «Карадагский государственный заповедник» // Бюл. Гл. ботан. сада. 1985. Вып. 135. С. 91—96.
7. Определитель высших растений флоры Крыма. Л.: Наука. 1972. 550 с.
8. Методические указания по изучению редких и исчезающих растений флоры Крыма / Сост. В. Н. Голубев, В. М. Косых. Ялта: ГНБС, 1980. 30 с.
9. Косых В. М., Голубев В. Н. Современное состояние редких, исчезающих и эндемичных растений горного Крыма. Ялта: ГНБС, 1983. 119 с.
10. Красная книга СССР. М.: Лесн. пром-сть, 1978. 459 с.; 1984. 480 с.
11. Красная книга УССР. Киев: Наук. думка, 1980. 500 с.

Главный ботанический сад АН СССР,
Карадагский государственный заповедник АН УССР,
пос. Курортное Крымской обл.

УДК 575.633 : 582.542.1(471.63)

ВНУТРИВИДОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ КОСТРА БЕРЕГОВОГО В СТАВРОПОЛЬСКОМ КРАЕ

Л. А. Гречушкина-Сухорукова

Изучение природных популяций костра берегового (*Bromus riparius* Rehm.) представляет двойкий интерес. С одной стороны, этот вид заслуживает внимания как перспективный селекционный объект [1, 2]. С другой стороны, он интересен с чисто теоретической точки зрения для изучения закономерностей внутривидовой изменчивости, так как обладает довольно выраженным полиморфизмом [3, 4].

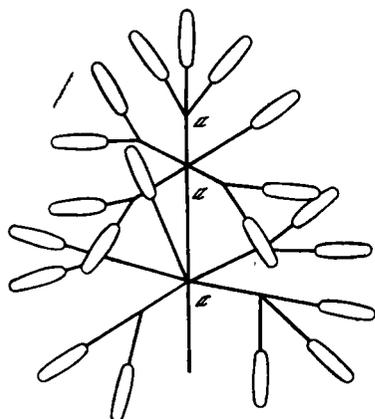
Генетическая обусловленность признаков отдельных популяций устанавливалась посредством выращивания исследуемых растений в одинаковых условиях.

Орографические и почвенно-климатические условия Ставропольского края очень разнообразны. И поэтому мы вправе были ожидать от изучаемого объекта различных адаптивных реакций.

Для исследования были собраны живые растения (по 50 экземпляров в каждом образце) в экспедиционных поездках лета 1983 г. в 11 точках Ставропольского края, различающихся по высотной приуроченности (от 200 до 1800 м над ур. м), почвенно-климатическим условиям, типу растительного покрова (сухие степи, луговые степи, горные луга): 1) с. Красочное Ипатовского р-на (100 м над ур. моря, темно-каштановые почвы, среднее годовое количество осадков — 412 мм); 2) хутор Алтухов Благодарненского р-на (240 м над ур. моря, каштановые почвы, осадков — 307 мм); 3) с. Малые Ягуры Туркменского р-на (260 м над ур. моря, каштановые почвы, осадков — 331 мм); 4) Новомарьевская поляна (под Ставрополем, 530 м над ур. моря, выщелоченные карбонатные черноземы, осадков 600 мм); 5) урочище Кустики (окрестности Ставрополя, 480 м над ур. моря, выщелоченные карбонатные черноземы, осадков 590 мм); 6) с. Бешпагир Шпаковского р-на (510 м над ур. моря, песчаные почвы, осадков — 560 мм); 7) гора Стрижамент (830 м над ур. моря, обыкновенный чернозем, осадков — 660 мм); 8) аул Эльбурган Хабезского р-на КЧАО (800 м над ур. моря, горные черноземы, осадков — 523 мм); ст. Исправная Зеленчукского р-на КЧАО (900 м над ур. моря, горные черноземы, осадков — 650 мм); 10) пос. Верхняя Теберда Карачаевского р-на КЧАО (1300 м над ур. моря, горные лесные почвы, осадков — 700 мм); 11) окрестности пос. Буково Зеленчукского р-на КЧАО (1800 м над ур. моря, горные лесные почвы, осадков — 1000 мм) [5, 6].

Наблюдения за посаженным материалом проводили летом 1984 г. Все пересаженные растения прижились и в год наблюдения дали значительный вегетативный прирост и большое количество генеративных органов.

Измерения вегетативных и генеративных органов проводились на экспериментальном участке. Длина и ширина листовой пластинки (в см) изменялись у третьего сверху листа вегетативного побега, в конце августа; площадь листа вычисляли по формуле В. В. Аникиева и Ф. Ф. Кутузова — $S=2/3 kx$, где k — ширина основного листа, x — длина листа [7]. Длину генеративного побега учитывали от узла кушения до окон-



Метелка костра берегового
а — веточки первого порядка

чания остей верхнего колоска метелки, длина метелки измерялась, включая верхний колосок и его ости. Размеры междоузлий в метелке, как и два последних признака, измеряли в период созревания семян, когда линейные размеры генеративного побега уже стабилизировались. Помимо этого, подсчитывали число междоузлий метелки, среднюю их длину (в см), среднее число колосков на одну метелку, число цветков в колоске. Измерение длины колосков вместе с остями производили непосредственно перед началом цветения. Ввиду наличия разницы в степени ветвления метелки у различных образцов вычисляли средний коэффициент ее ветвления для каждого образца (КВ). Это осуществлялось путем деления суммарного числа

колосков одной метелки на число веточек первого порядка (см. рисунок). Все измерения производили в 50-кратной повторности для каждого отдельного образца, т. е. по одному измерению на каждый его экземпляр. Статистическая обработка проводилась в соответствии с общепринятой методикой [8]. Нами вычислены следующие показатели: M — среднее арифметическое, m — ошибка среднего арифметического, σ — среднее квадратическое отклонение и CV — коэффициент вариации.

Как и предполагалось, у образцов различного происхождения, несмотря на произрастание в одинаковых условиях на опытном участке, выравнивание морфологических признаков не произошло.

Результаты измерений представлены в табл. 1 и 2.

Таким образом, изучение образцов костра берегового различного происхождения, но выращенных в одинаковых условиях на экспериментальном участке, выявило заметную внутривидовую изменчивость их морфологических признаков как вегетативной, так и генеративной сферы, что свидетельствует о генетической закрепленности этих признаков.

Таблица 1

Изменчивость морфологических признаков вегетативных органов костра берегового

Номер образца	Размер листа вегетативного побега, см								
	длина $M \pm m$	σ	CV	ширина $M \pm m$	σ	CV	площадь $M \pm m$	σ	CV
1	63,4±0,8	5,9	9,3	0,41±0,01	0,07	17,1	17,2±0,5	4,2	24,4
2	46,5±0,8	6,0	12,9	0,32±0,01	0,04	12,5	10,0±0,3	2,2	22,0
3	45,6±0,6	4,6	10,1	0,37±0,01	0,06	16,2	11,3±0,4	3,1	27,4
4	43,4±0,9	7,2	16,6	0,36±0,01	0,07	19,4	10,7±0,3	2,6	24,3
5	53,8±0,9	6,6	12,3	0,42±0,01	0,06	14,3	15,5±0,4	2,8	18,1
6	62,0±0,9	6,6	10,6	0,36±0,01	0,04	11,1	16,3±0,4	3,0	18,1
7	60,0±0,7	4,9	8,2	0,50±0,01	0,08	16,0	20,6±0,6	4,0	19,4
8	58,2±1,1	8,1	13,9	0,45±0,01	0,09	20,0	17,7±0,5	3,8	21,5
9	63,0±1,1	7,8	12,4	0,54±0,02	0,11	20,4	23,0±0,8	5,7	24,8
10	48,4±0,8	6,6	13,6	0,43±0,01	0,07	16,4	14,5±0,2	1,7	11,0
11	64,0±0,6	4,4	7,5	0,61±0,01	0,10	16,4	26,1±0,7	5,4	20,7

Таблица 2

Изменчивость морфологических признаков генеративных органов кострея берегового

Номер образца	Высота генеративных стеблей, см			Длина метелки, см			Число междоузлий			Средняя длина междоузлий, см		
	M+m	σ	CV	M+m	σ	CV	M+m	σ	CV	M+m	σ	CV
	1	90,2±0,5	2,6	2,9	14,6±0,5	3,4	23,3	4,0±0,1	0,9	22,5	2,6±0,07	0,4
2	119,2±0,9	5,2	4,4	15,1±0,2	1,6	10,6	5,0±0,1	1,0	20,0	2,3±0,06	0,3	13,0
3	112,8±0,9	5,3	4,7	15,4±0,3	2,0	13,0	4,9±0,1	1,0	20,4	2,4±0,04	0,2	8,3
4	120,0±1,0	5,5	4,6	14,9±0,3	2,0	13,4	5,4±0,1	0,9	16,7	2,1±0,08	0,4	19,0
5	115,0±0,9	5,0	4,3	14,5±0,4	2,6	17,9	5,0±0,1	0,8	16,0	2,2±0,08	0,4	18,0
6	107,8±0,8	4,2	3,9	15,0±0,2	1,2	8,9	4,5±0,1	0,9	20,0	2,5±0,07	0,4	16,0
7	120,6±0,9	5,4	4,5	17,6±0,4	2,9	16,4	5,1±0,1	0,8	15,7	2,7±0,09	0,5	18,5
8	99,5±0,5	3,0	3,0	17,0±0,4	2,9	11,8	5,2±0,1	0,8	15,4	2,5±0,06	0,3	12,0
9	128,0±0,8	4,5	3,5	18,0±0,4	2,9	16,1	6,0±0,2	1,1	18,3	2,4±0,05	0,3	12,5
10	109,0±0,5	5,1	4,6	18,7±0,3	2,3	12,3	4,2±0,1	0,8	19,0	3,6±0,07	0,4	11,1
11	109,8±0,5	3,0	2,7	17,2±0,3	1,9	11,0	5,8±0,2	1,3	22,4	2,4±0,06	0,3	12,5

Номер образца	Среднее число колосков на одну метелку			Число цветков в колоске			Средняя длина колосков, см			Коэффициент вариации метелки (КВ)
	M+m	σ	CV	M+m	σ	CV	M+m	σ	CV	
	1	16,6±0,7	4,8	28,9	11,8±0,1	1,1	9,3	4,4±0,05	0,4	
2	26,4±0,7	5,4	20,5	7,9±0,2	1,9	24,1	3,4±0,05	0,4	11,8	1,15
3	22,6±0,9	6,1	27,0	8,0±0,2	1,4	15,9	3,8±0,06	0,5	13,2	1,16
4	23,2±0,8	5,9	25,4	7,5±0,2	2,0	26,7	3,5±0,02	0,2	5,7	1,08
5	19,2±0,8	5,5	28,6	9,4±0,2	1,6	17,0	4,1±0,06	0,5	12,2	1,22
6	19,6±0,7	4,7	24,0	8,5±0,3	2,4	28,1	3,7±0,08	0,5	13,5	1,19
7	28,9±0,9	6,1	21,1	9,8±0,1	1,4	15,1	4,0±0,06	0,8	10,0	1,19
8	28,6±0,8	6,0	21,0	10,4±0,2	1,7	17,7	4,2±0,06	0,5	11,9	1,27
9	28,0±0,7	4,8	17,1	10,0±0,2	1,2	12,8	3,9±0,07	0,5	12,8	1,31
10	28,6±0,8	6,0	21,0	8,1±0,2	1,3	16,0	3,6±0,07	0,5	13,8	1,22
11	40,7±0,8	6,0	14,7	8,0±0,2	1,8	22,5	3,4±0,07	0,5	13,2	1,35

1. Брежнев Д. Д., Коровина О. Н. Дикие сородичи культурных растений флоры СССР. Л.: Колос, 1981. 376 с.
2. Растения сенокосов и пастбищ. М.: Колос, 1982. 248 с.
3. Клоков М. В. О костреце прибрежном и близких к нему видах. // Новости систематики высших и низших растений. Киев: Наук. думка, 1977. 275 с.
4. Лавренко Е. М. Рід. *Vetulus L.* // Флора УРСР. Киев: Изд-во АН УССР, 1940. Т. 2. С. 293—315.
5. Антыков А. Я., Стоморев А. Я. Почвы Ставрополя и их плодородие. Ставрополь: Кн. изд-во, 1970. 416 с.
6. Агроклиматический справочник по Ставропольскому краю. Ставрополь: Краевая типогр. 1958. 234 с.
7. Аникиев В. В., Кугузов Ф. Ф. Новый способ определения площади листовой поверхности у злаков // Физиология растений. 1961. Т. 8, вып. 3. С. 375—377.
8. Плохинский Н. А. Математические методы в биологии. М.: Изд-во МГУ, 1978. 265 с.

Главный ботанический сад АН СССР

УДК 625.77 : 635.977

К МЕТОДИКЕ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ОЗЕЛЕНЕНИЯ

Г. Г. Кученева

Высокая степень антропогенизации современного ландшафта в районах, издавна освоенных и интенсивно эксплуатируемых человеком, ставит сегодня перед наукой и практикой проблему создания оптимизированного ландшафта. Такой ландшафт предполагает получение с единицы площади максимального количества продукции, включающей все элементы полезности. Научно обоснованное использование интродуцированных видов растений является составным и неотъемлемым элементом оптимизации ландшафта или природно-территориального комплекса.

Из выделенных А. Басаликасом [1] пяти основных социальных функций природно-территориальных комплексов мы остановимся на промышленно-урбанистической сфере и рекреации, считая в них озеленение основным элементом оптимизации ландшафта и учитывая большую роль интродуцированных видов растений в озеленении городов и курортов.

Если несколько лет тому назад критерием подбора для курортных мест служили декоративные качества растений и их экологические требования, то сегодня необходимо учитывать также биологическую активность растений, выражающуюся в действии на человеческий организм летучих выделений растений и пыльцы [2, 3].

Современная интродукция служит целям направленного, научно обоснованного обогащения флоры или иной территории новыми хозяйственно ценными растениями. В разных районах Советского Союза накоплены значительные фонды интродуцированных видов растений. Оценка их в плане формирования оптимизированного культурного ландшафта становится первоочередной задачей интродукторов. В Главном ботаническом саду АН СССР разработана методика, позволяющая прогнозировать успешность интродукции растений [4]; совершенствуются методы оценки антропоэкологичности растений в широком понимании этого слова [5—7]; методы учета сезонной динамидекоративности.

Сведение этих показателей для единой характеристики каждого вида при решении конкретных задач озеленения насущно необходимо.

В течение ряда лет нами проводится работа по оценке древесных видов зеленых насаждений Светлогорска [8].

Таблица 1
Состав дендрофлоры Светлогорска

Растения	Число семейств	Число родов	Число видов (включая гибриды и разновидности)									Декоративные формы (число)
			Всего	Аборигенные	Всего	Северная Америка	Европа	Средняя Азия	Китай, Япония	Дальний Восток, Сибирь	Крым, Кавказ, Карпаты	
Хвойные	3	10	24	4	20	10	6	1	1	2	1	11
Лиственные	35	76	186	62	124	42	39	2	18	12	11	42
Всего	38	86	210	66	144	52	45	3	19	14	12	53

Город-курорт союзного значения, расположенный на южном берегу Балтийского моря, Светлогорск входит в систему рекреационной зоны «Янтарный берег», и в перспективных планах развития зоны ему отводится центральная роль. В дендрофлоре Светлогорска насчитывается около 200 таксонов различной систематической принадлежности и различного географического происхождения; интродуцированные растения составляют более 60% видового состава; широко представлены североамериканские, европейские, японо-китайские виды (табл. 1).

Таким образом, декоративный фонд Светлогорска представлен преимущественно интродуцированными видами древесных растений, большинство которых адаптировались к условиям Калининградской области, имеют нормальные размеры, регулярно цветут и плодоносят. Жизнеспособность растений в этих условиях достаточно высока: виды вполне перспективные (I группа) составляют около 80%, перспективные (II группа) — 16%, малоперспективные (III группа) — 50, неперспективные (IV группа) — 1% от общего числа видов.

В процессе работы нами изучена биологическая активность 11 видов древесных растений, представленных в озеленении Светлогорска монотипными группами, и смешанными в прилегающем к городу лесопарке; для сравнения микробной обсеменности воздуха в зеленых насаждениях и на территориях, где насаждения отсутствуют, взяты пробы воздуха на городской автостанции, на стадионе, на пляже (табл. 2).

Исходя из положения о связи выделения летучих веществ растений с феноритмикой последних [9, 10], мы отметили в сезонном развитии растений фенофазы, определяющие динамику поступления биологически активных веществ в атмосферу (начало вегетации, полное облиствление, начало и конец цветения или пыления, конец роста, массовое окрашивание листьев, массовый листопад) и, оценив биологическую активность растений в условных баллах, получили необходимые данные (табл. 3) для графического выражения биологической активности растений.

Микробное число тел в 1 м ³ воздуха	Условные баллы
До 600	5
До 1200	4
До 1600	3
До 2000	2
более 2000	1

В оценке декоративности растений мы воспользовались любезно предоставленной нам методикой Н. В. Котеловой. Разработанная ею методика предполагает дифференцированную визуальную помесичную оценку архитектоники растения, листьев, цветков, плодов, фактуры и окраски коры по формуле:

$$P_{\text{ср}} = \frac{\sum PA}{\sum P}$$

Таблица 2
Биологическая активность древесных растений в период вегетации

Объект исследования	Минимальное	Максимальное	Среднее
Автостанция (контроль)	2010	2280	2182
	2280	2430	2357
Стадион (контроль)	1584	2028	1720
	2204	2468	2282
Пляж (контроль)	1400	1670	1432
	1910	2100	2004
Смешанный лесопарк	1408	2116	1723
	2028	2468	2240
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.	1056	1940	1536
	2116	2468	2261
<i>Betula pendula</i> Roth.	1010	1780	1357
	2260	2390	2342
<i>Larix decidua</i> Mill.	1056	1767	1457
	2028	2292	2167
<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch.	930	1700	1227
	1830	2030	1967
<i>Picea abies</i> (L.) Karst.	1070	1590	1300
	1700	2000	1877
<i>P. glauca</i> (Moench.) Voss.	860	1580	1127
	1690	1810	1765
<i>Pinus sylvestris</i> L.	88	352	195
	606	880	684
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	930	1810	1318
	1700	1900	1798
<i>Rosa rugosa</i> Thunb.	1056	1763	1448
	1940	2380	2223
<i>Tilia cordata</i> Mill.	1250	1850	1506
	2280	2400	2331

Примечание. В числителе — количество микробных тел в 1 м³ воздуха в июле, в знаменателе — то же в сентябре.

В приведенной формуле приняты следующие обозначения: Р — качественный показатель (постоянная величина с различными коэффициентами: общая архитектура растения — 4, листья — 3, цветки — 2, плоды — 2, фактура и окраска коры — 1); А — балл визуальной оценки (1, 2, 3, 4, 5), меняющийся из месяца в месяц в соответствии с сезонным развитием растения (табл. 4).

Построенный по вычисленным показателям Р_{ср} график (рис. 1) наглядно отражает сезонную динамику декоративности растений.

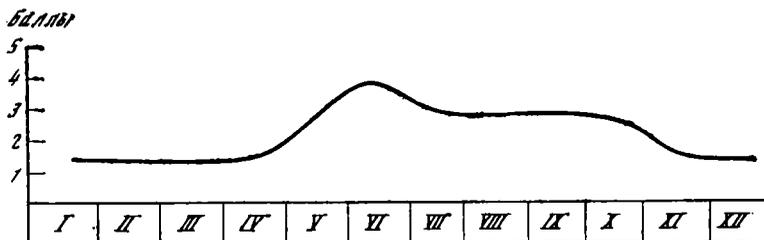


Рис. 1. График сезонной декоративности *Robinia pseudoacacia* L. (построен по данным табл. 4)

Таблица 3

Фенологические показатели (средние за 5 лет) и биологическая активность некоторых древесных растений Светлогорска

Вид	Начало вегетации	Полное облиствление	Конец роста	Массовое окрашивание листьев	Массовый листопад	Начало цветения — конец цветения	Микробное число			
							ноль		сентябрь	
							фактическое	балл	фактическое	балл
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaerfn.	15.IV	3.V	4.VIII	—	16.XI	31.III—17.IV	1536	3	2261	1
<i>Betula pendula</i> Roth	18.IV	4.V	26.VII	25.XI	7.XI	27.IV—16.V	1357	3	2342	1
<i>Larix decidua</i> Mill.	17.IV	8.V	15.VI	30.X	28.X	13.IV—30.IV	1457	3	2167	1
<i>L. sibirica</i> Ledeb	7.IV	25.IV	10.VI	19.X	26.X	12.IV—28.IV	1525	3	1871	2
<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch.	27.IV	24.V	5.X	5.X	22.X	16.VII—5.IX	1227	3	1967	2
<i>Picea abies</i> (L.) Karst.	16.IV	12.V	30.V	—	—	26.V—5.VI	1300	3	1877	2
<i>P. glauca</i> (Moench.) Voss.	9.IV	14.V	20.IV	—	—	9.V—25.V	1127	4	1767	2
<i>Pinus sylvestris</i> L.	17.V	27.VI	30.VII	—	—	30.V—16.VI	195	5	684	4
<i>Robinia pseudacacia</i> L.	27.IV	25.V	11.VII	22.X	30.X	9.VI—27.VI	1318	3	1798	2
<i>Rosa rugosa</i> Thunb.	8.IV	3.V	27.VII	15.X	1.XI	1.VI—11.IX	1448	3	2223	1
<i>Tilia cordata</i> Mill.	23.IV	12.V	7.VI	9.X	23.X	11.VII—29.VII	1506	3	2331	1

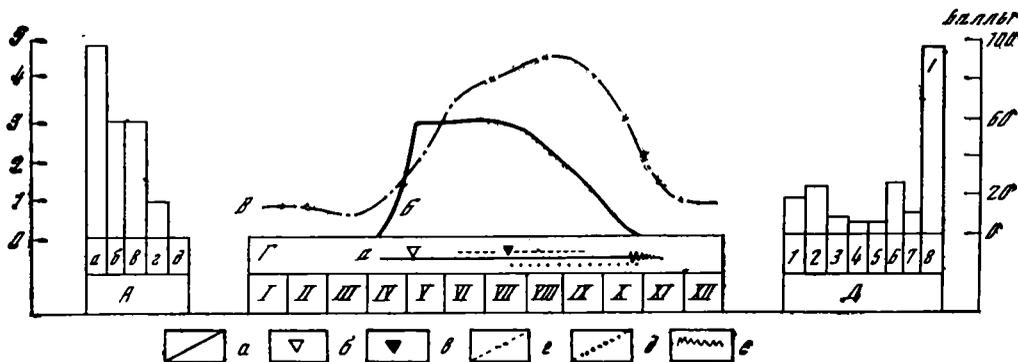


Рис. 2. Графическое изображение комплексной характеристики *Rosa rugosa* Thunb.

А — устойчивость к промышленному загрязнению (газам) и кислородпродуцирующая функция: а — устойчивость к сернистому газу, б — устойчивость к хлору, в — устойчивость к аммиаку, з — устойчивость к оксидам азота; д — кислородпродуцирующая функция.

Б — биологическая активность; В — декоративность; Г — сезонное развитие (феноспектр): а — вегетация, б — полное облиствение, в — конец роста, г — цветение (пыление), д — плодоношение, е — осеннее окрашивание листьев и листопад. Аллергеноопасный период, *Rosa rugosa* отсутствует: Д — жизнеспособность и перспективность: 1 — одревеснение побегов, 2 — зимостойкость, 3 — сохранение формы роста (габитуса), 4 — побегообразование, 5 — прирост в высоту, 6 — генеративное развитие, 7 — способ размножения в культуре, 8 — общая жизнеспособность и группа перспективности (римскими цифрами в столбцах)

Наложив на феноспектр какого-либо конкретного растения графические характеристики его сезонной динамики декоративности и биологической активности и дополнив такие графики показателями жизнеспособности этого растения, мы получим достаточно подробные и наглядные характеристики. Учитывая хронологическую связь поллинозов с периодом цветения (пыления) некоторых растений, мы выделяем на графике аллергеноопасный период (рис. 2).

В условиях промышленного города, каким, в частности, является Калининград, при озеленении необходимо учитывать устойчивость древесных растений к загрязнению воздуха. Используя литературные данные об отношении растений к различным газам [11—13] и кислородпродуцирующей функции некоторых древесных видов [14] и переведя конкретные цифры в условные баллы, можно получить еще более детальные графические характеристики растений. Такие характеристики компактны, легко читаются, сопоставимы и могут быть использованы при разработке проектов озеленения населенных пунктов, курортов, при оптимизации рекреационных лесов и промышленных зон.

Таблица 4
Сезонная динамика декоративности древесных растений

Месяц	Архитектоника P=4		Листья P=3		Цветение P=2		Плодоношения P=2		Кора (ствл.) P=1		РА	P _{ср} = $\frac{РА}{P}$
	А	РА	А	РА	А	РА	А	РА	А	РА		
I	3	12	—	—	—	—	2	4	1	1	17	1,4
II	3	12	—	—	—	—	2	4	1	1	17	1,4
III	3	12	—	—	—	—	2	4	1	1	17	1,4
IV	3	12	1	3	—	—	—	—	1	1	16	1,3
V	4	16	5	15	—	—	—	—	1	1	32	2,7
VI	5	20	5	15	5	10	—	—	1	1	46	3,9
VII	5	20	5	15	—	—	—	—	1	1	36	3,0
VIII	5	20	5	15	—	—	—	—	1	1	36	3,0
IX	5	20	5	15	—	—	—	—	1	1	36	3,0
X	4	16	4	12	—	—	2	4	1	1	33	2,9
XI	3	12	—	—	—	—	3	6	1	1	19	1,6
XII	3	12	—	—	—	—	2	4	1	1	17	1,4

1. *Басаликас А.* Географические основы оптимизации ландшафта // Формирование растительного покрова при оптимизации ландшафта. Вильнюс: Ин-т ботаники АН ЛитССР, 1979. С. 7—11.
2. *Власюк В. Н.* Изучение фитонцидных и ионизационных свойств основных древесных пород зеленой зоны Москва // Фитонциды. Киев: Наук. думка, 1975. С. 301—308.
3. *Иваненко С. Г.* Значение ассортимента древесно-кустарниковой растительности при создании лечебных парков // VIII дендрологический конгресс социалистических стран. Тбилиси: Мецниереба, 1982. С. 104.
4. *Лалин П. И., Сиднева С. В.* Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений // Опыт интродукции древесных растений. М.: Наука, 1973. С. 7—67.
5. *Мауринь А.* Проблема прогнозирования в оптимизации ландшафта // Формирование растительного покрова при оптимизации ландшафта. Вильнюс: Ин-т ботаники АН ЛитССР, 1979. С. 28—33.
6. *Никодемус О. Е.* Исследование геокомпонентов при моделировании влияния рекреации на лесные системы // Моделирование и прогнозирование в биоэкологии. Рига: Изд-во Латв. ун-та, 1982. С. 119—129.
7. *Супука Я.* Теоретическое решение дендрологической структуры рекреационных насаждений // VIII дендрологический конгресс социалистических стран. Тбилиси: Мецниереба, 1982. С. 91.
8. *Кученева Г. Г.* Биологическая активность древесных растений и оптимизация ландшафта // VIII дендрологический конгресс социалистических стран. Тбилиси: Мецниереба, 1982. С. 92.
9. *Чубинидзе В. В.* Сезонная динамика фотосинтеза и выделение летучих веществ // Физиолого-биохимические основы взаимного влияния растений в фитоценозе. М.: Наука, 1966.
10. *Токин Б. П.* Целебные яды растений. Л.: Изд-во ЛГУ, 1980. 279 с.
11. Влияние загрязнения воздуха на растительность: Причины. Воздействие. Ответные меры. М.: Лесн. пром.-сть, 1981. 184 с.
12. *Николаевский В. С.* Биологические основы газоустойчивости растений. Новосибирск: Наука, 1979. 278 с.
13. *Антипов В. Г.* Устойчивость древесных растений к промышленным газам. Минск: Наука и техника, 1979. 216 с.
14. *Лица И. Я.* Оценка кислородопroduцирующей функции древостоя // Моделирование и прогнозирование в экологии. Рига: Изд-во Латв. ун-та, 1980. С. 114—123.

Калининградский государственный университет

УДК 631.535 : 635.932

О ПОКАЗАТЕЛЯХ ГОТОВНОСТИ ПОБЕГОВ РОЗ К ЧЕРЕНКОВАНИЮ

С. Н. Грисюк

В практике зеленого строительства с каждым годом возрастают объемы размножения роз черенкованием. Зеленое черенкование частей побегов с фотосинтезирующим аппаратом, значительным содержанием меристематических тканей и активным общим метаболизмом открывает широкие возможности для регенерации растений, однако не всегда дает желаемые результаты: ряд черенков образует только крупный каллюс, другие не образуют и его некоторые черенки загнивают.

Целью наших исследований было физиолого-биохимическое обоснование морфологического состояния побегов, при котором черенки, заготовленные из них, укоренялись бы наиболее успешно.

Объектами исследования служили сорта роз четырех широко распространенных классификационных групп (чайно-гибридные, флорибунда, полиантовые и плетистые). Черенки нарезали из средней полудревесневшей части побегов, заготовленных в период прохождения ими фенологических фаз развития: «обособление бутонов», окрашивание бутонов», «цветущие побеги» и «отцветшие побеги». Процент укореняемости в каждой фенологической фазе определяли на 600 черенках.

Общеизвестно, что укореняемость черенков зависит от активности физиологических процессов, протекающих в растении. Одним из важных показателей интенсивности физиологических процессов является

Таблица 1

Активность каталазы листьев в различные фенологические фазы развития растений розы (в микромолях H_2O_2 , разлагаемой 1 г растений в течение 1 мин)

Группа, сорт	Обособление бутонов	Окрашивание бутонов	Цветущие побеги	Отцветшие побеги
Чайно-гибридные				
Папа Мейян	148,2	224,5	197,8	162,4
Флорибунда				
Мерседес	175,1	286,4	220,4	184,5
Полиантовые				
Пинк Паульсен	173,0	360,4	281,2	196,3
Плетистые				
Нью Доун	207,8	396,5	304,4	239,9

Таблица 2

Содержание восстановленной формы аскорбиновой кислоты в листьях розы в различные фенологические фазы (в мг%)

Группа, сорт	Обособление бутонов	Окрашивание бутонов	Цветущие побеги	Отцветшие побеги
Чайно-гибридные				
Папа Мейян	82,3	146,9	135,0	59,5
Флорибунда				
Мерседес	158,4	166,6	157,7	120,5
Полиантовые				
Пинк Паульсен	133,4	191,6	183,5	97,5
Плетистые				
Нью Доун	127,8	205,3	190,7	123,7

активность фермента каталазы, принимающей участие в окислительно-восстановительных процессах в растении [1]. Нами определена активность каталазы в различные фенологические фазы развития побегов (табл. 1).

Установлено, что сравнительно высокая активность каталазы листьев характерна для плетистых и полиантовых роз. Минимальные показатели активности фермента наблюдались у розы Папа Мейян из группы чайно-гибридных. Роза Мерседес (группа флорибунда) занимает промежуточное положение.

Следует отметить, что у всех изучаемых сортов прослеживается тенденция к повышению активности каталазы в фенофазе «окрашивание бутонов» и снижению ее в последующие фазы.

Важным показателем направленности окислительно-восстановительных процессов является аскорбиновая кислота [2]. Связанная с важнейшими функциями растительного организма, она служит показателем жизненной активности растений [3]. Накопление аскорбиновой кислоты в листьях розы показано в табл. 2.

При сопоставлении данных по активности каталазы (табл. 1) и содержанию восстановленной формы аскорбиновой кислоты (табл. 2) видно, что листья сортов розы, отличающихся высокой активностью каталазы, содержат и большее количество аскорбиновой кислоты.

Лучшая укореняемость зеленых черенков роз наблюдалась у сортов Нью Доун и Пинк Паульсен; несколько меньшая — у Мерседес. Черенки чайно-гибридной розы Папа Мейян укоренялись значительно хуже (табл. 3). Наивысший процент укореняемости у всех исследуемых сортов роз наблюдался в фазе «окрашивание бутонов». В этот период также усиливалась общая жизнедеятельность растения, показатели актив-

Таблица 3

Укореняемость зеленых черенков розы в различные фазы развития побегов (в %)

Группа, сорт	Обособление бутонов	Окрашивание бутонов	Цветущие побеги	Отцветшие побеги
Чайно-гибридные				
Папа Мейян	30,6	76,2	74,0	57,5
Флорибунда				
Мерседес	36,4	81,9	79,4	62,0
Полиантовые				
Пинк Паульсен	37,9	87,2	84,2	65,6
Плетистые				
Нью Доун	36,7	88,9	82,8	71,2

ности каталазы достигали максимума, повышался уровень содержания восстановленной формы аскорбиновой кислоты.

Таким образом, для получения максимального процента укоренения зеленых черенков розы побеги для черенкования следует заготавливать в фазе «окрашивание бутонов».

ЛИТЕРАТУРА

1. Починок Х. Н. Методы биохимического анализа растений. Киев: Наук. думка, 1976. 175 с.
2. Петербургский А. В. Практикум по агрономической химии. М.: Колос, 1968. 496 с.
3. Львов С. Д., Гуцевич Г. К., Пантелеев А. Н. О функциональном значении витамина С для растения // Учен. зап. Льв. ун-та. Сер. биол. наук. 1945. Т. 15. С. 151—200.

Украинская ордена Трудового Красного Знамени
сельскохозяйственная академия, Киев

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ОРХИДЕЙ РОДА *PLEIONE* D. DON

Е. С. Смирнова

Род *Pleione* выделен из рода *Coelogyne* в 1825 г. Д. Доном (D. Don) на основе двух гималайских видов — *P. praesox* и *P. humilis*, которые Дж. Смит (J. Smith) прежде относил к роду *Epidendrum*. Последующие ботаники — Линдли (J. Lindley, 1830—1854), Рейхенбах (H. G. Reichenbach, 1864) и Гукер (J. D. Hooker, 1890) рассматривали *Pleione*, как секцию большого рода *Coelogyne*. Линдли (1854) писал о том, что имеется нечто особенное в растениях, которые Дон назвал *Pleione*, это «нечто» могло бы способствовать их выделению из рода *Coelogyne*, но после всех своих изысканий Линдли оставил эти виды в роде *Coelogyne* как альпийские, в надежде, что будущие исследователи найдут необходимые признаки для их выделения в самостоятельный род. Таким положение оставалось до 1903 г., когда Рольф (Rolfe) восстановил род. Хотя Рольф и подтвердил подобие цветков *Pleione* и *Coelogyne*, тем не менее он указал на существенные различия, требующие выделения рода *Pleione*. Среди важных признаков Рольф назвал губу цветка, хорошо отличающуюся как по общей форме, так и в деталях; кроме того, по его мнению, растения *Pleione* отличаются однолетними псевдобульбами, тонкими опадающими листьями и соцветиями. В дальнейшем такие авторы, как Пфитцер и Кранцлин (Pfitzer и Kranzlin 1907), Шляхтер (Schlechter, 1914, 1919, 1922), Хан и Воз (Hunt, Voss, 1971) в понимании рода *Pleione* придерживались взглядов Рольфа. Эта историческая справка приведена из специального выпуска *Botanical Magazine*. [1], который целиком посвящен роду *Pleione*. Данные из этого выпуска и наблюдения за тремя видами, имеющимися в нашей коллекции, послужили главным исходным материалом для проведенного нами исследования, цель которого — выяснить по вегетативным признакам различие в строении систем побегов у видов плейон и целогин.

Постараемся, используя нашу методику [2, 3], конкретно раскрыть особенности структуры кратковременной системы побегов у видов плейон по трем комплексам морфологических признаков.

В названном выше выпуске *Botanical Magazine* [1] описаны 14 видов и 2 естественных гибрида, что по мнению авторов, исчерпывает объем рода. В обработке Пфитцера [4] для рода указывается 10 видов, а у Пфитцера и Кранцлина [5] — 13 видов. Общее количество видов за последние почти 80 лет практически не изменилось, но для двух сравниваемых изданий ([1—] и [5]) только 8 видов являются общими, а остальные номенклатурно различны. Далее в исследовании мы придерживаемся наименований видов по Криму [1].

Морфологическая структура растений видов плейоны отличается удивительной однородностью, возможно, вследствие близких условий их местообитания — все они горные виды (табл. 1), а многие из них встречаются на больших высотах.

Для примера рассмотрим строение и развитие *P. hookeriana*. Это один из наиболее часто встречающихся в природе видов плейоны. Он

Таблица 1
 Географическое распространение видов рода *Pleione*

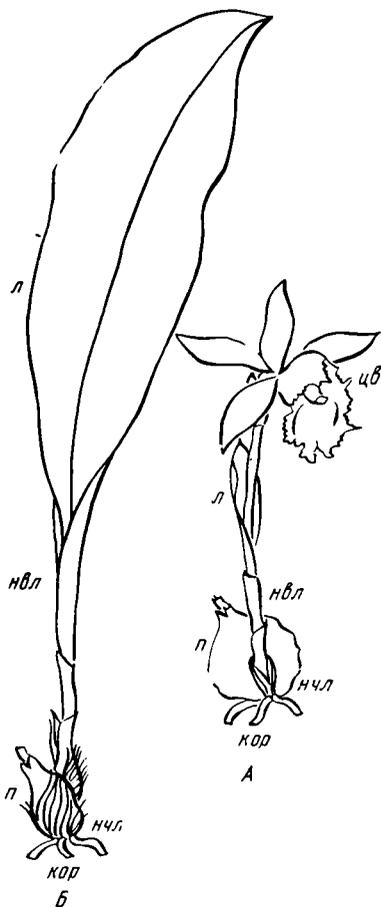
Вид	Распространение	Высота над ур. моря, м
<i>P. maculata</i> (Lindl.) Lindl.	Бутан, Бирма, южный Китай, Индия (Ассам, Манипур, Сикким), северный Тайланд Индия (Ассам),	600—1600— (—2600)
<i>P. x lagenaria</i> Lindl.	возможно, южный Китай	1500—2500
<i>P. praecox</i> (J. E. Sm) D. Don	Бутан, Бирма, южный Китай, северная Индия, Непал, Тайланд	1200—3400
<i>P. hookeriana</i> (Lindl.) B. S. Williams	Бутан, Бирма, северо-восточная Индия, Лаос, Непал, северный Тайланд, Южный Тибет	2200—4200
<i>P. scopulorum</i> W. W. Sm.	Северная Бирма, северо-восточный Китай, северо-восточная Индия (Ассам)	2800—4200
<i>P. albiflora</i> Gribb et C. Z. Tang	Северная Бирма, юго-западная часть Китая	2400—3250
<i>P. humilis</i> (J. E. Sm.) D. Don	Бирма, северо-восточная Индия, Непал	1850—3200
<i>P. coronaria</i> Cribb et C. Z. Tang	Только Центральный Непал	2850
<i>P. forrestii</i> Schltr.	Северная Бирма, юго-западный Китай	2400—3100
<i>P. yunnanensis</i> (Rolfe) Rolfe	Северная Бирма, Китай	1350—3200
<i>P. grandiflora</i> (Rolfe) Rolfe	Китай (только южная часть Юннани)	2650—2850
<i>P. bulbocodioides</i> (Franch.) Rolfe	Китай	900—3600
<i>P. formosana</i> Hay	Восточный Китай, Тайвань	?
<i>P. limprichtii</i> Schltr.	Китай	1750—2250
<i>P. speciosa</i> Ames et Schltr.	?	?

широко распространен в высокогорьях от центрального Непала до Лаоса и растет как эпифит в толстом слое мха, в смешанном рододендроновом-тсуговом лесу, а также на лесных замшелых камнях. Иногда обитает в непосредственной близости с *P. humilis* и образует большие скопления (до 1 м в поперечнике) или окутывает живыми муфтами стволы и ветви деревьев. В зимнее время растения часто оказываются под снежным покровом [1]. Видимо, поэтому и в культуре виду свойствен очень короткий вегетационный период — всего 6 месяцев. Остальное время псевдобульбы находятся в состоянии покоя, для нормального течения которого в условиях культуры необходимы пониженные температуры.

В молодом возрасте начинающее развиваться будущее утолщенное междоузлие покрыто низовым чешуевидным листом и двумя влагалищными листьями (без листовых пластинок). По мере разрастания междоузлия влагалища разрываются и, расщепляясь на волокна, тем не менее плотно облегают псевдобульбу с заложившимися 2—3 почками возобновления. Весной, в апреле, трогается в рост верхняя из двух почек. Когда она достигает 10 мм в длину, под бинокляром бывает виден хорошо сформированный бутон, занимающий большую часть объема почки, длина которого составляет 6 мм. Молодой побег разрывает волокнистые влагалища материнской псевдобульбы и продолжает свое формирование. При этом развитие цветка опережает рост вегетативного участка побега. К началу цветения (5—10 марта) на молодом побеге развиты: 1 низовой чешуевидный лист, 2 низовых влагалищных листа (без листовых пластинок); начинает выходить из трубки и разворачиваться нормальный зеленый лист. В это время зацветает единственный довольно крупный цветок. Соцветие всех видов плейоны весьма примечательно: на нем нет ни низовых, ни срединных брактеев. Цветонос выходит из пазухи зеленого листа, и на нем образуется одна цветоносная брактеева, в пазухе которой развивается цветок, завершающий новый вегетативно-генеративный побег (рис. 1). К этому же времени форми-

Рис. 1. *Pleione hookeriana* Lindl. B. S. Williams (по: [1], tabl. 862)

а — цветущее растение, б — растение после цветения, цв — цветок, нвл — низовой влагалищный лист, нчл — низовой чешуевидный лист, п — псевдобульба, кор — корни, л — срединный зеленый лист



руется корневая система нового побега. Полное раскрытие листа и окончательное развитие листа и псевдобульбы происходят в следующие после цветения месяцы. К октябрю лист опадает, а вновь развившийся побег, в виде оставшегося от него узла и утолщенного междоузлия, укрытых влагалищными листьями, переходит в состояние покоя.

Видимо, в связи с тем, что большинство видов плейоны цветет до начала разворачивания листьев, а чаще даже до их выхода из трубки, их почки принято называть цветочными, хотя в действительности почка возобновления любого вида плейоны является смешанной, так как из нее развивается вегетативно-генеративный побег. Просто на ранней стадии онтогенеза развитие генеративного участка побега значительно опережает формирование вегетативной части, а затем, после окончания цветения, продолжается развитие листьев (листа). Таким образом, элементарная единица временной системы побегов у *P. hookeriana* — однопорядковая.

Ранняя автономия нового прироста у плейоны обусловлена быстрой утратой связи между материнским и дочерним побегами. Структурно этому способствует наличие в составе побега лишь одного метамера с низовым чешуевидным листом. Следовательно, у плейоны нет и почек, которые могли бы обеспечить развитие соответствующих участков корневища, т. е. нет морфологических структур, могущих связать в единую систему многие поколения псевдобульб. Для сравнения следует напомнить, что у целогин на побеге развивается от 5 до 14 низовых листьев. Итак, растения плейоны, практически утратившие корневище, являют собой пример кратковременной системы побегов. Морфологический код *P. hookeriana*: IX (г) — 3, т. е. кратковременно корневищное растение с побегами, образующими одно сильно увеличенное бульбовидное междоузлие, ниже которого все узлы сближены; ди-, монохазальная система побегов, элементарная единица которой однопорядковая, малометамерная, 1—2-листная. Функциональная связь между двумя смежными побегами завершается к концу вегетационного периода.

Как было показано выше, в составе листовой серии нет ни низовых, ни срединных бракет. Состав листовой серии этого вида орхидеи выражается формулой: $\frac{1}{\text{кор}} \frac{2}{\text{кор}} \frac{1}{(\text{кор})} \text{---} \frac{1}{\text{дл}}$

Для всех изученных нами видов плейоны мы определили три комплекса признаков: форма роста, тип побеговой системы и состав листовой серии. Полученные данные приведены в табл. 2.

По ритмам развития виды плейоны можно разделить на 3 группы. Первая группа объединяет виды, у которых цветение начинается до выхода зеленого листа из трубки. Вторую группу составляют виды, у которых начало цветения совпадает с началом выхода зеленого листа из

Таблица 2

Строение системы побегов у видов рода *Pleione*

Вид	Состав листовой серии			
<i>Форма роста и тип структуры у всех видов одинаковый:</i> <i>IX (z) — 3</i>				
I группа: цветут до выхода листа из трубки				
<i>P. maculata</i> (Ldl.) Ldl., <i>P. × lagenaria</i> Ldl.	$\frac{1}{\text{кор}}$	$\frac{2}{\text{кор}}$	$\frac{2}{(\text{кор})}$	$\frac{1}{\text{кор}}$
<i>P. praecox</i> (J. E. Sm.) D. Don	$\frac{1}{\text{кор}}$	$\frac{3}{\text{кор}}$	$\frac{2}{(\text{кор})}$	$\frac{1}{\text{дл}}$
<i>P. albiflora</i> Cribb et C. Z. Tang, <i>P. forrestii</i> Schltr., <i>P. × confusa</i> Cribb et C. Z. Tang	$\frac{1}{\text{кор}}$	$\frac{2}{\text{кор}}$	$\frac{1}{(\text{кор})}$	$\frac{1}{\text{дл}}$
II группа: время цветения и выхода листа из трубки совпадает				
<i>P. coronaria</i> Cribb et C. Z. Tang + <i>P. hooceriana</i> (Ldl.) B. S. Williams	$\frac{1}{\text{кор}}$	$\frac{1}{\text{кор}}$	$\frac{1}{(\text{кор})}$	$\frac{1}{\text{дл}}$
<i>P. humilis</i> (J. E. Sm.) D. Don, <i>P. yunnanensis</i> (Rolfe) (Rölfe), <i>P. speciosa</i> Ames et Schltr.	$\frac{1}{\text{кор}}$	$\frac{2}{\text{кор}}$	$\frac{1}{(\text{кор})}$	$\frac{1}{\text{дл}}$
<i>P. grandiflora</i> (Rolfe) Rolfe, <i>P. bulbocodioides</i> (Franch.) Rolfe, + <i>P. formosana</i> Hay, + <i>P. limprichtii</i> Schltr.	$\frac{1}{\text{кор}}$	$\frac{3}{\text{кор}}$	$\frac{1}{(\text{кор})}$	$\frac{1}{\text{дл}}$
III группа: цветут при почти полностью развернутых листьях				
<i>P. scopulorum</i> W. W. Sm.	$\frac{1}{\text{кор}}$	$\frac{2}{\text{кор}}$	$\frac{2}{(\text{кор})}$	$\frac{1}{\text{дл}}$
<i>Примечание.</i> (+) — виды, имеющиеся в коллекции Фондовой оранжереи ГБС АН СССР.				

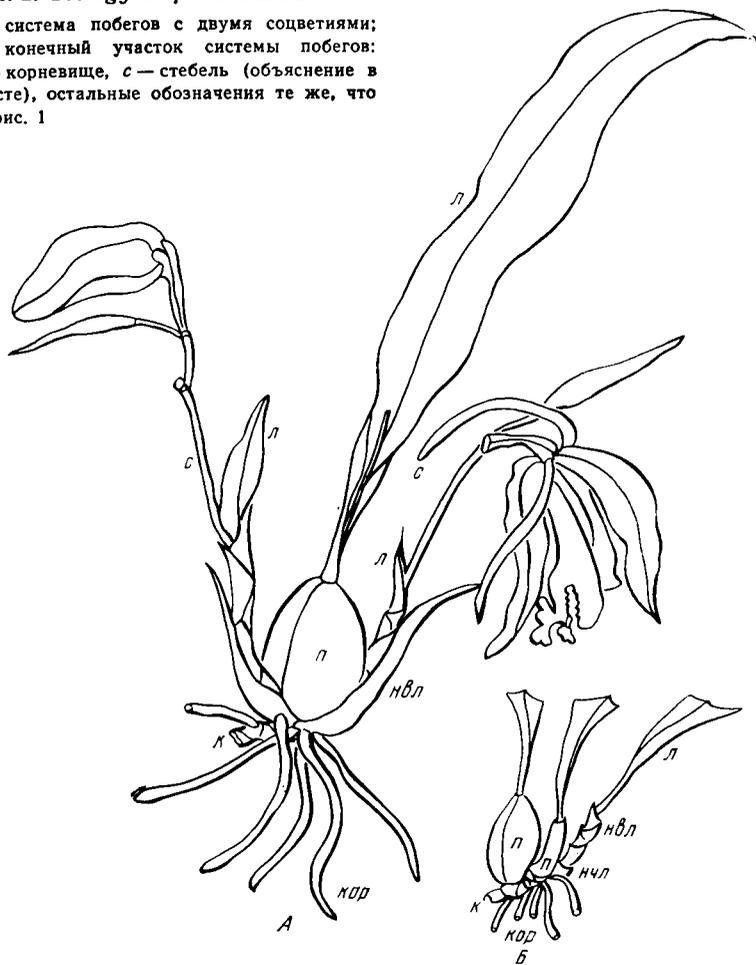
трубки. К третьей группе относится лишь один вид *P. scopulorum*, цветение которого начинается при почти полностью развернутых листьях. В филогенетическом плане «колыбелью» рода *Pleione*, по-видимому, был род *Coelogyne*, так как естественно предположить, что образование системы с кратковременной связью побегов у видов плейоны явилось результатом утраты ими корневища.

Пфиттер в ключе для определения родов разделяет эти два таксона следующим образом: целогины — вечнозеленые листья, а клубни долголетние; плейоны — листья и клубни однолетние [4]. Собственно, и у подавляющего большинства целогин цветение годичного побега происходит лишь однажды, и в этом смысле каждая псевдобульба целогин также монокарпическая. Однако целогины существуют как корневищные многопорядковые долголетние системы. Оставаясь длительное время в общей системе, при определенных обстоятельствах старая псевдобульба может зацвести вторично за счет имеющихся в резерве почек. Поэтому отличительным признаком плейоны мы считаем не только однолетность псевдобульб, но и, что особенно важно, утрату многолетнего корневища.

Как было показано в табл. 2, элементарная единица системы у всех видов плейоны — однопорядковая малометамерная 1—2-листная (тип структуры — 3). В роде *Coelogyne* также немало видов с такой структурой системы побегов. Для примера можно сравнить строение *C. speciosa* (Blume) Ldl. с любым видом плейоны. *C. speciosa* выбрана нами не случайно. Этот вид распространен в горах Явы и Маллаки на высоте 1000—1500 м над ур. моря. Наверное, поэтому тип его развития весьма сходен с таковым у плейоны, хотя и протекает оно, по крайней мере в оранжерее, в другие календарные сроки. Как и у многих видов

Рис. 2. *Coelogyne speciosa* Lindl.

а — система побегов с двумя соцветиями;
 б — конечный участок системы побегов;
 к — корневище, с — стебель (объяснение в
 тексте), остальные обозначения те же, что
 на рис. 1



плейоны, развитие соцветия *C. speciosa* значительно опережает формирование псевдобульбы. Новый прирост появляется из почки, расположенной в пазухе влагалищного листа (иногда два новых побега одновременно, рис. 2). В условиях оранжереи в 1983/84 г. разные экземпляры этого вида целогины цвели с августа по март. В период цветения на побеге нового прироста имеется 5 низовых чешуевидных листьев, 2 влагалищных листа (еще не вполне развившихся) и зеленый лист, который только начинает выходить из трубки. Междоузлие еще не утолщается. Полностью псевдобульба развивается спустя несколько месяцев после окончания цветения. Таким образом, у этого вида целогины, как и у многих видов плейоны, цикл развития побега, «генеративно-опережающий» развитие соцветия, опережает формирование вегетативного участка. Имеется полное сходство и в строении соцветия: у *C. speciosa*, как и у всех видов плейоны (табл. 2), на генеративном участке побега нет ни низовых, ни срединных брактеев. На оси соцветия развиваются 1—3 цветonoсных брактеев, а в их пазухах цветки.

Морфологический код *C. speciosa* IX (а) — 3; состав листовой серии:

$$\frac{5}{\text{кор}} \frac{2}{\text{кор}} \frac{1}{(\text{дл})} \text{---} \frac{1-3}{(\text{дл})}$$

Сравнение морфологических кодов и составов листовых серий *C. speciosa* и плейоны доказывает, что они во многом сходны. Наиболее существенно различие в количестве низовых чешуевидных листьев. У данной целогины (как и вообще в этом роде) их гораздо больше, чем у

плейоны. Можно наметить убывающий ряд по количеству низовых чешуевидных листьев (н. ч. л.): длиннокорневищные целогины — 6—14 н. ч. л., короткорневищные целогины (4—5 н. ч. л.), кратковременные корневищные связи у плейоны — (1 н. ч. л.), притом этот единственный относимый нами к чешуевидным низовой лист по форме чаще ближе к влагилищному.

Характеризуя подтрибу *Coelogyneae*, Дресслер [6] указывает, что это — четко выделяющаяся группа, легко распознаваемая по габитусу и строению цветка. В большинстве случаев соцветие у ее представителей появляется латерально, но, по мнению Дресслера, оно всегда терминальное и развивается на верхушке псевдобульбы, которая формируется позднее. Это утверждение справедливо для всех видов плейоны, но в роде *Coelogyne* есть немало видов, на которые данная закономерность не распространяется. Поэтому мы позволим себе не согласиться с общей формулировкой, выбранной Дресслером. Из исследованных нами 23 видов целогины только 16 имеют (согласно нашей терминологии) однопорядковую элементарную единицу системы, т. е. именно ту структуру и тот ритм развития, о которых говорит Дресслер. Побег завершается терминальным соцветием, хотя каждый новый побег появляется латерально, из основания материнской псевдобульбы и развитие его соцветия часто опережает формирование вегетативного участка. Однако семи видам целогины (из 23) свойственна дупорядковая ЭЭС, т. е. их соцветие действительно является самостоятельным боковым побегом. У таких видов целогины, как *C. massangeana*, *C. fleccida* и другие, вегетативный и генеративный побеги структурно и функционально разделены. Даже календарные сроки их развития практически разграничены.

При описании видов *Pleione* Рольф, как и многие другие авторы, указывает на однолетность их псевдобульб. Однако необходимо напомнить, что еще раньше Пфитцер и Крэнцлин [5] обратили внимание на самое существенное, с нашей точки зрения, различие между целогинной и плейонной: симподиальные корневища целогины образуют многие следующие друг за другом годичные побеги, а у плейоны таких побегов только два. По нашему убеждению, однолетний характер псевдобульб плейоны является следствием их кратковременной связи в системе побегов этих растений. Такая кратковременность могла быть вызвана условиями местообитаний. Это различие четко видно при сравнении формул состава листовых серий целогины и плейоны. Виды целогины являются корневищными растениями, и в соответствии с нашей методикой [2, 3] относятся к форме роста VII: «корневищное растение с побегами, образующими одно сильно увеличенное бульбовидное междуузлие, ниже которого все узлы сближены». Одни виды целогины короткорневищные (форма роста (ф. р.) IX (а)), а другие длиннокорневищные (ф. р. IX (б)). Однако в любом случае это долговременные, многолетние системы. Каждая особь существует как сильно разветвленная система с побегами многих порядков, которые не распадаются десятилетиями.

У видов плейоны корневище структурно не выражено. В нижней части псевдобульбы расположена почка-глазок. Из нее развивается дочерний побег. Его нижнее междуузлие и обеспечивает связь между материнской и дочерней псевдобульбами. Функциональная связь между этими двумя побегами существует лишь в течение вегетационного периода. У дочернего побега довольно быстро развивается собственная корневая система, и к концу вегетации он оказывается полностью сформированным и автономным. Материнский побег усыхает и отмирает, хотя еще некоторое время он механически остается соединен с дочерним. Однако в природе, видимо, несколько поколений псевдобульб производят впечатление единого целого организма. Но это лишь внешнее впечатление. На самом деле псевдобульбы удерживают якобы единство в основном благодаря сплетению корней. В этом легко убедиться: псевдобульба старше предпоследней генерации достаточно легко высвобождается из такой группы. Конечно, возможны исключения, когда механическая

связь сохраняется, например, между 2-м — 4-м поколениями псевдобульб. В любом случае она весьма недолговечна и никакими постоянными морфологическими структурами не обеспечена. Поэтому в нашем разделении форм роста мы отнесли виды плейоны к особой подформе — кратковременно корневищное растение (ф. р. IX (г)), а самую псевдобульбу плейоны следует характеризовать как автономный орган вегетативного размножения, обособляющийся в ионце вегетационного периода в результате утраты структурной связи в системе двух смежных побегов.

Продолжая сравнение видов плейоны и целогины, можно предположить наличие в пределах формы роста эволюционных преобразований по линии: короткокорневищные растения — кратковременно корневищные растения.

Следует обратить внимание еще на один отличительный признак плейоны. У видов целогины одни почки возобновления находятся в пазухах влагалищных листьев непосредственно под утолщенным междоузлем, другие — еще ниже, в пазухах чешуевидных листьев. У плейоны также есть 1—2 почки в пазухах влагалищных листьев, но самая верхняя из почек возобновления оказалась в ткани псевдобульбы и превратилась в почку-глазок, что, по-видимому, более надежно защищает ее от понижения температуры в высокогорных местах обитания. По наличию почки-глазка наряду с обычными пазушными почками псевдобульбы плейон являются как бы переходными между псевдобульбами типа целогины и собственно клубневыми образованиями. Но к последним их относить не следует, так как в отличие от истинных клубней псевдобульба плейоны начинает свое развитие внутри влагалищных листьев, которые позднее укрывают ее хотя бы в виде разорванных волокон.

Проведенный нами сравнительный анализ родов *Pleione* и *Coelogyne* показывает, что определение у орхидей формы роста, типа структуры и состава листовой серии по предложенной нами методике может быть весьма полезным и в решении таксономических вопросов.

В заключение необходимо обратить внимание на практическую значимость плейоны, как красивоцветущего растения. Для этой цели могут оказаться полезными данные авторов из названной выше сводки [1] о сроках цветения видов плейоны при их культивировании. По этим данным, большинство видов цветет в апреле-мае, а *P. hookeriana* в конце мая — начале июня. В октябре-ноябре цветет *P. maculata* и *P. praecox*, а *P. ×lagenaria* — в декабре-январе. Цветение *P. humilis* приходится на февраль, а *P. formosana* — на февраль-март. В условиях Фондовой оранжереи ГБС АН СССР виды *P. formosana*, *P. limprichtii*, *P. hookeriana* в течение многих лет цветут с 5—10 марта по 20—30 апреля.

Учитывая, что у плейон короткий цикл развития, их можно использовать в озеленении по крайней мере в трех направлениях: 1) подобрав виды с разными сроками цветения, можно иметь в коллекции цветущие экземпляры непрерывно в течение более полугодия; 2) интересно испытать эти орхидеи в качестве выгоночной культуры, сместив цветение на нужные сроки; 3) целесообразно попробовать вести культуру плейон комбинированно, часть времени выращивая их в закрытом грунте, а часть — в открытом и тем самым пополнить ассортимент декоративных растений представителями столь интересного семейства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Cribb P. J., Tang C. Z., Butterfield J. Genus *Pleione* // Curtis's Bot. Mag. N. S., 1982, vol. 184, pt 3, p. 93—147.
2. Смирнова Е. С. Формы роста и морфологические структуры орхидей // Тез. II Всесоюз. совещ. «Охрана и культура орхидей». Киев: Наук. думка, 1983. С. 59—61.
3. Смирнова Е. С. Методика определения морфологических структур у орхидных // Бюл. Гл. ботан. сада. 1984. Вып. 132. С. 71—77.
4. Pfitzer E. Orchidaceae // Engler A., Prantl K. Die natürlichen Pflanzenfamilien. Leipzig: Engelmann, 1889. T. 2. Abt. 6. S. 1—165.

5. Pfitzer E., Kranzlin F. Orchidaceae // Engler A. Das Pflanzenreich. Leipzig: Engelmann, 1907. Bd. 7. S. 23—85.

6. Dressler R. L. The orchids natural history and classification. Harvard Univ. press, 1981. 332 p.

Главный ботанический сад АН СССР

УДК 581.4 : 582.998

БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ *CARLINA ONOPORDIFOLIA* BESS., ЕЕ ИНТРОДУКЦИЯ И ОХРАНА

А. Т. Зеленчук

Биоморфология и большой жизненный цикл колючника татарниколистного (*Carlina onopordifolia* Bess.) — исчезающего вида, занесенного в «Красную книгу СССР» и «Красную книгу УССР», в литературе не описаны. Между тем изучение данного вида в этом плане имеет большое научное и практическое значение для установления его жизненной формы, интродукции, введения в культуру как лекарственного, ароматного и декоративного растения, для разработки эффективных мероприятий по его охране и сохранению генофонда.

В отечественной литературе [1] колючник татарниколистный (сем. Asteraceae, секция *Heteracantha*) рассматривается как двухлетнее монокарпическое розеточное растение. Однако еще в 1936 г. польский ученый Ю. Мотыка [2] предположил, что это не двулетнее, а многолетнее монокарпическое растение. Спустя 45 лет это же предположение было вновь высказано Б. В. Заверухой [3]. Однако специально этот вопрос не исследован и эти предположения требуют экспериментального подтверждения.

Нами была поставлена задача — детально изучить биоморфологические особенности и большой жизненный цикл колючника татарниколистного, произрастающего на территории памятника природы Лысая гора в Гологорах (Львовская область), где он наиболее распространен на степных участках в ассоциациях с *Carex humilis*. Необходимо подчеркнуть, что состояние охраны этого вида здесь неудовлетворительное.

Биоморфология и большой жизненный цикл колючника исследованы нами на протяжении вегетационных периодов 1979—1983 гг., стационарно в естественных условиях, на степных участках в ассоциации *Carex humilis* + *Inula ensifolia* + *Carlina onopordifolia*, расположенной на вершине и южном склоне Лысой горы с дерново-карбонатными почвами, на твердых меловых породах.

Сбор материала, выделение возрастных групп, описание и периодизация жизненного цикла с использованием соответствующей терминологии осуществлены согласно методикам, описанным в литературе [4—6].

На стационарных участках упомянутой выше ассоциации в 1979 г. было отмечено колышками 50 особей изучавшегося вида на разных стадиях онтогенеза — проростки, ювенильные, иматурные, взрослые вегетативные и генеративные растения, над которыми проводились наблюдения до окончания большинством из них полного цикла развития и отмирания. При этом определялись биометрические показатели его вегетативных и репродуктивных органов.

При изучении морфологии плодов (семян) использована методика, описанная М. О. Майсурян и А. И. Атабековой [7], биологические свойства семян изучались по методикам Т. К. Зеленчука и С. А. Гелемеи [8]. Для исследования брали также растения, выращенные в культуре.

В большом жизненном цикле колючника татарниколистного выделены три основных периода с соответствующими для каждого из них возрастными группами: 1) зародышевый, или латентный (плоды), 2) вир-

гинильный) (проростки, ювенильные, имматурные и взрослые вегетативные растения) и 3) генеративный (на последнем году жизни).

В онтогенезе колючника нельзя выделить сенильный период. После плодоношения у колючника, как у монокарпика, отмирает все растение, в том числе и базальная розеточная зона (зона возобновления).

Латентный период в жизненном цикле колючника в условиях Западной Подолии начинается во второй половине сентября — в начале октября. Зрелые семянки в год созревания, как правило, не опадают, а зимуют в закрытых корзинках; массовое обсеменение происходит лишь на следующий год, ранней весной (март-апрель). Семянки (см. рисунок, 1, а) имеют цилиндрическую форму с прямо ерезанной верхушкой, на которой находится хохолок из длинных разветвленных перистых серебристых волосков, соединенных при основании в десять пучочков, которые вместе образуют своеобразное приспособление к расселению — парашютики (см. рисунок, 1, б). Длина сеянки без волосков хохолка — 6—12 мм, а ширина 1,5—3 мм; длина волосков хохолка — около 20—25 мм.

Средняя семенная продуктивность особи колючника равна 300 штукам полноценных семян, масса которых составляет 9,817 г, при средней массе 100 семян — 1 г.

Средняя потенциальная плодовитость составляет 700 семян на одну особь; процент плодообразования (семенификации) в среднем за 3 года — 36,9.

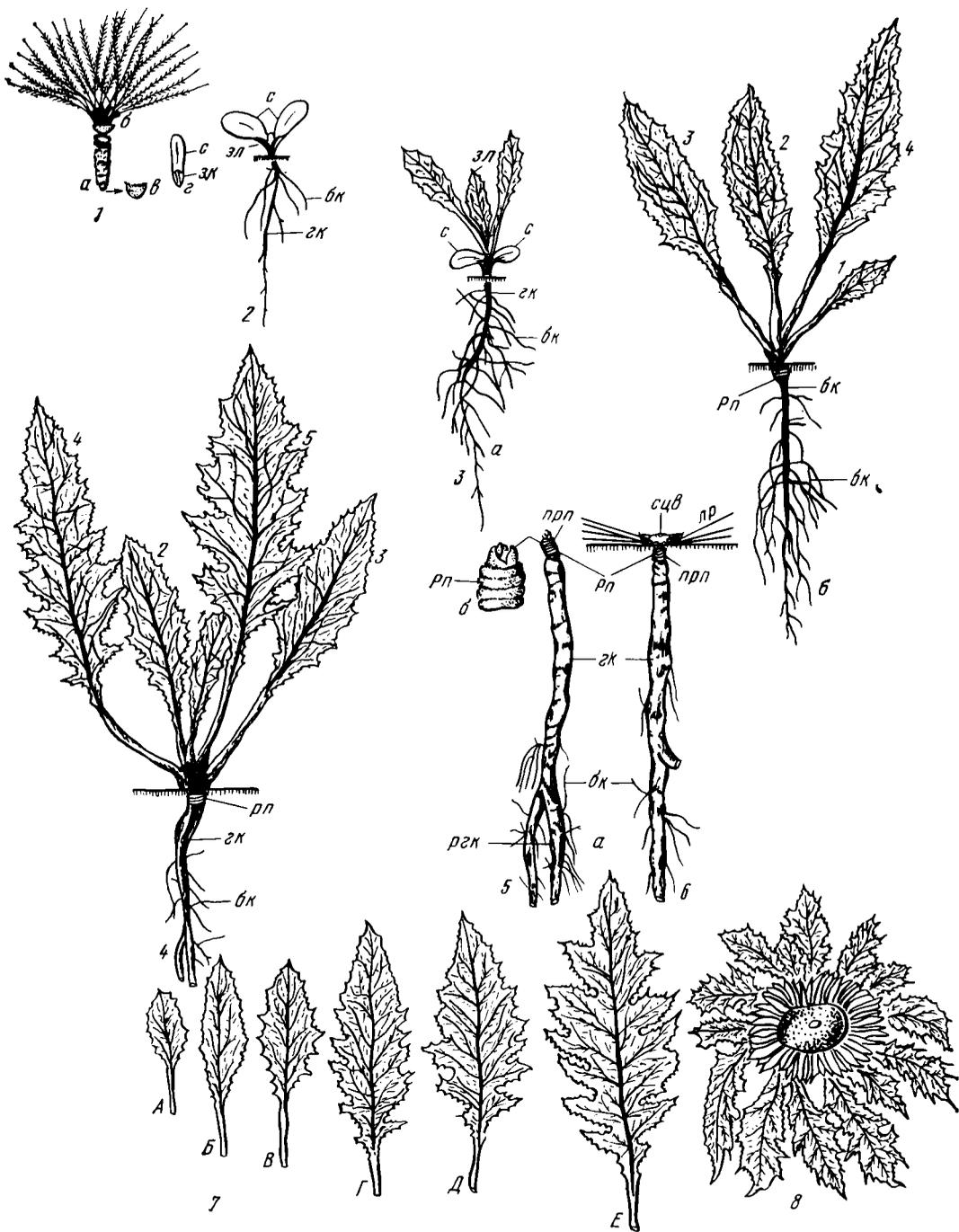
Зародыш семени колючника дифференцирован на две хорошо развитые семядоли, занимающие $\frac{3}{4}$ объема семени, зародышевый корешок и почечку с конусом нарастания.

Расселение семянок при помощи ветра осуществляется на сравнительно небольшое расстояние от материнского растения (0,5—1,0 м и реже на 4—6 м) ввиду их большой массы. Семена колючника татарниколистного в почве прорастают в течение 3—4 дней, что свидетельствует об отсутствии у них периода покоя. Всходят они лучше с поверхности почвы и с глубины 0,5 см (85—94%). При заглублении (до 3 см) процент проросших семян резко падает. Так, при заделке на глубину 1 см проросло 76% жизнеспособных семян, 2 см — 32%, 3 см — 8%, а при заделке на глубину 4 см ни одно жизнеспособное семя не проросло.

Всхожесть и энергия прорастания свежесобранных семян в лабораторных условиях при прорастивании на дистиллированной воде и в почве очень высокие; в зависимости от условий года всхожесть колеблется от 88% до 96—100%. Семена, хранящиеся в лабораторных условиях, сохраняют всхожесть в течение 22—24, реже 30—34 месяцев, в зависимости от погодных условий в период их формирования.

Виргинильный период. Большинство особей колючника на Лысой горе в Гологорах при благоприятных эколого-фитоценологических условиях находится в этом периоде 5—6 лет, при неблагоприятных условиях он длится 8—10 лет, а иногда и дольше.

Проростки колючника (см. рисунок, 2) появляются обычно весной (в марте-апреле), на следующий год после созревания семян. Прорастание надземное; семядоли выносятся на поверхность почвы на 4—5-й день и остаются зелеными до конца вегетации. Верхушечная почка в это время имеет одну пару листовых зачатков. Семядоли (см. рисунок, 2) почти сидячие или с короткими черешками, мясистые, голые продолговато-обратнояцевидной формы, на верхушке закругленные, к основанию постепенно суживаются и короткий черешок, завернутый своими краями к середине. Семядольный узел хорошо развит, светло-зеленый, 3—4 мм длиной и 1,5—2,0 мм толщиной. С момента расхождения семядолей начинается видимый рост верхушечной почки. Гипокотиль не развит. Зародышевый корешок 30—55 мм длиной и 1,0—1,5 мм в диаметре (у корневой шейки).



Этапы индивидуального развития *Carlina onopordifolia* Bess. (1—8)

1 — плод семянки: а — общий вид, б — хохолок — парашют; в — нижняя часть семянки; г — семя (семянка без перикарпия); 2 — проросток — общий вид; 3 — ювенильные растения: а — в конце первого года жизни; в — в конце второго года жизни; 4 — имматурное растение на четвертом году жизни; 5 — главный корень взрослого вегетативного растения: а — общий вид, б — верхушка подземного розеточного побега; 6 — строение надземной (схема) и подземной части растения в генеративном состоянии; 7 — изменения типов листьев (А — Е) при переходе от ювенильного состояния к зрелому (листовая серия): А, Б, В — листья ювенильных растений различного возраста; Г, Д — листья имматурных растений; Е — листья молодой вегетативной особи; 8 — общий вид надземной части растения в период цветения (вид сверху).

Условные обозначения: с — семядоли; зк — зародышевый корешок; зл — зародышевые листья; гк — главный корень; бк — боковые корни; 1—4 — номера листьев в порядке их возникновения; рп — подземный розеточный побег; ргк — разветвление главного корня (скелетные корни); вл — верхушечная почка; сцв — соцветие (корзинка); пр — листья розетки; рл — розеточный побег; прп — подземный розеточный побег

Ювенильные растения (см. рисунок, 3, а, б) кроме семядолей имеют 2—4 настоящих ювенильных листа. Первая пара листьев появляется на 7-й—10-й день (последующие листья появляются по одному) от начала прорастания семени. Пластинки первой пары листьев супротивные, удлиненно-широколанцетной формы, на более или менее длинных черешках; сверху черешки желобчатые, в основании закругленные. Листовые пластинки к вершине остро суживаются и заканчиваются небольшим шипом, к основанию постепенно клиновидно суживаются и переходят в черешок; снизу они сероватые, сверху зеленые и с обеих сторон покрыты многоклеточными паутинистыми волосками; край пластинки листа широкозубчатый, каждый зубчик заканчивается острым шипом — щетинкой — 0,5—1,0 мм дл. Ближайшие последующие листья продолговатые, колючие, более глубоковымчато-опушенные, заметно более крупные по сравнению с листьями первой пары. За период вегетации у ювенильных растений формируется около 3—4, реже 5 ювенильных листьев, которые на зиму полностью отмирают. При появлении 4-го и 5-го настоящих листьев в базальной части корня заметны поперечные складки (валики), что свидетельствует о его контрактильности и возможности у данного вида геофилии. В конце вегетационного периода за счет сокращения главного корня семядольный узел вместе с верхушечной почкой погружается в почву. На второй год с появлением новых прикорневых листьев розетка растения погружается еще на один узел ниже, и так ежегодно, до перехода растения в генеративное состояние и полного его отмирания. Так формируется у колючника своеобразный орган — подземный розеточный побег (см. рисунок, 3, б, 4, 5, а, б) с единственной почкой на верхушке (см. рисунок, 5, б), которая спрятана в почве на глубине 1—3 см. Из этой почки ежегодно образуется новая розетка прикорневых листьев, что обуславливает ежегодный прирост в виде своеобразных валиков, которые более или менее четко отмежевываются один от другого, обеспечивая таким образом рост розеточного побега в высоту и толщину. По числу таких валиков можно определить абсолютный возраст растения на разных этапах его развития. Таким образом, на протяжении нескольких (иногда многих) лет к моменту перехода растения в репродуктивное состояние розетка колючника нарастает моноподиально за счет деятельности верхушечной почки.

Корневая система ювенильных растений колючника в конце первого года жизни представлена хорошо развитым главным корнем и многочисленными боковыми корешками I и II порядков (см. рисунок, 3, а). В течение вегетационного периода второго года жизни растения из перезимовавшей терминальной почки постоянно развиваются новые ювенильные листья вместо отмерших. Каждый последующий лист, появляющийся у молодой особи, обычно отличается морфологически от предыдущего (см. рисунок, 3, б); меняются в основном размеры и расчлененность листовой пластинки (увеличиваются размеры листьев и степень расчлененности пластинки листа). Средняя длина листьев уже не 3—5 см, как у однолетних растений, а 8—10 см, некоторые листья достигают 16 см длины.

Изменения надземной части растения сопровождаются обычно изменениями и подземной части. Интенсивно развивается стержневая корневая система, главный корень достигает глубины 10—15 см, а его диаметр — 4—6 мм, на нем появляется множество боковых корней.

Ювенильное состояние у исследуемого вида может продолжаться от 2 до 4 лет и больше, в зависимости от эколого-фитоценологических и метеорологических условий.

На 3-м — 4-м году жизни у растения появляются листья с первыми признаками расчленения, т. е. начинается переход к перистораздельному листу, свойственному взрослым особям (рис. 4).

Имматурные (полувзрослые) растения (рис. 4) характеризуются наличием наряду с ювенильными листьями промежуточных между ювенильными и листьями имматурного типа; у отдельных особей встреча-

ются листья перистораздельные, характерные для взрослых растений. Можно проследить так называемую листовую серию, т. е. ряд степенных изменений от ювенильных цельных с зубчатым краем к дефинитивным перистораздельным (см. рисунок, 7, А, Б, В, Г, Д, Е). Все они располагаются в виде розетки у поверхности почвы.

Корневая система имматурных растений развита относительно хорошо. С 4-го — 5-го года жизни большинство особей данного вида переходит в последующее возрастное состояние — в группу взрослых вегетативных растений. Этот переход сопровождается рядом количественных и качественных изменений в структуре надземной и подземной частей растения. При этом наблюдается увеличение линейных размеров листьев и главного корня.

Взрослые вегетативные растения имеют раскидистую розетку прикорневых листьев взрослого типа в количестве 6—8 листов¹.

В первой половине вегетационного периода интенсивно формируется розетка, заметно увеличиваются число и линейные размеры прикорневых листьев. Параллельно увеличиваются и подземные части, особенно интенсивно развивается главный корень (рис. 5, а) и заканчивается формирование поперечно-складчатого подземного побега. Он приобретает бочковидную форму и вместе с главным корнем служит местом отложения питательных веществ; на его верхушке имеются одна, очень редко две верхушечные почки. Его длина у взрослого вегетативного и генеративного растения — 2—3 см, толщина — 1,5—2,0 см (см. рисунок, 5, а и б). В нижней подземной части побег внезапно переходит в утолщенный, мясистый, многолетний стержневой корень.

С пятого — шестого года жизни начинается постепенное отмирание взрослого вегетативного растения, разрушаются подземный побег и главный корень. В направлении от центра органа к периферии разрушается паренхимная ткань, а потом и древесина. Партикуляция подземного побега у колючника отсутствует.

Корневая система взрослых вегетативных растений представлена ортотропным мощным стержневым спадистым корнем, достигающим глубины 60—80, реже 100 см; диаметр его базальной части около 2,5 см, на глубине 10 см — 2,3 см, на глубине 30 см — 2 см. Главный корень, сохраняющийся на протяжении всей жизни растения, покрыт мелкими боковыми корнями. Среди последних преобладают тонкие недолговечные корни, которые развиваются на округлых бородавчатых выростах главного корня. Они образуются преимущественно на 15—20 см ниже корневой шейки. Имеются также 1—2 скелетных корня диаметром 2—3 (до 5) мм, которые отходят от главного корня в нижней его части на глубине 30—50 см почти вертикально вниз. Все корни (кроме нитевидных) мясистые, сочные, не одревесневающие; кора их поперечно-морщинистая (складчатая), не шелушится, мягкая, коричневого цвета.

Продолжительность данного возрастного состояния 4—6 лет, в зависимости от условий развития отдельных особей. Таким образом, в данных условиях на 4-м — 10-м году жизни растения колючника переходят в генеративное состояние.

Генеративный период (см. рисунок, 6 и 8). У генеративных растений розетка прикорневых листьев разостлана на земле и в центре имеет одну, очень редко — две большие корзинки — соцветия диаметром 15—20 см.

Цветение колючника в условиях Западной Подолии начинается в августе. Соцветия формируются из верхней почки. Максимум особей цветет во второй половине августа (15—27 августа). Постепенно затухая, цветение продолжается до начала сентября, иногда и во второй половине сентября можно еще встретить отдельные цветущие особи.

Подземная сфера колючника в репродуктивном состоянии (см. рисунок, б) почти такая же, как у взрослого вегетативного растения.

¹ Морфология листьев взрослых особей колючника татарниколистного описана М. В. Клоковым [1].

Весной (март-апрель), на следующий год после созревания семян, лишь только сойдет снег, семена высыпаются из корзинок, которые в это время лежат на поверхности почвы; подземные части растений уже полностью разрушены.

Таким образом, *C. onopordifolia* относится к группе длинностержнекорневых многолетних травянистых розеточных монокарпиков.

Розеточную структуру и явление геофилии, свойственные жизненной форме данного вида, необходимо рассматривать как эволюционно продвинутой (прогрессивный) признак, благоприятствующий приспособлению вида к экстремальным условиям существования.

Явление партикуляции у колючника татарниколистного отсутствует. Его подземный розеточный побег является лишь основой для ежегодного вегетативного возобновления, а размножается он исключительно семенами.

Популяция колючника на степном участке в ассоциации *Carex humilis*+*Inula ensifolia*+*Carina onopordifolia* представлена особями разновозрастных состояний: семянки, вегетативные растения (проростки, ювенильные, иматурные и взрослые вегетативные) и генеративные. Группа сенильных особей отсутствует.

Продолжительность каждого жизненного состояния различна. Латентный период продолжается 5—6 мес. У некоторых особей он значительно короче (семена могут прорасти в год созревания). Виргинальный период является наиболее продолжительным и в зависимости от условий произрастания растений продолжается 5—9 лет и более. Генеративный период тоже очень короткий (4—5 мес.).

Общая продолжительность большого жизненного цикла вида в зависимости от эколого-фитоценологических и метеорологических условий колеблется 4—10 и более лет.

Как ценное для науки и народного хозяйства дикорастущее, исчезающее растение мы предлагаем интродуцировать, расселить в другие местообитания и ввести в культуру *C. onopordifolia* путем размножения его семенами. Семена прорастают очень хорошо, а всходы в благоприятных условиях культуры быстро и хорошо развиваются. Рекомендуется проводить посев семян ранней весной (март-апрель), когда воздух и почва несколько прогреются, на свежих, достаточно увлажненных снизу известковых почвах, на глубину 0,5—1 см.

ЛИТЕРАТУРА

1. Клоков М. В. Рід одкасинок — *Carlina* L. // Флора УРСР. Киев: Наук. думка, 1962. С. 419—431.
2. Motyka J. Notatki florystyczne okolic Lysiej Gory kolo Zloczowa // Kosmos, 1936, N 41. S. 213—224.
3. Заверуха Б. В. Новідані до хорологіїта фітоценологічної приуроченості рідкісного реліктового виду *Carlina onopordiflora* Bess. et Szafer, Kulcz. et Pawl. // Укр. ботан. журн. 1981. Т. 38, № 2. С. 49—52.
4. Работнов Т. А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР. 3. 1950. Вып. 6. С. 7—204.
5. Серебряков И. Г. Жизненные формы высших растений и их изучение // Полевая геоботаника. М.: Л.: Наука, 1964. Т. 3. С. 146—205.
6. Снаговская М. С. Основные черты большого цикла развития и состав популяций желтой люцерны на окских лугах: Автореф. дис. . . . , канд. биол. наук. М., МГПИ. 1965. 19 с.
7. Майсурац Н. А., Атабекова А. И. Определитель семян и плодов сорных растений. М.: Колос, 1978. 288 с.
8. Зеленчук Т. К., Гелемей С. О. Еколого-біологічні властивості насіння лучник рослин. Львів: Вища шк., 1983. 176 с.

Тернопольский государственный педагогический институт им. Я. А. Галана

УДК 581.3 : 576.37

ДВОЙНОЕ ОПЛОДОТВОРЕНИЕ И ДИСПЕРМИЯ У ТРИТИКАЛЕ

М. В. Ключарева

В настоящей статье излагается экспериментальный материал, полученный при изучении деталей двойного оплодотворения у тритикале — новой культуры, синтезированной в результате межродовой гибридизации (пшеницы и ржи).

Исследования проводились в 1979 — 1983 гг. на материале, созданном в Отделе отдаленной гибридизации ГБС АН СССР.

Изучали растения новых короткостебельных гибридных гексаплоидных ($2n=42$) тритикале F_3-F_5 (вторичные гексаплоидные тритикале). Эти формы получены с участием озимой пшеницы 'Мироновская 808', короткостебельной ржи ЕМ-1, продуктивных гексаплоидных форм селекции Отдела, октоплоидных форм АД 778—79 и АД 117 [1].

Семяпочки тритикале (при свободном опылении цветков) фиксировали через определенные промежутки времени после раскрытия пыльников фиксатором Навашина (10 : 4 : 1). Постоянные препараты готовили по общепринятой методике цитоэмбриологических исследований. Окраску производили по Фельгену (реактив Шиффа). Изучение вели под микроскопом NFRK-2, микрофотографии сделаны с помощью микрофотографического устройства MF.

У тритикале обнаружено множество пыльцевых трубок на рыльцах, которые достигали зародышевого мешка и изливали свое содержимое в его полость. Яйцеклетка и полярные ядра оплодотворяются в основном парой спермиев, вышедших из одной пыльцевой трубки. Остальные спермии отмирают, лизируются и вместе с содержимым пыльцевой трубки ассимилируются развивающимся зародышем и эндоспермом. Но у некоторых форм тритикале наблюдается до 15% яйцеклеток, в ядра которых входят по два спермия, лежащих близко друг к другу.

В литературе имеются данные о диспермии у тетраплоидного кок-сагыза [2], подсолнечника [3], креписа [4], гибридов ячменя с рожью [5], пшеницы, ржи и ячменя [6, 7].

В. А. Поддубная-Арнольди неоднократно наблюдала до шести пар спермиев в зародышевом мешке кок-сагыза и приближение двух или более спермиев к яйцеклетке, что, по ее мнению, говорит о возможности ди- и полиспермии [8].

По нашим наблюдениям, у злаковых спермии после излияния содержимого пыльцевых трубок в полость зародышевого мешка освобождаются от собственной цитоплазмы, разъединяются и следуют к яйцеклетке и центральному ядру зародышевого мешка на некотором расстоянии друг от друга. У изученных тритикале спермии от собственной цитоплазмы освобождаются медленно и поэтому нередко можно наблюдать парочки спермиев, выходящих из синергид погруженными в собственную прозрачную цитоплазму, которая как бы удерживает их от разъединения.

Рис. 1, а показывает яйцеклетку, в ядро которой вошли два спермия (хорошо виден один — другой лежит не в фокусе). На этом рисунке мы

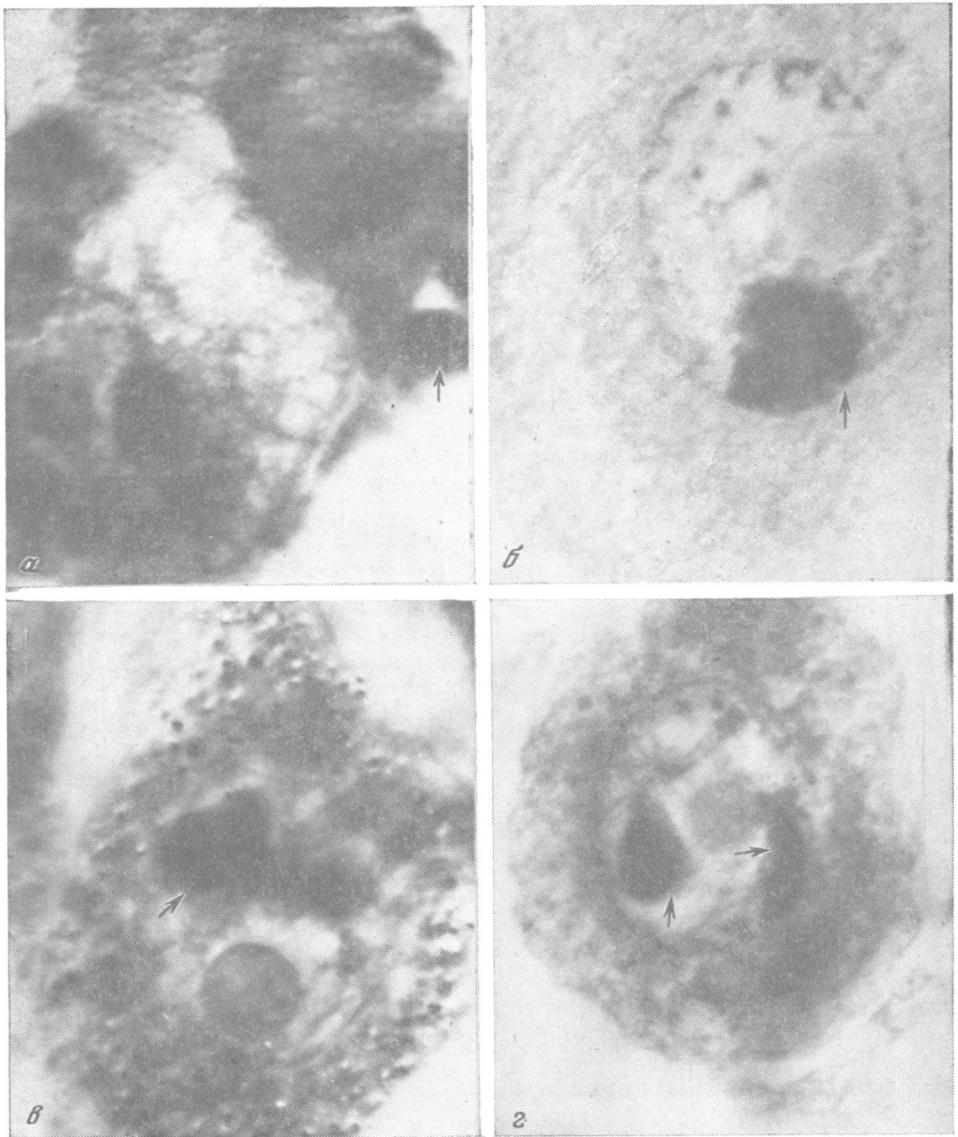


Рис. 1. Зиготы тритикале с двумя спермиями в ядре (объяснение в тексте)

хотели бы обратить внимание на пару спермиев, лежащих в синергиде (указаны стрелкой). Эти спермии проникли в синергиду после слияния гамет и окружены собственной цитоплазмой. Характерно, что величина спермиев, проникающих в яйцеклетки, и их ядра различна. Цитоплазма спермиев четко выделяется на фоне содержимого пыльцевой трубки, которое имеет своеобразную пенистую структуру и дает слабую реакцию Фельгена (с некоторыми более окрашенными вкраплениями). Цитоплазма синергиды, смешанная с содержанием пыльцевой трубки, густо окрашивается лихт-грюном.

Спермии, лежащие парами в ядре яйцеклетки, мы наблюдали неоднократно. На рис. 1, б показана яйцеклетка тритикале, в ядро которой вошло два спермия, лежащих настолько близко друг к другу, что только при повороте микровинта микроскопа их очертания видны отчетливо; на рис. 1, в также видны спермии, имеющие различную величину и форму. Рис. 1, г показывает яйцеклетку, в ядре которой спермии уже разошлись (показаны стрелками). Видна их разница в форме и величине:

один из них длинный, изогнутый, другой короче, овальный. Эта разница хорошо прослеживается и при нормальном оплодотворении, когда спермии после излияния пыльцевой трубки в зародышевый мешок освобождаются от собственной цитоплазмы и направляются в пространство между яйцеклеткой и центральным ядром зародышевого мешка. В этот момент хорошо видно, что яйцеклетка оплодотворяется впереди идущим изогнутым, более крупным спермием, а центральное ядро зародышевого мешка — овальным.

С. Г. Навашин [9] объяснил это явление. Он писал, что протопласт пыльцевого зерна делится явно дифференциально на большую вегетативную и малую генеративную клетки. Мы вправе заключить отсюда, что в генеративной клетке деление ее гаплоидного ядра также не эквационно, и оба возникающих в ней спермия не одинаковы. Один предназначен к слиянию с яйцеклеткой, другой — с полярным ядром. Это объясняет разную форму спермиев и помогает разрешить вопрос, какой из них оплодотворяет яйцеклетку, а какой центральное ядро.

Данные наблюдения процесса оплодотворения у тритикале согласуются с этими высказываниями С. Г. Навашина. Спермии, вошедшие в яйцеклетку парами, в дальнейшем расходятся к краям ядра. Их хроматин разрыхляется и образует два клубка нитей, дающих интенсивную реакцию на ДНК. На рис. 2, *а* показана такая зигота. Среди нитей появляются ядрышки спермиев. Они постепенно достигают размера материнского ядрышка, в результате чего образуется зигота с тремя ядрышками, как это показано на рис. 2, *б*. Некоторые из таких зигот могут вступать в первое митотическое деление и образовывать метафазные пластинки, но не с 42 хромосомами, как у гексаплоидных тритикале, а с 52, 56 и больше. Центральное ядро оплодотворяется спермием из другой пыльцевой трубки, ядра эндосперма развиваются нормально. Дискермия в центральном ядре зародышевого мешка наблюдается значительно реже, чем в яйцеклетках. Возможно, это просто труднее уловить, так как первичное ядро эндосперма быстрее начинает делиться.

Следует отметить, что не всегда спермий получает дальнейшее развитие в ядре яйцеклетки. Явление несовместимости может проявиться и после слияния гамет. Спермии в этих случаях не образуют нитей и не выделяют ядрышек — они становятся гомогенными густоокрашенными образованиями, которые постепенно лизируются, тем не менее вхождение спермия в ядро яйцеклетки стимулирует ее развитие, образуется зигота и возникает партеногенетический, гаплоидный зародыш. В процессе развития яйцеклетки возможны самоудвоение набора хромосом и образование диплоидного зародыша. На рис. 3, *а* показана яйцеклетка, в ядро которой вошли два спермия. Оба спермия имеют неправильную форму, сильно сжаты и обнаруживают все признаки отмирания. Конденсация хроматина и деструктивные изменения говорят о том, что эти спермии дальше развиваться не будут, тем не менее они дают стимул к развитию зиготы. При этом генетический материал этих спермиев, по видимому, не участвует в образовании хромосомного набора зиготы, хотя в литературе имеются данные о переносе генов половым путем, но без слияния гамет у *Nicotiana*. Пэнди [10] в заведомо несовместимой комбинации опылял растения табака облученной пылью, смешанной с жизнеспособной, и получал растения. Он считает, что в результате облучения генеративное ядро раздробляется, распыляется и дает массу тонких хроматиновых фрагментов. Излияние в зародышевый мешок этой массы действует как «лжеопылитель». Задержка и деления яйцеклетки снимается, а ее хромосомы удваиваются. В результате получается диплоидный зародыш. Свободные хроматиновые фрагменты, как сообщает автор, быстро разрушаются и теряются, их дезорганизирующее влияние преодолевается и последующие митотические деления протекают нормально. Признаки облученной пыли передаются путем трансгенеза, не половым путем. Нечто подобное происходит и у тритикале, когда спермии в ядре не развиваются. На рис. 3, *б* видна фрагментация

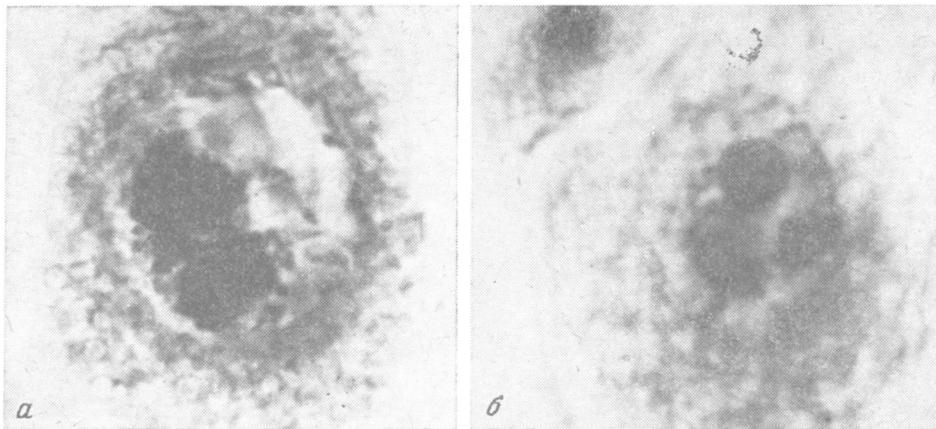


Рис. 2. Зиготы тритикале с тремя ядрышками (объяснение в тексте)

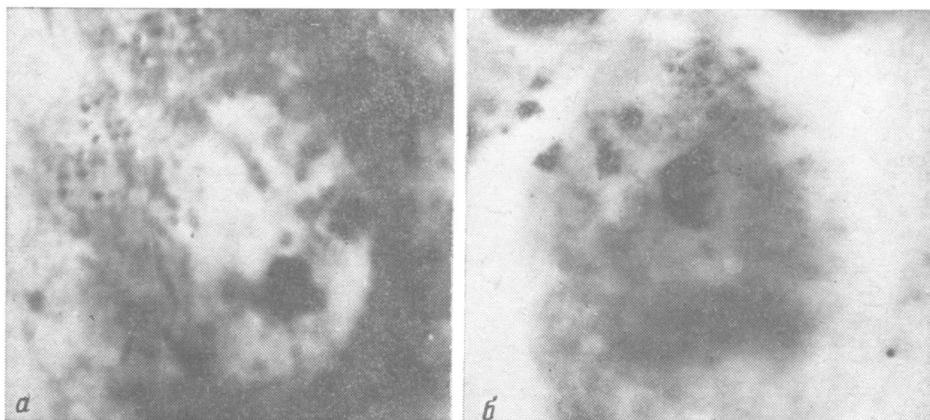


Рис. 3. Зиготы тритикале. Фрагментация спермиев (объяснение в тексте)

таких же спермиев, не получивших своего дальнейшего развития. У тритикале мы наблюдали зиготы с гаплоидным набором хромосом и другие, анеуплоидные зиготы.

Нами получен также фактический материал, показывающий проникновение в цитоплазму оплодотворенной яйцеклетки пары спермиев, как бы задержавшихся на пути следования к ядру. Их поведение иное, чем тех, которые проникают в ядра яйцеклеток. Большинство из них по мере развития зиготы сжимается, образуя густоокрашенные гомогенные тельца, которые постепенно лизируются. Интерес представляют спермии, приступающие в цитоплазме зиготы к самостоятельному размножению. Эти спермии образуют нити профаз и метафазные пластинки. Нами обнаружено расхождение этих пластинок, а также поздние анафазы и телофазы. В метафазах хромосомы мелкие и по приблизительным подсчетам (эти метафазные пластинки не всегда удобны для подсчета) у гексаплоидных тритикале имеют гаплоидный набор хромосом ($n=21$), а так как спермии входят парами, то, естественно, хромосом вдвое больше.

Рис. 4, а и 4, б сделаны с одной и той же зиготы, при разном фокусном расстоянии микроскопа. На рис. 4, а видно ядро яйцеклетки, в которой находятся два спермия, они развиваются, дают хроматиновые нити и выделяют ядрышки. На рис. 4, б видна только цитоплазма этой же зиготы, в которой два спермия, соединенные остатками собственной цито-

плазмы. Спермии имеют нитчатую структуру, их хроматин не подвержен конденсации или каким-либо другим деструктивным изменениям, т. е. это нормальные спермии, которые могут делиться митотически. На рисунке 4, в в цитоплазме зиготы видны два спермия в стадии метафазы. Хромосомы мелкие, их около 40. На рис. 4, г и 4, д спермии в цитоплазме зигот делятся, они находятся в поздней анафазе и телофазе. Разделение их не эквационно: в одном ядре хроматина больше, в другом меньше.

Делящиеся спермии иногда можно наблюдать и в цитоплазме первичного ядра эндосперма. Это спермии, оставшиеся после двойного оплодотворения, и они делятся уже после оплодотворения яйцеклетки и центрального ядра.

О самостоятельном делении спермиев у рудбекии имеются данные М. П. Солнцевой [11] и С. Н. Мовсесян [12].

Как сообщают эти авторы, спермии, проникая в яйцеклетку, не сливаются с ее ядром, а делятся митотически, независимо от ядра. Фигуры делений ядра спермия и его хромосомы, как и у тритикале, значительно мельче фигур деления и хромосом ядра яйцеклетки. Между делящимися ядрами клеточные перегородки не образуются. Ядра, образовавшиеся в результате деления спермиев, мельче ядер клеток зародыша. Дальнейшая судьба этих мозаичных зародышей не прослежена.

У изученных нами тритикале деление таких спермиев с профатическими нитями и метафазными пластинками при дальнейшем развитии зародышей приостанавливается, они теряют ДНК и становятся невидимыми. Остатки их иногда можно наблюдать в цитоплазме двух-, трехклеточных предзародышей (рис. 4, e).

Следует еще остановиться на экстремности, т. е. явлении перехода ядерного материала из одной клетки в цитоплазму другой, которое мы наблюдали в двух-, трех- и пятиклеточных предзародышах тритикале. На рис. 5, а показан двухклеточный предзародыш, из ядра базальной клетки которого хроматиновое вещество переходит в цитоплазму апикальной — двуядерной клетки. Ядро базальной клетки имеет два выступа, дающих яркую реакцию на ДНК; эти выступы пересекли оболочку базальной, затем апикальной клеток и находятся в цитоплазме последней. На рис. 5, б виден такой же двухклеточный предзародыш, но здесь ядро базальной клетки целиком переместилось в цитоплазму апикальной клетки. Объяснения этому явлению учеными пока не даны. Но у тритикале оно встречается довольно часто [13, 14].

Таким образом, цитоэмбриологическое изучение гексаплоидных форм тритикале показало их своеобразие, особенно заметное в процессе оплодотворения. Несовместимость исходных форм видна уже на первых этапах оплодотворения. На рыльцах прорастает много пыльцевых зерен, однако большинство пыльцевых трубок не дорастает до зародышевого мешка.

Пыльцевые трубки, проникшие в семязпочки, все же изливают свое содержимое в одну из синергид или непосредственно в полость зародышевого мешка. Следует заметить, что у ржи и пшеницы также далеко не все пыльцевые трубки достигают зародышевого мешка, но у тритикале это проявляется в большей степени.

Нами описаны различные отклонения в ходе оплодотворения у гексаплоидных тритикале [15], например, отсутствие слияния гамет, несмотря на то что спермии находились возле яйцеклеток, или гибель спермиев во время слияния гамет. Взаимодействие гамет, их взаимное тяготение, как это бывает при оплодотворении пшеницы, ржи и других злаковых растений, часто не происходит, и поэтому яйцеклетки и спермии тритикале отмирают.

Несовместимость проявляется и во время слияния гамет, когда развитие спермиев прекращается в яйцеклетке или в центральном ядре зародышевого мешка. Если обычно после оплодотворения спермии в ядре яйцеклетки разрыхляются и образуют тонкие нити, среди которых ста-

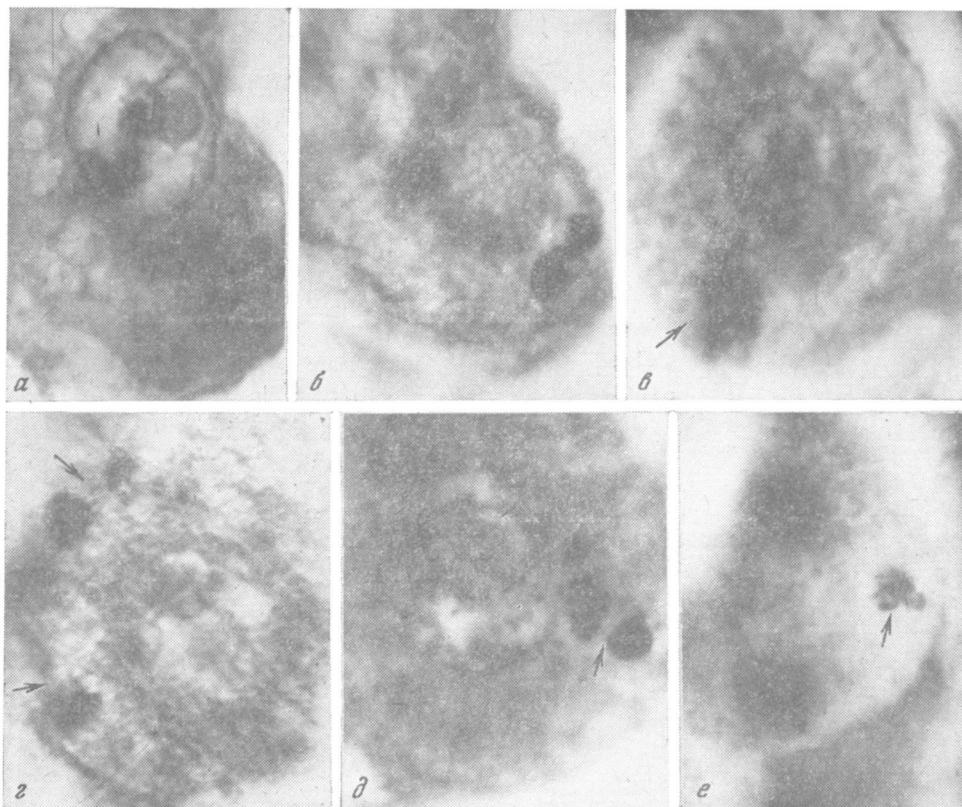


Рис. 4. Зиготы тритикале. Деление спермиев в плазме зигот (объяснение в тексте)

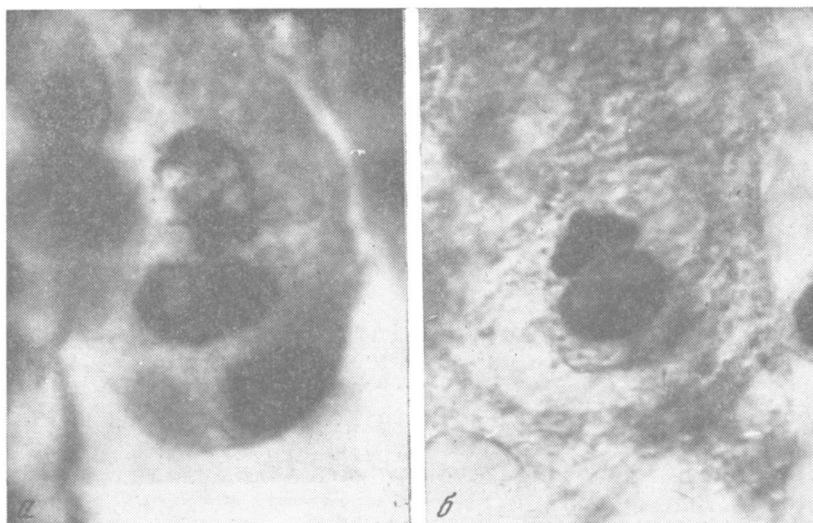


Рис. 5. Предзародыш тритикале (объяснение в тексте)

новится заметным ядрышко спермия, то у тритикале нередко они конденсируются и постепенно лизируются в зиготе.

Диспермия у тритикале свидетельствует о несбалансированности этого межродового гибрида; в некоторых случаях она может препятствовать нормальному слиянию гамет и формированию зародыша и эндосперма.

Деление дополнительных спермиев, попадающих в цитоплазму уже оплодотворенных яйцеклеток, также свидетельствует о несбалансированности гибрида. Вхождение дополнительных спермиев в зародышевый мешок известно и у других злаковых растений, но деление спермиев или, вернее, попытки их к митозу наблюдались нами впервые.

Факт самостоятельного деления спермиев в цитоплазме зиготы и в зародышевом мешке приводит к предположению о возможности (при определенных условиях) развития спермия в гаплоидную особь. Проращивая пыльники на питательных средах, многие ученые получали гаплоидные растения. Вырастить же партеногенетические гаплоидные растения из спермия еще никому не удавалось.

В зародышевом мешке тритикале создаются условия, при которых специализированная, предназначенная для оплодотворения клетка (а именно спермий) вдруг начинает делиться самостоятельно. Возможно, при имитации условий зародышевого мешка *in vitro* или добавлении содержимого зародышевого мешка к питательной среде можно будет проращивать спермии при посеве пыльцы и получать гаплоидные растения, которые бывают так необходимы для генетических работ.

По-видимому, некоторые формы синтезированного нового гибрида имеют генотип двух разных видов, или разных родов, который недостаточно генетически сбалансирован. Как диспермия, так и деление спермиев в цитоплазме уже оплодотворенных яйцеклеток являются отклонением от нормального двойного оплодотворения. Однако с годами генотип как-то стабилизируется, в поколениях эти отклонения от нормы в оплодотворении уменьшаются и могут исчезнуть. Например, в 1980 г. процент диспермии у тритикале достигал 15%, а в 1983 г., через три поколения, — не более 6—8%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Махалин М. А., Цыплакова Н. И. Селекция озимых гибридных гексаплоидных тритикале // Проблемы отдаленной гибридизации. М.: Наука, 1979. С. 121—131.
2. Герасимова-Навашина Е. Н. Развитие зародышевого мешка, двойное оплодотворение и вопрос о происхождении покрытосеменных // Ботан. журн. 1954. Т. 39, № 5. С. 654—680.
3. Устинова Е. И. Оплодотворение и развитие зародыша у подсолнечника при разных условиях опыления // Вестн. МГУ. 1957. № 4, С. 25—37.
4. Долгова-Хведынич О. А. Оплодотворение при отдаленной гибридизации видов *Sterpis* // Ботан. журн. 1967. Т. 52, № 6. С. 759—771.
5. Хведынич О. А., Банникова В. Н. Нарушения в процессе оплодотворения при гибридизации ячменя с рожью // Ботан. журн. 1970. Т. 55, № 8. С. 1111—1119.
6. Батыгина Т. Б. Эмбриология пшеницы. Л.: Колос, 1974. 206 с.
7. Ключарева М. В. Об участии многих пыльцевых трубок в оплодотворении // Тр. Ин-та генетики. 1962. № 29. С. 238—264.
8. Поддубная-Арнольди В. А. Цитозембриология покрытосеменных растений. М.: Наука, 1976. 507 с.
9. Навашин С. Г. Избранные труды. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1951. 361 с.
10. Pandey K. K. Sexual transfer of specific genes without gametic fusion // Nature, 1975. Vol. 256, N 5515. P. 310—313.
11. Солнцева М. П. Семигамия и оплодотворение у *Rudbeckia* // Ботан. журн. 1973. Т. 58, № 9. С. 1261—1277.
12. Мовсесян С. Н. Сравнительное цитозембриологическое исследование некоторых форм рудбекий // Материалы Всесоюз. симпоз. по эмбриологии растений. Киев: Наук. думка, 1968. С. 138—140.
13. Ключарева М. В. Экструзия хроматина у злаковых растений // Бюл. Гл. ботан. сада. 1983. Вып. 127. С. 81—86.
14. Ключарева М. В. Экструзия ядерного материала в предзародышах у злаковых растений // Докл. АН СССР. 1983. Т. 296, № 2. С. 509—512.
15. Ключарева М. В. Цитозембриологическое исследование новых форм тритикале // Бюл. Гл. ботан. сада. 1982. Вып. 125. С. 79—82.

О ТИПАХ РАЗВИТИЯ ЗАРОДЫШЕВЫХ МЕШКОВ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ТЮЛЬПАНА ФЛОРЫ АЗЕРБАЙДЖАНА

Г. Е. Капинос, С. О. Гусейнова, Е. С. Ахундова

Уникальность рода тюльпан, связанная с наличием в этом таксоне почти одной трети всех типов развития зародышевых мешков, встречающихся в настоящее время у цветковых, стала известна эмбриологам после замечательных работ И. Д. Романова [1—4], который тщательно исследовал, подробно описал и классифицировал типы развития зародышевых мешков у 28 (из 63) среднеазиатских видов тюльпана. Последующие авторы — Печеницын [5], Петрова [6] и другие также работали в основном со среднеазиатскими видами тюльпана.

Большинство видов тюльпана флоры Кавказа (их 14 из 85 распространенных в СССР), в том числе и Азербайджана (8 видов), эмбриологически не изучено.

Нами проследено развитие зародышевых мешков у 6 видов тюльпана флоры Азербайджана, интродуцированных в разные годы в ботанический сад Института ботаники АН АЗССР (г. Баку) из естественных условий О. В. Ибадовым и выращиваемых им на коллекционном участке дикорастущих геофитов:

Секция <i>Tulipanum</i> Reb.	
<i>Tulipa julia</i> C. Koch.	— тюльпан Юлии
Секция <i>Leiostemones</i> Boiss.	
<i>T. schmidtii</i> Fomin	— тюльпан Шмидта
<i>T. florenskyi</i> Woronow	— тюльпан Флоренского
<i>T. eichleri</i> Regel	— тюльпан Эйхлера
Секция <i>Eriostemones</i> Boiss.	
<i>T. biebersteiniana</i> Schult. et Schult. fil.	— тюльпан Биберштейна
<i>T. polychroma</i> Stapf.	— тюльпан полихрома

Постоянные препараты для эмбриологического исследования (из завязей на разных стадиях развития) готовились по общепринятой в цитологических лабораториях методике. Толщина микротомных срезов — 12—15 мкм. Препараты окрашивали гематоксилином по Гайденгайну и сафранином по Картису (с подкраской светлым зеленым и алциановым синим).

У исследованных видов тюльпана, как и у большинства лилейных, завязь трехгнездная; многочисленные плоские битегминальные эндостомные тенуинуцеллярные семязпочки расположены вдоль завязи у краев сросшихся плодолостиком, образуя 6 стопок (по 2 в каждом гнезде):

Бугорки семязпочек появляются за 1,5—2 месяца до начала вегетации, которая у всех исследованных видов наступает в течение февраля. Ранее других (в конце марта) зацветают представители секции *Eriostemones*. В середине или конце апреля цветут тюльпаны из секции *Leiostemones* и *Tulipanum*.

Такую же последовательность зацветания по секциям отмечает и З. П. Бочанцева [7] для тюльпанов Средней Азии.

Заложение женского археспория происходит субэпидермально, в молодом бугорке семязпочки с едва определившимися интегументами, иногда в нуцеллярном апексе до появления зачатков интегументов.

Из всех этапов развития зародышевого мешка стадия преобразования археспория в макроспороцит самая продолжительная — 4—6 недель, в течение которых маленькая изодиаметрическая археспориальная клетка превращается в удлиненную материнскую клетку макроспор, величина которой в 3—4 раза превышает размеры археспориальной клетки. Макроспороцит имеет густую цитоплазму и довольно крупное ядро, занимающее центральную часть клетки.

Макроспорогенез и развитие женского гаметофита протекают в следующие 2—3 недели.

У тюльпана Биберштейна и тюльпана полихрома (секция *Eriostemones*) археспориальные клетки морфологически отличаются от остальных — они, как и их ядра, крупнее, рано вакуолизируются в халазальной части. По мере развития зародышевого мешка вакуолизация усиливается.

У 6 исследованных видов мы обнаружили 3 (из 5 известных для рода) типа развития зародышевого мешка: *Adoxa*, *Fritillaria*, *Eriostemones*.

Приводим описание особенностей развития зародышевых мешков у исследованных видов (рис. 1).

Adoxa-тип развития женского гаметофита обнаружен у тюльпана Юлии и тюльпана Шмидта, относящихся к разным секциям.

Известно, что это тетраспорический (как и все типы развития зародышевого мешка у тюльпанов) одномитозный зародышевый мешок с распределением ядер 2+2, которые разделяет большая вакуоль.

По литературным данным, третье деление (т. е. митоз 1) ядер происходит синхронно; в результате образуется 8-ядерный зародышевый мешок, а затем 7-клеточный женский гаметофит, у которого нижнее полярное ядро и ядра антипод депрессированы.

У исследованных нами тюльпана Юлии и тюльпана Шмидта синхронно двум микропилярным ядрам (а иногда с небольшим опережением) делится лишь одно из макроспориальных ядер халазального конца; в результате образуются четыре ядра в микропилярной части и 3 ядра (два меньших размеров, третье, еще не прошедшее митоза, — более крупное) в халазальной. Митоз неразделившегося халазального ядра происходит в период дифференциации яйцевого аппарата и продвижения верхнего полярного ядра к середине зародышевого мешка. В это время в узкой халазальной части зародышевого мешка друг над другом располагаются два интерфазных ядра и третье ядро на стадии поздней анафазы; по-видимому, стадия анафазы очень продолжительная, так как подобные картины, когда верхнее полярное ядро уже перемещается к антиподальному концу зародышевого мешка, а нижнее полярное ядро находится еще в дендре в состоянии телофазы, очень типичны, особенно для тюльпана Шмидта.

Сформированный женский гаметофит имеет яйцевой аппарат (с морфологически идентичными клетками), крупную центральную клетку с двумя сближенными ядрами и депрессированные клетки антипод.

Fritillaria-тип развития зародышевого мешка обнаружен у тюльпана Эйхлера и тюльпана Флоренского. Известно, что особенностью этого типа развития являются распределение 4 макроспориальных ядер, образующихся после мейоза, по схеме 1+3, слияние трех халазальных ядер при первом митозе, после которого образуются вторичный 4-ядерный зародышевый мешок с двумя гаплоидными микропилярными и двумя триплоидными халазальными ядрами и депрессия антиподального конца зародышевого мешка вследствие аномального второго митоза халазальных ядер.

Зрелый зародышевый мешок имеет яйцевой аппарат с идентично дифференцированными гаплоидными клетками, центральную клетку с гаплоидным верхним и триплоидным нижним полярным ядром и 1—2 (3) сильно депрессированные антиподы.

По времени наступления и степени депрессии халазальной части И. Д. Романов делит виды *Tulipa* с зародышевыми мешками *Fritillaria* — типа на 3 группы: поздно, умеренно и рано депрессирующиеся.

Тюльпан Эйхлера может быть отнесен к I группе, в которой депрессия халазальной части наступает между I и II митозом. Стадия первичного 4-ядерного зародышевого мешка у тюльпана Эйхлера довольно продолжительная; все три халазальных ядра бледно окрашены, слабо хроматизированы, не слишком сближены, чем напоминают *Drusa*-тип, при

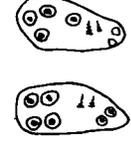
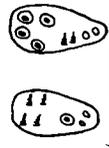
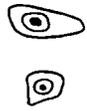
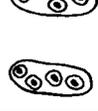
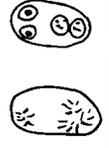
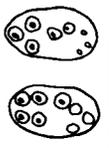
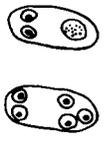
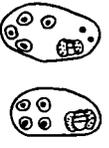
Семья, вид и тип развития	Стадия развития				
	Археспорий	Мейоз I	Мейоз II	Митоз I	Митоз II
<i>T. Tulipatum:</i> <i>Tulipa julia</i> C. Koch. (Абазга - муш)					
<i>c. Leostemones:</i> <i>T. schmidtii</i> Fomin (Абазга - муш)					
<i>T. florenskyi</i> Woronow (<i>Fritillaria - муш</i>)					
<i>T. tschilely</i> Regel (<i>Fritillaria - муш</i>)					
<i>c. Erxlebenianae</i> (<i>Erxlebenianae - муш</i>) <i>T. biebersteiniana</i> Schult.					
<i>T. polychroma</i> Stepp.					

Рис. 1. Типы развития зародышевых мешочков у видов тюльпана флоры Азербайджана

котором, в отличие от *Fritillaria*-типа, происходит не слияние, а дальнейшее их самостоятельное деление.

Тюльпан Флоренского может быть отнесен ко II группе, занимающей по времени и степени депрессии халазального конца зародышевого мешка положение между видами с рано (III группа) и поздно (I группа) депрессирующим халазальным концом зародышевого мешка.

Наиболее сильной депрессией зародышевого мешка тюльпанов в халазальной части отличается *Tulipa maximoviczii* Regel [2], у которого уже в первичном 4-ядерном зародышевом мешке заметна депрессия двух халазальных ядер.

Степень депрессии халазальной части зародышевых мешков *Fritillaria*-типа некоторые авторы связывают с их морфологическими особенностями. И. Д. Романов и Т. Ф. Петрова, изучившие эмбриологию многих лилейных из подсемейства Lilioideae, отмечают, что зародышевые мешки, более широкие в халазальной части, подвергаются депрессии медленнее, что мы и наблюдали у тюльпана Эйхлера и тюльпана Флоренского. Возможно, зародышевые мешки с поздно депрессирующими халазальными ядрами и послужили основанием для выделения из *Fritillaria*-типа близкого к нему по онтогенезу *Drusa*-типа развития женского гаметофита.

В широкой халазальной части таких зародышевых мешков ядра могут находиться на некотором отдалении друг от друга и между ними поддерживаются силы отталкивания, что приводит к дальнейшему самостоятельному делению каждого из них (*Drusa*-тип); в тесной халазальной части узких в длинных зародышевых мешков между тремя нижними ядрами действуют силы притяжения (эффект Карано-Бамбачиони), приводящего к их слиянию (*Fritillaria*-тип развития зародышевого мешка).

Смит (цит. по [6]), изучавший американские виды рода *Erythronium*, считает, что при изменении внешних условий *Fritillaria*-тип развития у них может смениться *Drusa*-типом, так как эти типы очень близки между собой.

У тюльпана Эйхлера слияние трех халазальных ядер и последующее аномальное деление триплоидного ядра происходят уже при наличии в микропилярной части зародышевого мешка группы из четырех нормальных ядер. Зрелый зародышевый мешок имеет 3-клеточный яйцевой аппарат, гаплоидное верхнее, триплоидное депрессирующее нижнее полярное ядро центральной клетки и 1—3 депрессирующие антиподы. Для тюльпана Эйхлера *Fritillaria*-тип развития женского гаметофита описала ранее Г. Е. Гваладзе [8].

Eriostemon-тип развития зародышевого мешка встречается только у представителей рода *Tulipa* и является диагностическим для видов одноименной секции этого рода.

Он обнаружен у обоих исследованных нами видов из этой секции — у тюльпана Биберштейна и тюльпана полихрома, что говорит о закономерности их систематического положения. Это тетрапорический тип зародышевого мешка с распределением ядер после мейоза 4+0; единственный митоз приводит к образованию 8 ядер. Готовый зародышевый мешок имеет 7-клеточный яйцевой аппарат с нечетко дифференцированной яйцеклеткой и центральную клетку с единственным ядром.

У исследованных нами видов тюльпана уж на стадии археспория наблюдается образование вакуоли, расположенной непосредственно под ядром и интенсивно увеличивающейся по мере роста семязпочки.

Макроспорогенез проходит в узком поперечном тяже цитоплазмы в микропилярной части. Стадия 4-ядерного ценоцита (4+0) довольно продолжительна; в течение этого времени увеличивается вакуоль, занимающая центральную и халазальную части зародышевого мешка. Ядра 4-ядерного ценоцита делятся асинхронно. Последним делится ядро, сестринское единственному ядру центральной клетки. Клеткообразование в 7-клеточном яйцевом аппарате нечеткое, все ядра многоядрышковые (до 3—5 ядрышек в каждом).

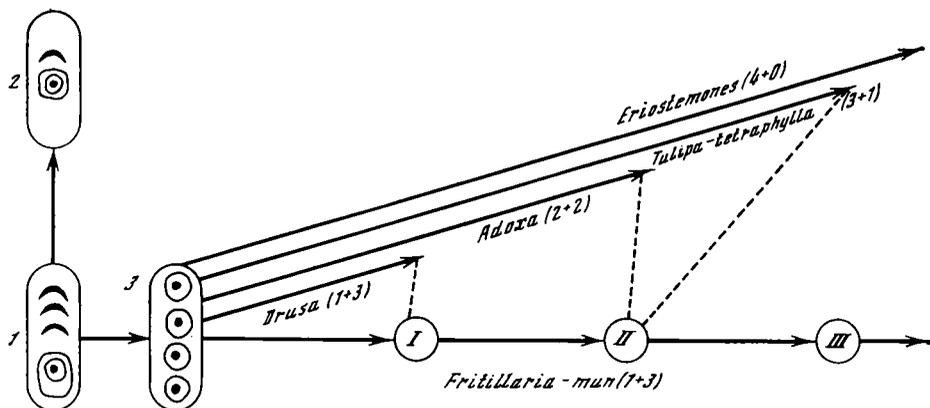


Рис. 2. Схема возможной эволюции типов зародышевого мешка в роде *Tulipa*

1—3 — моно-, би- и тетраспорические зародышевые мешки. Степень и время депрессии халазальной части зародышевого мешка: I — слабая (поздняя); II — умеренная; III — сильная (ранняя)

Таким образом, у шести исследованных нами видов тюльпана, составляющих всего 5% от общего количества видов рода, распространенных в мире, обнаружены три типа развития зародышевого мешка из 5 известных в настоящее время для рода *Tulipa*.

Такое разнообразие зародышевого мешка еще раз подтверждает уникальность рода тюльпан среди цветковых, поскольку часто крупные семейства (а в отдельных случаях даже порядки) характеризуются всего одним типом развития женского гаметофита.

Говоря об эволюции типов зародышевого мешка в роде *Tulipa*, И. Д. Романов считал *Fritillaria*-тип исходным не только для рода, но и для всего подсемейства *Lilioideae*. И. Д. Романов [1—4], а затем и Т. Ф. Петрова [6] показали, что в пределах подсемейства, включающего около 10 родов, у видов с *Fritillaria*-типом развития прослеживается ряд с возрастающей депрессией халазальной части зародышевого мешка.

В этом ряду после родов со слабой и умеренной депрессией авторы ставят сильно депрессирующий род *Tulipa*. Одновременно показано, что более сильные депрессии — ранние (р. *Tulipa*), слабые — поздние (р. *Lilium* и др.). Четыре других типа развития женского гаметофита: *Drusa*, *Adoxa*, *Tulipa tetraphylla* и *Eriostemones*, встречающиеся в роде *Tulipa*, принимаются И. Д. Романовым [2] как производные от *Fritillaria*-типа. В последующих работах И. Д. Романов [4], а также В. А. Поддубная-Арнольди [9] при обсуждении классификации типов зародышевого мешка у цветковых высказывают предположение о возможности параллельного происхождения некоторых типов зародышевого мешка, например *Adoxa*, *Drusa*, как от *Fritillaria*, так и от *Polygonum*-типов.

Следует отметить, что Буксбаум (цит. по [6]) вероятным прототипом *Lilioideae* считает род *Iphigenia* (из подсемейства *Wurmbeoideae*); *Polygonum*-тип развития зародышевого мешка у представителей этого рода имеет отклонения, выражающиеся в том, что при нормальном развитии нижней макроспоры три микропиллярные функционируют в некоторых случаях до 2-ядерного состояния (Sulbha, по [6]).

Результаты изучения биологии развития азербайджанских видов тюльпана с ранних этапов онтогенеза, а также анализ литературных данных позволяют высказать следующие соображения о филогенетических взаимоотношениях различных типов развития зародышевого мешка в роде *Tulipa* (в свете представлений о филогенетических взаимоотношениях моно-, би- и тетраспорических зародышевых мешков) (рис. 2).

По времени наступления и степени депрессии халазальной части внутри рода *Tulipa*, как и в подсемействе *Lilioideae*, имеются слабо, уме-

ренно и сильно депрессирующие формы зародышевых мешков *Fritillaria*-типа.

Тюльпан Эйхлера может быть отнесен к видам с умеренной депрессией, наступающей к концу митоза I. Следует отметить, что митоз I и слияние ядер в халазальной части (эффект Карано-Бамбачиони) у этого вида сильно задерживаются и происходят одновременно с митозом II в микропилярных ядрах.

Тюльпан Флоренского может быть отнесен к группе видов с поздно депрессирующими в халазальной части зародышевыми мешками (после митоза II).

Вероятно, форма зародышевых мешков *Fritillaria*-типа (с широкой халазальной частью и с задержанным слиянием трех халазальных ядер в первичном 4-ядерном зародышевом мешке) и способствовала выделению в процессе эволюции из *Fritillaria*-типа зародышевых мешков с *Drusa*-типом развития, при котором происходит не слияние, а самостоятельное деление каждого из трех халазальных ядер. Одновременно вполне вероятно самостоятельное развитие зародышевого мешка *Drusa*-типа непосредственно из тетрады макроспор.

Происхождение зародышевого мешка типа *Tulipa tetraphylla* с перераспределением ядер (3+1) представляется нам одинаково возможным как из *Fritillaria*-типа, так и независимо от него из тетрады макроспор.

Adoxa-тип развития с перераспределением ядер (2+2), вероятно, мог возникнуть у видов с узкими и длинными зародышевыми мешками с удаленными концами, а также в зародышевом мешке с углублениями в халазальной части. Именно такую морфологию и имеют зародышевые мешки исследованных нами тюльпана Юлии и тюльпана Шмидта. Происхождение этого типа зародышевого мешка одинаково вероятно как из *Fritillaria*-типа, так и самостоятельно из 4-ядерного ценоцита.

Eriostemon-тип представляется нам независимым от *Fritillaria*-типа путем развития зародышевого мешка в роде *Tulipa*, берущим начало от тетраспорического ценоцита. Этот тип является диагностическим для представителей одноименной секции, которую отличает наиболее ранний период зидветания по сравнению с другими секциями. В связи с этим период формирования макроспороцита из археспориальной клетки у них почти вдвое короче, чем у поздноцветущих тюльпанов, и составляет около трех недель.

Заложение археспория в нуцеллярном апексе у представителей секции *Eriostemon* предшествует активному росту семязпочки в нижней части. Заложение и развитие интегументов, а в связи с этим и увеличение в это время в основном нижней части семязпочки приводит к образованию и постепенному увеличению вакуоли, которая оттесняет субэпидермальную клетку ближе к микропиле.

Таким образом, если при *Drusa*- и *Fritillaria*-типах развития зародышевого мешка причину перераспределения ядер 1+3 в четырехъядерном ценоците Романов видел в интенсивном росте верхней части семязпочки, то при *Eriostemon*-типе распределение ядер 4+0 есть следствие усиленного роста нижней части семязпочки. У позже зацветающих тюльпанов (секции *Leiostemon*, *Tulipanum*) в течение 4—6 недель идет равномерное развитие довольно крупного макроспороцита из небольшой археспориальной клетки и одновременно с этим формирование интегументов и рост семязпочки.

Многообразие типов развития зародышевых мешков у тюльпанов указывает на наличие в этом роде активных созидательных биологических процессов. Сокращение их природного ареала следует рассматривать как следствие антропогенного фактора, а не каких-то нарушений внутренней биологии. Этот вывод, сделанный нами ранее [10, 11] при исследовании пыльцы и морфогенеза цветущих лукович у тюльпана Эйхлера, тюльпана Юлии и тюльпана Шмидта, еще раз подтверждается результатами более детального изучения биологии и эмбриологии этих и других азербайджанских видов рода тюльпана.

1. Романов И. Д. Две новые формы зародышевого мешка в роде *Tulipa* // Докл. АН СССР. 1939. Т. 22, № 3. С. 139—141.
2. Романов И. Д. Зародышевый мешок в роде *Tulipa* // Докл. АН СССР. 1957. Т. 115, С. 1025—1027.
3. Романов И. Д. Опыт анализа некоторых особенностей развития зародышевого мешка *Fritillaria*-типа // Ботан. журн. 1965. Т. 50, № 9. С. 1276—1287.
4. Романов И. Д. Типы развития зародышевого мешка покрытосеменных растений // Проблемы эмбриологии. Киев.: Наук. думка, 1971. С. 10—12.
5. Печеницын В. П. Морфогенез и эмбриология некоторых видов рода *Tulipa*: Автореф. дис. ... канд биол. наук. Ташкент, 1965. 22 с.
6. Петрова Т. Ф. Цитоэмбриология лилейных: Подсемейство *Lilioideae*. М.: Наука, 1977. 210 с.
7. Бочанцева З. П. Тюльпаны (морфология, цитология, биология). Ташкент: АН УзССР, 1962. 406 с.
8. Гваладзе Г. Е. Сравнительно-эмбриологическое исследование зародышевых мешков типов *Polygonum*, *Oenothera*, *Allium*, *Fritillaria* у некоторых растений: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Тбилиси. 1973. 35 с.
9. Поддубная-Арнольди В. А. Цитоэмбриология покрытосеменных растений. М.: Наука, 1976. 485 с.
10. Гусейнова С. О., Ахундова Е. С., Ибадов О. В. Изучение пыльцы некоторых исчезающих видов рода тюльпан из флоры Азербайджана // Материалы VIII Всесоюз. совещ. по эмбриологии растений. Ташкент, 1982. С. 57.
11. Капинос Г. Е., Гусейнова С. О., Ахундова Е. С., Ибадов О. В. Морфогенез взрослой луковичы некоторых видов рода тюльпан из флоры Азербайджана // Бюл. Гл. ботан. сада. 1985, Вып. 137. С. 72—79.

Главный ботанический сад АН СССР,

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

УДК 581.3 : 582.736

БИОЛОГИЯ ЦВЕТЕНИЯ И ЭМБРИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ БАСМЫ КРАСИЛЬНОЙ В УСЛОВИЯХ АПШЕРОНА

Н. А. Гусейнова

Басма — однолетнее растение тропического происхождения из семейства *Fabaceae*, рода *Indigofera* L. издавна широко используется в юго-восточных странах земного шара для приготовления высококачественной краски.

Эмбриологическим исследованием некоторых видов рода *Indigofera* (*I. pulchella* Roxb., *I. oblongifolia*, *I. linifolia* Retz. *I. aneaphylla* L.) занимались зарубежные ученые [1—4]. Были описаны строение семяпочки и развитие зародышевого мешка, мегаспорогенез и т. д.

В данной статье излагаются результаты исследования морфологии, а также развития мужской и женской генеративной сферы цветка басмы красильной (*Indigofera tinctoria*), культивируемой на Апшероне (АзССР).

Материал для исследования собирали с коллекционного участка лаборатории генетики и селекции Института ботаники АН АзССР (Баку). Проводили темпоральные фиксации бутонов и цветков жидкостью Карнуа, начиная со стадии заложения бугорков соцветия до образования семени. Материал обезживали и заключали в парафин согласно общепринятой методике цитологического исследования. Толщина срезов варьировала от 10 до 12 мкм, в зависимости от степени развития цветка. Препараты окрашивали железным гематоксилином по Гайденгайну и Деляфильду.

Морфологию цветка изучали на живом материале. Длину и ширину пыльцевых зерен измеряли с помощью окуляр-микрометра в двадцатипятикратной повторности.

Фертильность пыльцы определяли ацетокарминовым методом. Для зарисовок с препаратов использовали рисовальный аппарат РА-4. Ана-

лиз цветков и соцветий проводили под бинокулярной лупой МБС-2 методом препарирования.

Однолетние растения басмы красильной, полученные из семян, представляют собой невысокие кустарники с прутьевидными ветвями, достигающими на Апшероне выеоты 1,5 м.

Листья непарноперистосложные с 4—7 парами листочков. Листочки эллиптические, сверху голые, снизу прижатоволосистые. Длина листовой пластинки до 3 см, ширина 1,5 см. Соцветие — многоцветковая кисть. Бугорки соцветий закладываются в условиях Апшерона в конце июля, отдельные цветки обособляются в конце августа. Длина соцветий 0,8—1,6 см.

В начале цветения (август) на основном стебле имеется по 5—6 соцветий, каждая кисть содержит по 22—24 цветка. По мере отцветания этих кистей в верхней части стебля появляются новые соцветия. Первыми на оси кисти распускаются нижние цветки. В первый день цветения распускаются 2—4 цветка, на следующий день еще несколько, в последующие дни число распутившихся цветков постепенно увеличивается, а на второй кисти, расположенной выше, начинают распускаться первые цветки.

Цветок устроен типично для бобовоцветных, зигоморфный, сидячий. Высота цветка 4—5 мм, ширина 2 мм. Чашечка пятичленная. Доли околоцветника состоят из лодочки, от которой отходят 2 конических придатка с щелью на верхушке (придатки служат для выделения нектара), весел, окрашенных в розовый цвет более интенсивно, чем лодочка и парус. Распускание цветка наинается с появления щели между парусом и остальными частями венчика и заканчивается тогда, когда парус отойдет от лепестков и прекратит дальнейшее движение; затем тычиночная колонка выбрасывается из лодочки и плотно прижимается к парусу.

Продолжительность жизни отдельного цветка басмы красильной на Апшероне составляет 1—3 дня, а соцветия в целом — 7—10 дней. Бутонизация и цветение продолжаются весь вегетационный период, плоды развиваются с конца августа по октябрь.

Андроцей двубратственный состоит из 10 тычинок, одна из которых свободная, остальные, сросшиеся основаниями в трубочку, разорванную сверху. Пыльники четырехгнездные, соединенные между собой связником. Бугорки пыльников закладываются в середине июля.

В бутонах 0,4—0,5 мм дл. пыльники содержат клетки вторичного археспория. Наружная стенка молодого пыльника к моменту обособления клеток вторичного археспория состоит из эпидермиса, фиброзного слоя, одного среднего слоя, тапетума и двух или трех слоев спорогенной ткани. Таким образом, наружная стенка пыльника басмы красильной формируется по двудольному типу, широко распространенному у покрытосеменных растений.

Тапетум секреторного типа. По мере развития бутона и пыльцы тапетум постепенно дегенерирует. Полная дегенерация тапетума наблюдается к моменту образования двухклеточных пыльцевых зерен в конце августа. Мейоз в материнских клетках ильцы не сопровождается образованием клеточных перегородок, цитокинез осуществляется перешнуровыванием цитоплазмы. Тетрады микроспор тетраэдральные. В ядрах микроспор имеются хроматиновые глыбки. Цитоплазма мелко вакуолизированная. По мере роста пыльников на пыльцевых зернах формируются интина и экзина. Мелкие вакуоли в цитоплазме сливаются, образуя одну большую вакуоль, которая оттесняет ядро к вериферии клетки.

Строение пыльцевых зерен басмы красильной типично для семейства Fabaceae и характеризуется меридионально-трехбороздной формой проростковых отверстий, толстой экзиной с тупыми шипиками.

Пыльцевые зерна двухклеточные, округлые, 36 мкм в диаметре.

Жизнеспособность пыльцы определяли путем прорастивания в растворах сахарозы разной концентрации с добавлением 1% агар-агара. По предварительным данным, оптимальной средой является 15% раствор

сахарозы + агар-агар. Жизнеспособные пыльцевые зерна набухают через 3 часа после посева, а через 4 часа прорастают. Рост пыльцевых трубок очень медленный. Максимальная длина пыльцевых трубок не превышает двух диаметров пыльцевого зерна. Почти во всех случаях в пыльце и в пыльцевых трубках обнаружены капли жира, что характерно для семейства.

Завязь верхняя, сидячая, столбик короткий, согнутый. Изогнутость столбика определяется его расположением в лодочке, из которой он выдвигается при опылении. Рыльце — головчатое, слабо заметное. Плод многосемянный боб. Семена без эндосперма, покрыты толстой кожурой.

Пестик занимает в цветке центральное положение и образован двумя плодолистиками. Бугорки плодолистиков закладываются в июле, затем они вытягиваются, края их, разрастаясь, заворачиваются внутрь и срастаются. В результате завязь басмы красильной становится двухгнездной, синкарпной. Верхние части плодолистиков образуют столбик.

Заложение бугорков семяпочек и их развитие происходит в летний период, во время распускания цветочных почек, развития бутонов и цветков. Бугорки состоят из однородных недифференцированных меристематических клеток, которые очень интенсивно делятся. В это время морфологически отличаются от всей массы клеток только эпидермальные клетки, обладающие более правильной, прямоугольной формой. Первичная дифференциация бугорка семяпочки выражается в выделении покровного слоя клеток эпидермиса, прикрывающего остальную часть бугорка — зачаток нуцеллуса. Вначале бугорок будущей семяпочки прямой, затем он постепенно изгибается. Это продолжается и после дифференциации клеток и формирования основных частей семяпочки, которая постепенно приобретает геминатропное положение. На следующем этапе дифференциации семяпочки у основания нуцеллуса закладываются два концентрических валика интегументов семяпочки. Разрастаясь, интегументы полностью прикрывают нуцеллус. На вершине семяпочки они образуют канал — пыльцевход, через который в зародышевый мешок проникают пыльцевые трубки. Наружный интегумент массивный, состоит из 6 и более слоев клеток, внутренний более тонкий — из 2—4 слоев клеток. И внутренний и наружный интегументы утолщены в микропиллярной части. Вытянутые края интегументов заметно возвышаются над нуцеллусом и образуют пыльцевход.

Заложение бугорков семяпочек в цветках басмы красильной можно наблюдать в условиях Апшерона в начале августа. Единственная клетка женского археспория отчленяет кроющую клетку. Кроющая клетка делится еще раз. Археспориальная клетка становится материнской клеткой макроспор, из которой затем развивается линейная тетрада макроспор. Зародышевый мешок развивается из халазальной макроспоры и значительно углубляется в нуцеллус. Материнская клетка зародышевого мешка удлиняется, в ее цитоплазме появляется много мелких вакуолей, которые сливаются и образуют крупные вакуоли, занимающие большую часть клетки.

После первого деления дочерние ядра расходятся к противоположным полюсам, образуя двухъядерный зародышевый мешок с большой центральной вакуолью. В результате двух последующих делений ядер образуется 8-ядерный зародышевый мешок Polygonum-типа.

На ранней стадии развития зародышевого мешка полярные комплексы ядер ничем не отличаются друг от друга. Однако это морфологическое сходство быстро нарушается. Вскоре вокруг ядер обособляется цитоплазма и закладывается клеточная мембрана, происходит функционально-морфологическая дифференциация клеток. На микропиллярном конце зародышевого мешка образуется яйцевой комплекс, в котором центральное положение занимает яйцеклетка, а по обе стороны, прикрывая ее, располагаются две грушевидные синергиды, у основания которых имеется нитчатый аппарат. В центре зародышевого мешка, ближе к яйцеклетке, находятся полярные ядра, которые остаются длительное время

мя в тесном контакте; впоследствии они образуют ядро центральной клетки зародышевого мешка. В халазальной части формируются 3 клетки антиподы. Готовый зародышевый мешок яйцевидно-удлиненный. В зрелом зародышевом мешке в большом количестве имеются гранулы крахмала.

От начальных стадий макроспорогенеза до последних этапов дифференциации зародыша вокруг зародышевого мешка можно наблюдать множество распадающихся структур и клеток — остатков тетрад, клеток нуцеллуса и интегументов и др.

Зародышевые мешки басмы красильной достигают полного развития и готовности к оплодотворению при полном развитии цветка.

ВЫВОДЫ

Морфология цветка и соцветий, а также эмбриологическая характеристика басмы красильной типичны для представителя семейства Fabaceae. Заложение и развитие репродуктивных органов у этого вида в условиях Апшерона протекают в весенне-летний период. Продолжительность жизни отдельного цветка 1—3 дня, соцветия в целом — 7—10 дней. Рост соцветия имеет волнообразный характер и замедляется во время дифференциации органов цветка и развития гаметофитов.

Наружная стенка молодого пыльника басмы красильной состоит из эпидермиса, фиброзного эндотеция, 1—3 средних слоев секреторного тапетума. Образование микроспор симультанное. Расположение микроспор в тетрадах тетрадральное. Зрелые пыльцевые зерна двухклеточные, трехбороздные, с сетчатой экзиной.

Семяпочка гемианатропная, двупокровная, красинуцеллятная. Женский археспорий одноклеточный. Тетрада макроспор линейная. Зародышевый мешок образуется по Polygonum-типу еще до раскрытия цветка. Синергиды имеют крючкообразные выросты, антиподы, долго сохраняющиеся. Полярные ядра сливаются перед оплодотворением.

ЛИТЕРАТУРА

1. Makde K. H. Gametophytes and fertilization of *Indigofera pulchella* Roxb. // J. Ind. Bot. Soc., 1971. Vol. 50. N 4. P. 308—311.
2. Parveen A., Khan Nasir R., Iftikhar N. Megasporogenesis and the development of embryo sac in *Indigofera oblongifolia* // Pakistan J. Sci. and Industr. Res., 1974. Vol. 15. N 6. P. 171—174.
3. Hair P. K. K., Tewari R. B. On T-kular appendage in the flowers of *Phaseolus mungo* Linn., and *Indigofera aneaphylla* Linn // New Bot. Intern. J. Plant. Sci., 1975. Vol. 2. N. 1/2. P. 91—93.
4. Rao P. N., Reddy B. V. N. Tricotyledony in *Indigofera linifolia* Rets. // Gelios, 1979. Vol. 6, N 1. P. 29—30.

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

ИНФОРМАЦИЯ

УДК 001.89 : 65.012.63

СЕССИЯ СОВЕТА БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ СССР И СОВЕТА БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ УКРАИНЫ И МОЛДАВИИ 1985 г.

Н. Ф. Минченко

25—27 сентября 1985 г. в г. Киеве состоялась объединенная научная сессия Совета ботанических садов СССР и регионального Совета ботанических садов Украины и Молдавии «Итоги интродукции растений на Украине», посвященная 50-летию со дня основания Ботанического сада Академии наук Украинской ССР в г. Киеве, ныне — Центрального республиканского ботанического сада АН УССР.

Торжественное заседание открыл вице-президент Академии наук Украинской ССР, академик АН УССР К. М. Сытник, который отметил научные достижения главного сада республики и вручил саду Почетную грамоту Президиума АН УССР. За многолетнюю плодотворную работу, большой вклад в решение проблемы интродукции и акклиматизации растений и активную общественную работу ряд сотрудников — ветеранов сада были награждены Почетными грамотами президиума АН УССР и секции химико-технологических и биологических наук президиума АН УССР. Роль ЦРБС АН УССР в системе ботанических садов региона и страны осветил в своем докладе председатель Совета ботанических садов СССР, член-корреспондент АН СССР П. И. Лапин.

Директор Центрального республиканского ботанического сада АН УССР, академик АН УССР А. М. Гродзинский рассказал об основных этапах становления и перспективах развития ЦРБС, который встречает свой полувековой юбилей как крупное научно-исследовательское учреждение, известное в нашей стране и за рубежом. Этот сад широко известен богатыми коллекциями растений, содержательными ботанико-географическими экспозициями, большими научными достижениями в области интродукции и акклиматизации растений, развитием новых научных направлений (аллелопатия, фитодизайн, медицинская ботаника). ЦРБС АН УССР — центр пропаганды ботанических знаний, памятник садово-паркового искусства столицы Украины.

С обсуждением доклада А. М. Гродзинского и приветствиями в адрес ЦРБС выступили руководители региональных советов, директора ботанических садов и ботанических учреждений 12 республик страны, научных и научно-производственных учреждений столицы Украины.

Итогам и перспективам интродукции на Украине древесных, цветочно-декоративных, тропических и субтропических растений закрытого грунта, хозяйственно полезным растениям природных флор, вопросам охраны редких и исчезающих видов были посвящены доклады Н. А. Кохно, Н. М. Дудик, Т. М. Черевченко, И. И. Сикура.

Новым научным направлениям, развиваемым в ЦРБС, — аллелопатическим исследованиям в естественных и искусственных фитоценозах УССР, а также истории и перспективам развития медицинской ботаники — были посвящены доклады Э. А. Головки и А. Ф. Лебеды.

На сессии были освещены теоретические и прикладные аспекты работ по зеленому строительству в лесостепи Украины (С. И. Кузнецов) и перспективы гетероизоной селекции цветочных растений (Н. П. Ященко).

Участники сессии ознакомились с богатыми экспозициями ЦРБС. Участники сессии высоко оценили полувекую научную и научно-просветительную деятельность Центрального республиканского ботанического сада АН УССР, отметили большую помощь этому научному ботаническому учреждению, оказанную президентом Академии наук Украины, партийными и советскими организациями республики.

Вместе с тем была подчеркнута необходимость решения ряда задач, от которых зависит дальнейшее развитие научной деятельности Сада, эффективность и качество исследований. В первую очередь необходимо развивать и совершенствовать новые приоритетные научные направления, разрабатывать прогрессивные технологии возделывания и культивирования хозяйственно ценных растений, расширить и ускорить внедрение законченных научно-исследовательских работ, усилить координационную работу в регионе по основным направлениям проблемам «Интродукция и акклиматизация растений», усилить материально-техническую базу сада, в намеченные сроки завершить строительство зимнего сада и лабораторного корпуса.

Сессия заслушала, приняла к сведению и положительно оценила информацию председателя Совета ботанических садов СССР, члена-корреспондента АН СССР П. И. Лапина о II сессии европейско-средиземноморского отделения МАБС, заместителя председателя Совета ботанических садов Украины и Молдавии Н. А. Кохно о IX дендрологическом конгрессе в ЧССР и сообщении ученого секретаря Совета ботанических садов СССР В. Г. Большевичева о координационном плане научно-исследовательских работ ботанических садов страны на XII пятилетку и о своевременной подготовке и представлении отчетов за 1985 г. и XI пятилетку.

Информационное сообщение о работе Совета ботанических садов Украины и Молдавии сделали ученый секретарь Совета кандидат сельскохозяйственных наук Н. Ф. Минченко. Сессия одобрила работу регионального Совета.

Сессия единодушно поддержала предложение председателя Совета ботанических садов СССР члена-корреспондента АН СССР П. И. Ланина о введении в состав Совета Андреева Г. Н.— заместителя директора Полярно-Альпийского ботанического сада, Закирова П. К.— директора Центрального ботанического сада АН УзбССР, Проскурякова М. А.— директора Главного ботанического сада АН КазССР, заведующего отделом тропических и субтропических растений ГБС АН СССР Головкина Б. Н.

Сессия приняла предложение председателя Совета ботанических садов Украины и Молдавии директора ЦРБС АН УССР А. М. Гродзинского о создании в Совете ботанических садов СССР комиссии по научно-техническому прогрессу во главе с членом-корреспондентом АН СССР директором Главного ботанического сада Л. Н. Андреевым и утвердила подкомиссию по разработке метода расчета эффективности научных разработок ботанических садов при их внедрении в народное хозяйство страны в следующем составе: Н. П. Ященко — старший научный сотрудник ЦРБС АН УССР — председатель, А. А. Байрамов — директор Ботанического сада Института ботаники им. В. Л. Комарова АН АзССР, П. К. Закиров — директор Ботанического сада АН УзбССР, А. И. Лишук — заместитель директора ГНБС ВАСХНИЛ, А. В. Звиргзд — директор Центрального ботанического сада АН ЛатвССР, М. А. Проскуряков — директор Главного ботанического сада АН КазССР.

После завершения работы Сессии состоялись экскурсии в дендропарк «Софиевка» АН УССР (г. Умань), по городу и паркам столицы Украины — Киеву.

УДК 002.04.47

РЕЦЕНЗИЯ НА КНИГУ В. М. ШМИДТА «МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В БОТАНИКЕ»¹

Г. Н. Зайцев

Методы математики и особенно математической статистики к настоящему времени получили несомненное признание в биологии. Издано немало методических работ, посвященных вопросам правильного применения методов математики в исследовательской работе биологов. Однако проблема взаимоотношений и связи специфики биологических и чисто математических методов остается весьма актуальной. Далеко не всегда удается найти желаемый оптимум отношений, часто в работе наблюдается потеря ориентации на ее биологическую цель. Предстоит еще много сделать для установления правильных взаимообогащающих отношений математики и биологии по мере дальнейшего развития номографической части последней. Рассматриваемую здесь книгу В. М. Шмидта следует признать удачной с этой точки зрения. Поскольку книга В. М. Шмидта ориентирована на биологов, естественно, что в ней доминирует биологическая составляющая. Очень важно также то, что в этой книге сделана одна из первых и удачная попытка ориентировать материал на конкретную область биологии — ботанику, в которую еще особенно слабо проникают математические методы. Поэтому в книге В. М. Шмидта особое внимание обращено на детальное разъяснение многих методов в связи с их конкретным применением в ботанике. Это обстоятельство, а также исключительно богатый ботанический фактический материал, использованный автором для примеров, значительно облегчают понимание ее содержания ботаниками.

Методы биометрии, излагаемые в «Общей части» книги (главы 1—5), полезны главным образом при первичной обработке фактического материала, причем не только в ботанике, но и вообще в биологии. Здесь автор правильно обращает особое внимание на технику подготовки и организации массива данных для статистической обработки, так как опыт показывает, что именно первые стадии биометрических исследований наиболее трудны для начинающих. Биологическая целенаправленность методов, рассмотренных в главах 1—5, видна из их заголовков, например: «Изучение изменчивости признаков» (гл. 1), «Изучение взаимной связи признаков» (гл. 4). Пояснения техники расчетов всех методов вполне понятны, снабжены достаточным числом примеров из области ботаники, при пользовании этими методами не требуется знания математики, превышающего объем программы средней школы. Однако содержание последнего параграфа главы 2, где рассматривается метод моментов и типы кривых Пирсона, выглядит незаконченным, видимо, из-за ограничения объема книги.

Думается, что следовало бы привести примеры расчета основных типов кривых Пирсона или не касаться этого вопроса вообще, упомянув только о нем там, где речь идет о теоретических распределениях. Систе-

В. М. Шмидт. Математические методы в ботанике: Учебное пособие. Л.: Изд-во ЛГУ, 1984. 288 с.

ма кривых Пирсона, в частности, дает чуть ли не единственную возможность формализовать подбор подходящей теоретической кривой распределения для подавляющего большинства эмпирических распределений величин биологических и других признаков.

В главе 3 подробно освещены вопросы логики построения и алгоритмов и биологического объяснения результатов, что должно помочь вдумчивому исследователю более эффективно оперировать богатыми возможностями дисперсионного анализа. Главе 4 о взаимной связи биологических признаков также предпослано удачное объяснение возможностей и ограничений корреляционного анализа. Умело подобранные примеры из ботаники хорошо иллюстрируют, например, познавательные возможности парциальных и парных коэффициентов корреляции. В главе 5, посвященной регрессии, так же как и в предыдущей главе, приведено ограниченное число методов, но они максимально приближены к запросам ботаников.

Наибольшую ценность в рассматриваемой книге для ботаников представляет ее специальная часть (главы 6—8), в которой освещены наиболее эффективные достижения из области применения математики в ботанике. В. М. Шмидт успешно развил и обобщил имевшиеся идеи о квантированности роста и предложил ряд оригинальных объяснений многовершинности распределений ботанических признаков, а также роли ряда Фибоначчи в строении растений.

Хорошо изложенный автором материал по математическому анализу роста послужит очень ценным пособием исследователям морфогенеза растений. В частности, точки T_{1-3} , употребляемые автором для анализа роста при помощи функций Ферхюльства и Гомпертца, несомненно, указывают на качественные переходные моменты процесса роста. Столь же полезно и важно для исследователей морфогенеза и систематики растений знакомство с аллометрической функцией.

Изложение простейших и более сложных методов сравнения и выделения таксонов в главе 7 отражает реальные трудности, возникающие при решении задач систематики, требующих применения различных и разнообразных методов. Автор указал на достоинства и недостатки этих методов, что дает возможность систематику найти метод, наиболее подходящий данному конкретному материалу. В. М. Шмидт справедливо указывает на большую методологическую ценность для целей систематики метода корреляционных плеяд П. В. Терентьева и таксономического анализа Е. С. Смирнова.

Автор своевременно обратил внимание на отставание внедрения математических методов в сравнительную флористику, в чем заключается актуальность и большая польза материалов главы 8, которые, несомненно окажут существенное влияние на дальнейшее теоретическое и практическое развитие этой отрасли ботаники. В. М. Шмидт критически и объективно анализирует существующие методы сравнительной флористики и, что особенно ценно, делает соответствующие ясные и обоснованные выводы. Нельзя не приветствовать принцип максимальной биологизации исходных данных, включаемых в статистический анализ, которого придерживается автор, благодаря чему обеспечивается большой выход ценных фактов и положений, имеющих значение именно для биологии.

В главе 8 сначала излагаются принципы сравнимости флор и предварительной подготовки материала для этого, что вполне соответствует основному условию любого серьезного научного исследования — обеспечению доброкачественности исходных данных.

Далее рассмотрены количественные методы флористического сравнения и показаны способы вычисления параметров флор в зависимости от конкретных и реальных условий. Эти методы автором естематизированы и критически обсуждены, благодаря чему выявлены некоторые заблуждения и описки различных авторов (Бешеля, Василенича, Юрцева и других). Существенная ясность внесена в способы изучения системати-

ческой структуры флор, которыми В. М. Шмидт много занимался. В частности, новым и важным является его способ идентификации посредством биометрического анализа как общих (например, зональных), так и частных (например, провинциальных) особенностей флор, что позволяет установить историю и структуру формирования флоры в данном районе земли. Внимательное отношение к результатам продолжительной работы выдающегося флориста А. И. Толмачева, а также других авторов сделало труд В. М. Шмидта логическим продолжением и преемственным развитием отечественной флористики на современном уровне.

При изложении материалов главы 8 автор привел подробные методики вычисления показателя коэффициента ранговой корреляции, алгоритма построения дендрита по способу максимального корреляционного пути и других методов, хорошо понимая важность их популяризации на высоком педагогическом и научном уровне.

Методом повышения уровня связи в дендрите автор создал основы объективного флористического районирования и его практические результаты на примерах из флор арктики, севера boreальной области, южного Средиземноморья, Дальнего Востока. Анализ наиболее распространенных коэффициентов флористического сходства с позиций теории множеств позволил автору ясно выявить их смысловую нагрузку, сравнить и найти среди них наиболее корректные и рекомендовать последние для применения.

Результаты изучения статистическими методами флор различного ранга из разных районов земли, полученные В. М. Шмидтом, могут быть рекомендованы для включения в соответствующие учебники и учебные пособия, так как вносят помимо нового ценного методологического подхода и новые, вполне надежные факты в учение о флорах. Много полезного для себя смогут извлечь из рецензируемой книги ботаники различных специальностей, а также биологи широкого профиля. Являясь превосходным лектором и популяризатором биометрии с большим практическим стажем, В. М. Шмидт отлично использовал свой богатый опыт доходчивого изложения материала, поэтому текст книги, даже когда речь идет о трудных для восприятия понятиях, читается легко. Несомненно, книга В. М. Шмидта «Математические методы в ботанике» во всех отношениях заслуживает самой высокой оценки.

УДК 002.704.47

РЕЦЕНЗИЯ НА МОНОГРАФИЮ Т. В. ЛИХОЛАТ «РЕГУЛЯТОРЫ РОСТА ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ»¹

В. Ф. Верзилов

Круг вопросов, рассматриваемых в рецензируемой работе, имеет специфическую направленность. Автор сосредоточила свое внимание на рассмотрении одной из важнейших проблем — каким образом формировать леса будущего, учитывая долговременность их выращивания. Для генетического улучшения лесов СССР основными направлениями создания высокопродуктивных устойчивых древостоев являются генетика, селекция и семеноводство лесообразующих пород. Селекционно-генетическая работа с древесными породами, например хвойными, затрудняется длительностью ювенильного периода их жизненного цикла. Сократить юве-

¹ Т. В. Лихолат. Регуляторы роста древесных растений. М.: Лесн. пром-сть, 1983. 239 с.

нильный период хвойных — заветная мечта селекционеров, имеющая, несомненно, большую практическую направленность.

В монографии Т. В. Лихолат приводится материал, показывающий, как можно с помощью фитогормонов резко сократить длительность ювенильного периода у хвойных и вызвать появление стробиллов в чрезвычайно молодом возрасте. Например, у секвойи (мамонтова дерева) при помощи гиббереллина можно вызвать появление стробиллов на восьмимесячном растении вместо 30—40-летнего в обычных условиях. Ранняя репродуктивная деятельность под влиянием фитогормонов отмечается у семейств кипарисовых, таксодиевых и сосновых. Как известно, длительность ювенильного периода детерминирована генетически. На примере секвойи и других хвойных видно, что трансформация фенотипа в ходе онтогенеза определяется действием фитогормонов на генном уровне. Автор монографии, используя результаты работ ряда лабораторий Канады, Японии, Англии, Польши, Финляндии, Франции и других, убедительно показал, что фитогормоны являются мощным инструментом воздействия на генетический аппарат растений и вызывают раннюю депрессию определенных локусов генома, действие которых в естественных условиях обычно проявляется на более поздних этапах онтогенеза.

Эта особенность действия фитогормонов может найти широкое применение в практике создания ценных древостоев, а также для повышения урожая семян на постоянных лесосеменных плантациях.

Лесное хозяйство постоянно испытывает острую потребность в семенах (особенно хвойных растений) из-за неустойчивых и редких урожаев лесных пород. В связи с этим данные о повышении урожая семян под действием регуляторов роста и удобрений могут быть использованы на постоянных лесосеменных плантациях для создания условий получения постоянных высоких урожаев семян хвойных растений в молодом возрасте, когда невысокий рост деревьев облегчает сбор шишек. Применение фитогормонов с целью увеличения урожая семян хвойных в молодом возрасте заслуживает самого пристального внимания лесоводов и внедрения в практику.

Первая глава книги Т. В. Лихолат посвящена общей характеристике регуляторов роста и их роли в жизнедеятельности растений. Рассматривается роль в растениях всех известных групп фитогормонов, а также веществ, подавляющих их действие. Излагаются данные о взаимодействии фитогормонов. Интересно с привлечением собственных данных разбирается механизм действия фитогормонов на генном, мембранном и аллостерическом уровнях.

Весьма интересна вторая глава монографии — «Контроль перехода к цветению, созреванию семян и плодов древесных растений».

В третьей главе «Роль регуляторов роста в семенном и вегетативном возобновлении древесных растений» приводятся данные о том, как с помощью регуляторов роста можно вызвать укоренение трудноукореняющихся или практически не укореняющихся древесных растений. Обобщенные в этой главе литературные данные представляют большой интерес не только для выбора конкретных практических рекомендаций по укоренению черенков различных культур, но и имеют глубокий теоретический смысл, так как в них делается попытка объяснить явление ризогенеза. Приводимые здесь сведения могут быть использованы для повышения процента укореняемости черенков интродуцентов, плюсовых деревьев, декоративных и плодовых культур, при заложении семейственных плантаций.

В последнем разделе третьей главы рассматривается роль регуляторов роста в семенном возобновлении, приводятся интересные данные о стимуляции и ускоренном проращивании свежесобранных семян древесных растений, что позволяет исключить длительную стратификацию. Эти данные могут найти практическое применение для использования семян сбора текущего года при интродукции, озеленении, лесовосстановлении и др.

В целом монография является концентрированным обобщением огромной мировой литературы по проблеме действия фитогормонов в различных процессах жизнедеятельности древесных растений. Она предназначена для научных работников, преподавателей, аспирантов и студентов лесотехнических и педагогических вузов, университетов. Думается, что этот круг читателей может быть расширен. В него можно включить практических работников лесных опытных станций, ботанических садов и опорных пунктов, которые, несомненно, могут использовать в своей работе сведения о действии регуляторов роста на древесные растения.

Главный ботанический сад АН СССР

СОДЕРЖАНИЕ

ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ

<i>Байтулин И. О.</i> Успехи интродукции растений в Казахстане	3
<i>Скворцов А. К., Куклина А. Г.</i> Интродукция голубой жимолости в Главном ботаническом саду АН СССР	7 ✓
<i>Лучник З. И.</i> Естественное возобновление интродуцентов в алтайской южной лесостепи	12
<i>Панова Л. Н.</i> Адаптация древесных интродуцентов к низким температурам в степи юга Украины	17
<i>Агамирова М. И.</i> Рост и развитие жасмина на Апшероне	19
<i>Паланчан А. И.</i> Итоги и перспективы интродукции красивоцветущих кустарников в Молдавии	23
<i>Росинский В. И., Кочкалян Д. А., Гваджава Т. И.</i> Чайот — ценная овощная культура	28
<i>Стеценко Н. М.</i> Палоротники-интродуценты в экспозиции ботанического сада Киевского государственного университета	30
<i>Шохин М. В.</i> Промерзание и оттаивание почвы на территории ГБС АН СССР в зависимости от высоты снегового покрова	36
<i>Трофименко Н. М.</i> Цветение и плодоношение видов дуба секции <i>Cerris</i> Dumort., интродуцированных в Полесье и лесостепи УССР	41

ФЛОРИСТИКА И СИСТЕМАТИКА

<i>Игнатов М. С., Игнатова Е. А.</i> Анализ бриофлоры территории Главного ботанического сада АН СССР	44
<i>Шатко В. Г., Миронова Л. П.</i> Новые виды растений для флоры Карадагского государственного заповедника	47

ОЗЕЛЕНЕНИЕ

<i>Гречушкина-Сухорукова Л. А.</i> Внутривидовая изменчивость костра берегового в Ставропольском крае	51
<i>Кученева Г. Г.</i> К методике комплексной оценки древесных растений для целей озеленения	54
<i>Грисюк С. Н.</i> О показателях готовности побегов роз к черенкованию	59

БИОМОРФОЛОГИЯ

<i>Смирнова Е. С.</i> Морфологическая структура орхидей рода <i>Pleione</i> D. Don.	62
<i>Зеленчук А. Т.</i> Биоморфологические особенности <i>Carlina onopordifolia</i> Bess., ее интродукция и охрана	69

ЦИТОЭМБРИОЛОГИЯ

<i>Ключарева М. В.</i> Двойное оплодотворение и диспермия у тритикале	75
<i>Капинос Г. Е., Гусейнова С. О., Ахундова Е. С.</i> О типах развития зародышевых мешков некоторых видов тюльпана флоры Азербайджана	82
<i>Гусейнова Н. А.</i> Биология цветения и эмбриологические особенности басмы красильной в условиях Апшерона	88

ИНФОРМАЦИЯ

<i>Минченко Н. Ф.</i> Сессия Совета ботанических садов СССР и Совета ботанических садов Украины и Молдавии 1985 г.	92
--	----

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

<i>Зайцев Г. Н.</i> Рецензия на книгу В. М. Шмидта «Математические методы в ботанике»	94
<i>Верзилов В. Ф.</i> Рецензия на монографию Т. В. Лихолат «Регуляторы роста древесных растений»	96

Бюллетень Главного ботанического сада

Выпуск 142

Утверждено к печати
Главным ботаническим садом
Академии наук СССР

Редактор издательства *Э. И. Николаева*
Художественный редактор *В. Ю. Кученков*
Технический редактор *А. М. Сатарова*
Корректор *К. П. Лосева*

ИБ № 31189

Сдано в набор 06.05.86
Подписано к печати 03.07.86
Т-00349. Формат 70×108^{1/16}
Бумага книжно-журнальная. Импортная
Гарнитура литературная
Печать высокая
Усл. печ. л. 9,1. Усл. кр. отт. 9,28. Уч.-изд. л. 9,9.
Тираж 1400 экз. Тип. зак. 4862
Цена 1 р. 50 к.

Ордена Трудового Красного Знамени
издательство «Наука»
117864 ГСП-7, Москва, В-485,
Профсоюзная ул., 90

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

УДК 631.529(574)

Байтулин И. О. Успехи интродукции растений в Казахстане//Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1986. Вып. 142.

В работе излагаются основные достижения в области интродукции древесных растений в системе ботанических садов Казахстанского региона за 50 лет.

Библиогр. 11 назв.

УДК 631.529 : 582.973(47+57—25)

Скворцов А. К., Куклина А. Г. Интродукция голубой жимолости в Главном ботаническом саду АН СССР//Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1986. Вып. 142.

Путем сбора растений со сладкими плодами из природных популяций жимолости голубой в различных географических регионах (от Западной Европы до Камчатки), выращивания растений на одной общей плантации и последующего многократного репродуктивного (при свободном перекрестном опылении) с выбраковкой растений, имеющих нежелательные качества, сформирована культурная популяция, полностью адаптированная к климату Москвы и обладающая широким генотипическим диапазоном. Три клона выделены в качестве кандидатов в сорта и переданы в Госсортиспытание. Основным путем выведения и распространения культуры жимолости авторы считают семенное размножение, сохраняющее генетическое разнообразие культуры.

Табл. 2, библиогр. 12 назв.

УДК 631.529.+631.53(571.15)

Лучник З. И. Естественное возобновление интродуцентов в алтайской южной лесостепи//Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1986. Вып. 142.

Приведены сведения о естественном семенном и вегетативном возобновлении 94 видов интродуцентов в дендрарии садоводства Сибири им. М. А. Лисавенко в Барнауле и окрестностях города. Установлено, что натурализация свойственна и видам, не полностью адаптированным к местным условиям.

Библиогр. 4 назв.

УДК 631.529(477)

Панова Л. Н. Адаптация древесных интродуцентов к низкой температуре в степи юга Украины//Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1986. Вып. 142.

Приведено распределение на группы 155 видов деревьев и кустарников по компенсирующему показателю фенологической атипичности фазы окончания роста побегов. Подтверждается положение, что чем продолжительнее рост побегов, тем более вероятна возможность повреждения растений низкими температурами.

Библиогр. 5 назв.

УДК 631.529 : 582.734.3(479—24—25)

Агамирова М. И. Рост и развитие жасмина на Апшероне//Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1986. Вып. 142.

На Апшероне изучены рост и развитие растений 5 видов жасмина, выращенных из семян и черенков. Рост побегов жасмина на Апшероне начинается в конце марта — апреле и заканчивается в I—II декаде июля, иногда в конце июня. Продолжительность периода роста — 80—130 дней. В конце апреля — мае наблюдается массовое облистнение растений. Самое раннее цветение отмечено у жасмина голоцветкового (I декада января), до появления листьев, у остальных видов в I—II декадах мая. Продолжительность цветения куста 30—45 дней. В результате испытания для культуры в открытом грунте рекомендованы 4 вида жасмина: лекарственный, отогнутый, низкий и голоцветковый; а жасмин индийский можно выращивать на Апшероне в закрытом помещении.

Табл. 3, библиогр. 8 назв.

УДК 631.529 : 635.92.05(478)

Паланчан А. И. Итоги и перспективы интродукции красивоцветущих кустарников в Молдавии//Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1986. Вып. 142.

На основании изучения таксономического состава, биологии и экологии красивоцветущих кустарников культурной дендрофлоры Молдавии, а также анализа литературы определены важнейшие флористические источники для дальнейшей интродукции этих растений в Молдавию.

Табл. 1, библиогр. 12 назв.

УДК 631.529 : 582.982(470.625)

Россинский В. И., Кочкян Д. А., Гваджава Т. И. Чайот — ценная овощная культура//Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1986. Вып. 142.

Сообщаются результаты интродукционного исследования новой ценной овощной культуры — чайота съедобного в Гаграх. Чайот заслуживает широкого внедрения в сельское хозяйство на Черноморском побережье Грузии как многолетнее высокоурожайное и иммунное овощное растение. Опорным пунктом ГБС АН СССР ведутся работы по обеспечению в ближайшие 2—3 года посадочным материалом совхозов и колхозов этой зоны.

Библиогр. 3 назв.

УДК 631.329 : 582.374.394(477—25)

Стеценко Н. М. Папоротники-интродуценты в экспозиции ботанического сада Киевского государственного университета//Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1986. Вып. 142.

В статье сообщаются данные об интродукции в Ботанический сад им. А. В. Фомина Киевского государственного университета 33 новых видов и форм папоротников открытого грунта. В настоящее время в экспозиции представлено 86 таксонов, относящихся к 22 родам и 14 семействам. Приведены сведения о сезонной ритмике их развития в условиях экспозиции.

Табл. 2, ил. 4, библиогр. 3 назв.

Шохин М. В. Промерзание и оттаивание почвы на территории ГБС АН СССР в зависимости от высоты снегового покрова // Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1986. Вып. 142.

Приведены данные о глубине промерзания почвы в 1948/49, 1949/50 и 1950/51 гг., различавшиеся высотой снегового покрова.

Ил. 3.

УДК 631.529 582.632.2(477—25)

Трофименко Н. М. Цветение и плодоношение видов дуба секции *Cerris Dumort.*, интродуцированных в Полесье и лесостепи УССР // Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1986. Вып. 142.

Изложены результаты исследования цветения и плодоношения видов дуба секции *Cerris* в Центральном республиканском ботаническом саду АН УССР (Киев). Показана зависимость количества и качества желудей от качества пыльцы и метеорологических факторов. Сделано заключение, что состояние репродуктивной фазы данных видов указывает на высокую степень их акклиматизации в условиях Киева.

Библ. 4 назв.

УДК 582.32(47+57—25)

Игнатов М. С., Игнатова Е. А. Анализ бриофлоры территории Главного ботанического сада АН СССР // Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1986. Вып. 142.

Дан анализ бриофлоры ГБС, состав которой был опубликован в «Бюллетене ГБС», вып. 139. Отмечается сравнительное богатство этой бриофлоры, обсуждаются изменения, произошедшие в ней за последние десятилетия. Указано на бедность современной территории ГБС гигрофитами, что свидетельствует о немногочисленности и однообразии в ГБС переувлажненных местообитаний.

Табл. 1, библиогр. 8 назв.

УДК 581.9/502.72 58.006(477.91)

Шатко В. Г., Миронова Л. П. Новые виды растений для флоры Карадагского государственного заповедника // Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1986. Вып. 142.

Сообщается о находке 24 видов, новых для флоры Карадагского государственного заповедника. Из них 2 вида занесены в «Красные книги» СССР и УССР, 7 видов относятся к категории редких и исчезающих в Крыму.

Библиогр. 11 назв.

УДК 575.633 582.542.1(471.63)

Гречушкина-Сухорокова Л. А. Внутривидовая изменчивость коста берегового в Ставропольском крае // Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1986. Вып. 142.

Изучена изменчивость количественных признаков вегетативного и генеративного побегов коста берегового в культуре, в образцах из 11 точек Ставропольского края, различающихся по высотной приуроченности, почвенно-климатическим условиям и типу растительного покрова. Показано выраженное варьирование морфологических признаков как вегетативной, так и генеративной сферы, что свидетельствует о генетической закреплённости этих признаков.

Ил. 1, табл. 2, библиогр. 8 назв.

УДК 625.77 : 635.977.

Кученева Г. Г. К методике комплексной оценки древесных растений для целей озеленения // Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1986. Вып. 142.

Приведены данные оценки видового состава и биологической активности древесных насаждений г. Светлогорска Калининградской обл. Установлено большое влияние этих насаждений на уменьшение загрязнения воздуха в промышленном городе. Предлагается методика составления графической характеристики растений — их отношения к различным газам и их кислородопroduцирующей функции, которая может быть использована при разработке проектов озеленения населенных пунктов, курортов и т. д.

Табл. 4, ил. 2, библиогр. 14 назв.

УДК 631.535 635.932

Грисюк С. Н. О показателях готовности побегов роз к черенкованию // Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1986. Вып. 142.

Анализируются укореняемость зеленых черенков роз, заготовленных из побегов, находящихся в различных фенологических фазах развития. Определяли активность каталазы и наличие восстановленной формы аскорбиновой кислоты. Установлено, что лучше укореняются черенки, заготовленные в фазе «окрашивание бутонов», когда уровень окислительно-восстановительных процессов в растении очень высок.

Табл. 3, библиогр. 3 назв.

УДК 581.4 582.594.2

Смирнова Е. С. Морфологическая структура орхидей рода *Pleione D. Don.* // Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1986. Вып. 142.

Изучена морфологическая структура системы побегов всех 16 видов рода *Pleione* (Orchidaceae). Установлены форма роста, тип строения побеговой системы и состав листовой серии. Проведено сравнение по этим комплексам признаков видов родов *Pleione* и *Coelogyne*. Показано, что в вегетативной сфере самым существенным критерием для разграничения этих двух весьма близких родов является наличие многолетнего многопорядкового корневища у целогини и отсутствие такового у плейоны. Растения целогини существуют как долголетние клональные системы и поэтому их псевдобульбы являются многолетними. У плейоны в те-

чение вегетационного периода функционально связаны лишь два побега (материнский и дочерний), поэтому система их побегов весьма кратковременна, а псевдобульбы однолетние. Морфологическая информация по сравнимым комплексам признаков дана как в текстовом, так и в кодированном виде.

Табл. 2, ил. 2, библиогр. 6 назв.

УДК 581.4 582.998

Зеленчук А. Т. Биоморфологические особенности *Caritna onopordiifolia* Bess., ee интродукция и охрана // Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1986. Вып. 142.

Установлено, что *C. onopordiifolia* относится к группе длинностержнекорневых многолетних травянистых розеточных монокарпиков. Его популяция представлена особями разновозрастных состояний: семянки, вегетативные растения (проростки, ювенильные, имматурные и взрослые вегетативные) и генеративные. Сенильные особи отсутствуют. Латентный период продолжается 5—6 месяцев, виргинильный — 5—9 и более лет, а генеративный — 4—5 мес. Общая продолжительность большого жизненного цикла вида в зависимости от эколого-фитоценологических и метеорологических условий колеблется от 4 до 10 и более лет. Изучавшийся вид как ценное для науки и народного хозяйства дикорастущее исчезающее растение предлагается интродуцировать, расселить в другие местообитания и ввести в культуру.

Ил. 1, библиогр. 8 назв.

УДК 581.3 576.37

Ключарева М. В. Двойное оплодотворение и диспермия у тритикале // Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1986. Вып. 142.

У тритикале — сложного гибрида, синтезированного на основе скрещивания ржи и пшеницы, при оплодотворении обнаружено до 15% случаев диспермии. Спермии проникают в ядро яйцеклетки из одной пыльцевой трубки парами, лежащими в собственной цитоплазме. Образуются зиготы с тремя ядрышками и метафазы с увеличенным числом хромосом. В цитоплазме зигот наблюдаются такие же пары спермиев, которые делятся митотически, образуя профазы, анафазы и метафазы с гаплоидным набором хромосом. При развитии предзародышей делящиеся дополнительные спермии лизируются и ассимилируются. Отклонения от нормального хода двойного оплодотворения у тритикале объясняются тем, что синтезированный из двух родов новый гибрид недостаточно сбалансирован. С годами в поколениях он стабилизируется.

Ил. 5, библиогр. 15 назв.

УДК 581.3 582.572.1(479.24)

Капинос Г. Е., Гусейнова С. О., Ахундова Е. С. О типах развития зародышевых мешков некоторых видов тюльпана флоры Азербайджана // Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1986. Вып. 142.

У 6 видов дикорастущих тюльпанов флоры Азербайджана обнаружены 3 различных типа формирования зародышевых мешков (из 5 типов, известных для рода). Разнообразие этих типов указывает на особое положение рода *Tulipa* среди цветковых растений, крупные семейства и даже порядки которых характеризуются единым типом развития женского гаметофита. Предлагается гипотетическая схема эволюции зародышевого мешка в роде *Tulipa* (в свете представлений о физиологических взаимоотношениях моно-, би-, и тетраспорических зародышевых мешков).

Ил. 2, библиогр. 11 назв.

УДК 581.3 582.736

Гусейнова Н. А. Биология цветения и эмбриологические особенности басмы красильной в условиях Апшерона // Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука. Вып. 142.

Дана эмбриологическая характеристика и описана микрофенология басмы красильной (*Indigofera tinctoria*) на Апшероне.

Библиогр. 4 назв.

УДК 001.89 : 65.012.63

Минченко Н. Ф. Сессия Совета ботанических садов СССР и Совета ботанических садов Украины и Молдавии 1985 г. // Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1986. Вып. 142.

Приводятся сведения о состоявшейся в Киеве 25—27 сентября 1985 г. объединенной сессии СБС СССР и регионального СБС УССР и МССР, посвященной пятидесятилетию Центрального республиканского ботанического сада АН УССР. Кратко излагается содержание докладов и выступлений, решений, принятых сессией.

УДК 002.704.47

Зайцев Г. Н. Рецензия на книгу В. М. Шмидта «Математические методы в ботанике» // Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1986. Вып. 142.

Рецензируется новая книга В. М. Шмидта «Математические методы в ботанике», выпущенная в свет Издательством Ленинградского государственного университета в 1984 г.

УДК 002.704.47

Верзилов В. Ф. Рецензия на монографию Лихолат Т. В. «Регуляторы роста древесных растений» // Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1986. Вып. 142.

Рецензируется книга «Регуляторы роста древесных растений» Т. В. Лихолат, вышедшая в 1983 г. в издательстве «Лесная промышленность».



В издательстве «НАУКА»
готовятся к печати:

Бейлин И. Г.

ПАЗАРИТИЗМ И ЭПИФИТОТИОЛОГИЯ
(на примере паразитов из высших растений)
4 р. 20 к.

В книге на примере паразитов из высших растений рассматриваются проблемы паразитизма как одной из форм симбиоза (происхождение паразитизма, его эволюция, пути и способы осуществления, процессы специализации паразитов, образование физиологических рас), разрабатываются паразитологический метод в систематике и проблема влияния среды на организм. Большой раздел посвящен биологии встречающихся в СССР цветковых паразитов. Описывая паразитизм с экологических позиций, автор освещает факторы, которые влияют на нарушение исторически сложившегося баланса в природе между авто- и гетеротрофами, приводящее к эпифитотическому процессу, и подробно анализирует его. Для специалистов по защите растений, фитопатологов, морфологов, систематиков.

Браунштейн А. Е.

ПРОЦЕССЫ И ФЕРМЕНТЫ КЛЕТОЧНОГО МЕТАБОЛИЗМА
5 р. 30 к.

В книге объединены главные итоги научных исследований академика А. Е. Браунштейна с 1928 по 1984 г. Освещены основные результаты работ автора и его сотрудников, посвященных связям обмена фосфатов с процессами гликолизом и клеточного метаболизма; новым аналитическим методам и их использованию; влиянию пищевого рациона и некоторых витаминов на метаболизм высоко- и низкомолекулярных белковых веществ; процессам и ферментам переноса азотсодержащих групп; вопросам биологического катализа.

Для специалистов в области биохимии, биоорганической химии, молекулярной биологии, энзимологии.

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

- 480091 Алма-Ата, 91, ул. Фурманова, 91/97;
- 370005 Баку, 5, Коммунистическая ул., 51;
- 690088 Владивосток, Океанский проспект, 140;
- 320093 Днепропетровск, проспект Ю. Гагарина, 24;
- 734001 Душанбе, проспект Ленина, 95;
- 664033 Иркутск, ул. Лермонтова, 289;
- 252030 Киев, ул. Пирогова, 4;
- 277012 Кишинев, проспект Ленина, 146;
- 343900 Краматорск, Донецкой области, ул. Марата, 1;
- 443002 Куйбышев, проспект Ленина, 2;
- 220012 Минск, Ленинский проспект, 72;
- 630090 Новосибирск, Академгородок, Морской проспект, 22;
- 620151 Свердловск, ул. Мамина-Сибиряка, 137;
- 700185 Ташкент, ул. Дружбы народов, 6;
- 450059 Уфа, 59, ул. Р. Зорге, 10;
- 720000 Фрунзе, бульвар Дзержинского, 42;
- 310078 Харьков, ул. Чернышевского, 87.