

ISCN 0366—502X

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

**БЮЛЛЕТЕНЬ  
ГЛАВНОГО  
БОТАНИЧЕСКОГО  
САДА**

*Выпуск 139*



«НАУКА»

1986

АКАДЕМИЯ НАУК СССР  
ГЛАВНЫЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД

---

БЮЛЛЕТЕНЬ  
ГЛАВНОГО  
БОТАНИЧЕСКОГО  
САДА

*Выпуск 139*



МОСКВА  
«НАУКА»

1986

В выпуске публикуются материалы об интродукционном изучении древесных и травянистых растений в Коми АССР, на Кавказе, Урале, Мангышлаке. Сообщается о результатах экспедиции в страны бассейна Индийского океана, об интродукционном районировании, о результатах физиолого-биохимического исследования генеративных органов лука и листьев представителей бромелиевых. Анализируются структурное разнообразие орхидных, причины усыхания интродуцентов сосны, особенности формирования видового состава вирусов в искусственных экосистемах. Приведены данные о морфологических особенностях семян астрагала шерстистоцветкового, о влиянии засухи на качество семян дальневосточных растений. Помещена информация о ботаническом саде АН АрмССР, о дендрологическом саде в Переславле-Залесском, о работе комиссий Совета ботанических садов СССР по изучению лекарственных растений и субтропических растений закрытого грунта, а также о работе Совета ботанических садов Средней Азии.

Выпуск рассчитан на работников ботанических садов, интродукторов, физиологов, биоморфологов, семеноведов и любителей природы.

Ответственный редактор

член-корреспондент АН СССР *П. И. Лапик*

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. Г. Болычевцев*, *Н. В. Трулевич*

# ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ

УДК 631.529 581.9

## К ВОПРОСУ ОБ ИНТРОДУКЦИОННОМ РАЙОНИРОВАНИИ

*Б. Н. Головкин*

Интродукция растений всегда имела в перспективе определенную практическую цель. Массовая интродукция предусматривала увеличение видового разнообразия успешно переселенных растений, которое более всего достигалось у декоративных растений, в меньшей степени у лекарственных, в еще меньшей — у технических и пищевых. При подборе декоративных растений немаловажным признаком являлась необычность морфологических или фенологических особенностей, определявших «экзотичность» интродуцента, отличие его от аборигенных видов. Такие отличия по форме роста, расцветке листьев и цветков, фенологии позволяли особым образом выделить ландшафт в окрестностях собственно жилых массивов — селитебную территорию. В большей степени это удалось осуществить с помощью однолетних и многолетних, выращиваемых в однолетней культуре. Здесь был достигнут максимальный показатель экзотичности: в некоторых случаях тропические растения (петунья, доротеантус, бархатцы и др.) перешагнули Полярный круг. Наименьшим этот показатель оказался у деревьев и кустарников, так как это наиболее консервативные жизненные формы, испытывающие большую, нежели большинство травянистых растений, зависимость от внешних условий. Поэтому поиск климатических аналогов при интродукционном районировании основывался прежде всего на древесных интродуцентах.

Интродукционное районирование в нашем понимании отличается от районирования сельскохозяйственного, которое опирается на результаты работы сортоиспытательных станций в конкретном районе и в значительной степени сводится к интерполяции этих результатов à posteriori.

Интродукционное районирование на первых этапах включает в себя подбор интродуцентов из определенных районов на основании экстраполяции данных по биологии и результатов интродукции их в других районах.

Интродукционное районирование любых географических областей постоянно находилось в числе наиболее актуальных вопросов интродукции растений, поскольку именно здесь проверяются на практике различные методы прогноза приживаемости интродуцентов. В основе выделения контуров при этом чаще всего лежат определенные значения отдельных метеорологических факторов, более или менее полно характеризующих климатические особенности данного региона (абсолютные минимумы и максимумы температур, средние годовые температуры, суммы активных температур, гидротермический коэффициент, продолжительность безморозного периода и т. д.). В некоторых случаях во внимание принимается только один фактор. Так строится, в частности, интродукционное районирование США, основанное всего лишь на одном факторе — абсолютных минимумах температуры воздуха.

Развивающиеся в последнее время контакты между советскими и американскими ботаниками способствуют усилению интродукции дикорастущих видов американской флоры в нашу страну. В связи с этим представляет определенный интерес изучение возможностей применения схемы интродукционного районирования США для прогнозирования успеха интродукции американских растений в СССР.

Одну из первых попыток такого районирования предпринял известный американский дендролог А. Редер [1], разделивший США и Канаду на 8 зон соответственно абсолютному минимуму температуры воздуха. Одновременно составив детальную сводку по древесным растениям, культивировавшимся в то время в Северной Америке, Редер указал возможности для выращивания каждого вида по этим зонам. Карта Редера практически без изменений была приведена и во втором издании его книги, вышедшем в 1949 г.

Впоследствии ее автор и Д. Уимен пересмотрели и уточнили карту, включив в легенду уже 10 зон. Как книга Редера, так и принцип районирования нашли признание в широких кругах американских и зарубежных садоводов-любителей и ученых-интродукторов. В частности, положительно отзывался о схеме Редера ведущий советский дендролог Ф. Н. Русанов.

Учитывая интерес к работе Редера и выявленные в процессе использования карты недостатки, в 1953 г. группа американских ботаников Национального арборетума США (Вашингтон) по инициативе Американской ассоциации владельцев питомников критически пересмотрела карту Редера и Уимена с использованием тех существовавших до того карт такого рода. Скорректированная карта была готова и представлена в 1958 г. на XV Международном садоводческом конгрессе в Ницце [2]. Она основана прежде всего на метеоданных за период с 1899 по 1938 г. около 5000 метеостанций США и более 450 метеостанций Канады. Территории этих стран были разбиты на 10 зон, различавшихся абсолютным минимумом температур по следующей шкале:

- I зона — ниже  $-50^{\circ}$  Ф (ниже  $-46^{\circ}$  С).
- II зона — от  $-50^{\circ}$  до  $-40^{\circ}$  Ф (от  $-46^{\circ}$  до  $-40^{\circ}$  С),
- III зона — от  $-40^{\circ}$  до  $-30^{\circ}$  Ф (от  $-40^{\circ}$  до  $-34^{\circ}$  С),
- IV зона — от  $-30^{\circ}$  до  $-20^{\circ}$  Ф (от  $-34^{\circ}$  до  $-29^{\circ}$  С),
- V зона — от  $-20^{\circ}$  до  $-10^{\circ}$  Ф (от  $-29^{\circ}$  до  $-23^{\circ}$  С),
- VI зона — от  $-10^{\circ}$  до  $0^{\circ}$  Ф (от  $-23^{\circ}$  до  $-18^{\circ}$  С),
- VII зона — от  $0^{\circ}$  до  $10^{\circ}$  Ф (от  $-18^{\circ}$  до  $-12^{\circ}$  С),
- VIII зона — от  $10^{\circ}$  до  $20^{\circ}$  Ф (от  $-12^{\circ}$  до  $-7^{\circ}$  С),
- IX зона — от  $20^{\circ}$  до  $30^{\circ}$  Ф (от  $-7^{\circ}$  до  $-1^{\circ}$  С),
- X зона — от  $30^{\circ}$  до  $40^{\circ}$  Ф (от  $-1^{\circ}$  до  $4^{\circ}$  С).

Эта карта, в свою очередь, неоднократно подвергалась ревизии и, наконец, была издана Министерством сельского хозяйства США как своего рода официальное пособие для интродукционной работы в стране [3]. Все эти карты предназначены для районирования только древесных местных и интродуцированных растений. Как и у основной карты, здесь в легенде даны, что особенно важно для нас, примеры видов-индикаторов для каждой зоны. Однако такие примеры в этих двух изданиях несколько различаются. Так, для зоны II у Скиннера отмечена *Picea glauca*, для зоны III — *Syringa vulgaris*, не включенные в список основных индикаторов к карте Министерства сельского хозяйства США, а индикаторы зоны IV в этих работах совершенно разные.

Мы поставили своей целью, пользуясь ключевыми индикаторами (по 6 видов для каждой зоны) и списком дополнительных индикаторов (80 видов), приложенным к карте Министерства сельского хозяйства США, определить возможность районирования по такому же принципу территории СССР и, следовательно, оценить возможность использования ссылок на зимостойкость древесных растений по американской шка-

ле (условно назовем ее шкалой, или зонами Редера—Уимена) в условиях нашей страны.

Данные по советским ботаническим садам были получены нами из сводок по древесным коллекциям этих садов [4—8] и из обменных семенных каталогов. Были учтены коллекции 38 интродукционных пунктов Советского Союза, в которых мы зарегистрировали 64 вида деревьев и кустарников, вошедших в упомянутые выше американские списки. Соответственно принципам составления шкалы Редера—Уимена эти пункты сгруппировались следующим образом:

I зона — Якутск;

II зона — Иркутск, Новосибирск, Омск, Томск;

III зона — Архангельск, Караганда, Пермь, Свердловск, Уфа;

IV зона — Воронеж, Москва, Новоалександровск (Сахалинская обл.);

V зона — Алма-Ата, Владивосток, Киев, Кировск (Мурманская обл.), Ленинград, Минск, Тарту, Фрунзе;

VI зона — Ереван, Кишинев, Одесса, Рига, Саласпилс, Черновцы;

VII зона — Ашхабад, Душанбе;

VIII зона — Белая Церковь, Днепропетровск, Донецк, Тбилиси, Ялта;

IX зона — Баку, Батуми, Сочи, Сухуми.

Аналоги X зоны в нашей стране отсутствуют. Такова в общих чертах «проекция» американской шкалы на территорию нашей страны по метеорологическим показателям. Уже беглый взгляд на это распределение дает достаточно оснований для недоумений, поскольку в нем, на-

*Пределы распространения в культуре древесных интродуцентов (по шкале Редера — Уимена)*

Вид	Зоны		Вид	Зоны	
	в США	в СССР		в США	в СССР
<i>Acer palmatum</i> *	VI	VII	<i>I. crenata</i>	VI	VIII
<i>A. platanoides</i>	IV	III	<i>I. opaca</i>	VI	VIII
<i>A. saccharum</i>	IV	V	<i>Juniperus chinensis</i>	IV	V
<i>Aesculus carnea</i>	IV	V	<i>J. communis</i>	III	III
<i>Arbutus unedo</i>	VIII	IX	<i>Juglans regia</i>	VI	V
<i>Berberis thunbergii</i>	III	II	<i>Laburnum watereri</i>	V	V
<i>Betula papyrifera</i>	II	V	<i>Ligustrina amurensis</i>	IV	II
<i>B. pendula</i>	III	II	<i>L. ovalifolium</i>	VI	V
<i>Cedrus atlantica</i>	VII	VIII	<i>Lonicera tatarica</i>	III	I
<i>C. deodara</i>	VII	VIII	<i>Mahonia aquifolium</i>	V	II
<i>Cercis chinensis</i>	VI	VI	<i>Malus arnoldiana</i>	IV	IV
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	VI	V	<i>M. baccata</i>	III	III
<i>Ch. pisiifera</i>	V	V	<i>Olea europaea</i>	IX	IX
<i>Cornus alba</i>	III	II	<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	IV	V
<i>C. florida</i>	V	VIII	<i>P. tricuspidata</i>	V	V
<i>Cunninghamia lanceolata</i>	VII	VIII	<i>Pieris japonica</i>	VI	VIII
<i>Cytisus praecox</i>	VI	VIII	<i>Picea abies</i>	III	III
<i>Cotoneaster microphylla</i>	VII	VIII	<i>Pinus mugo</i>	III	IV
<i>Deutzia gracilis</i>	V	IV	<i>P. radiata</i>	VI	VIII
<i>Elaeagnus angustifolia</i>	III	II	<i>P. strobus</i>	III	V
<i>E. commutata</i>	II	VI	<i>Potentilla fruticosa</i>	II	II
<i>E. multiflora</i>	V	IV	<i>Prunus laurocerasus</i>	VII	VII
<i>E. pungens</i>	VII	VI	<i>Rosa multiflora</i>	V	IV
<i>Euonymus alatus</i>	III	IV	<i>R. rugosa</i>	III	I
<i>Forsythia ovata</i>	IV	IV	<i>Spiraea van — honttei</i>	IV	II
<i>F. suspensa</i>	V	V	<i>Syringa vulgaris</i>	III	II
<i>Ginkgo biloba</i>	V	VI	<i>Taxus baccata</i>	VII	IV
<i>Hedera helix</i>	VI	VI	<i>T. cuspidata</i>	V	IV
<i>Hydrangea paniculata</i>	IV	IV	<i>Thuja occidentalis</i>	III	II
<i>Iberis sempervirens</i>	V	IV	<i>Viburnum tinus</i>	VIII	VIII
<i>Ilex aquifolium</i>	VII	VI	<i>V. trilobum</i>	II	V

\* Названия растений приносятся по Редеру [9].

пример, уравниваются интродукционные возможности таких контрастных интродукционных пунктов, как Полярно-альпийский ботанический сад (Кировск) и Центральный республиканский ботанический сад АН УССР (Киев). Анализ же видов-индикаторов подтверждает этот предвзятый вывод.

Сравнивая крайние пункты распространения видов-индикаторов в СССР с данными по зимостойкости этих видов по шкале Редера—Уимена, мы использовали разностный метод статистической обработки. Результаты показали достоверную разницу распространения на северных пределах индикаторов в СССР и в США.

Из сравнения можно сделать следующие выводы. По-видимому, либо зоны Редера—Уимена пригодны для использования в целях интродукции лишь на территории США и аналогичное районирование на основании ведущего фактора — среднего абсолютного минимума для нашей страны дает недостоверные результаты при интродукционных прогнозах, либо сами индикаторы подобраны неверно. Нам кажется, что следует скорее всего учесть обе указанные причины.

Одновременно такое сравнение позволяет говорить о нереализованных потенциях морозостойкости у некоторых переселенных в СССР американских древесных интродуцентов: *Betula papyrifera*, *Cornus florida*, *Elaeagnus commutata*, *Ligustrum vulgare*, *Mahonia aquifolium*, *Taxus baccata*, *Viburnum trilobum*. Данные советских ботанических садов позволяют корректировать границы распространения *Cytisus praecox*, *Ilex opaca*, *Ligustrina amurensis*, *Pinus radiata*, *P. strobus* в культуре в США.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Rehder A. Manual of cultivated trees and shrubs hardy in North America. N. Y.: Macmillan, 1927. 930 p.
2. Skinner H. T. The geographic charting of plant climatic adaptability.— In: 15-th Intern. Hort. Congress, Proc. 3, Ithaca. N. Y., 1962, p. 485—491.
3. Plant hardiness zone map. US Dept. Ag., Agricult. Res. Service, Misc. Publ., 1972, N 714.
4. Дендрология Узбекистана. Ташкент: Наука, 1965—1983, т. 1—13.
5. Древесные растения Главного ботанического сада АН СССР. М.: Наука, 1975. 547 с.
6. Интродуцированные деревья и кустарники в Белорусской ССР. Минск: Изд-во АН БССР, 1960, вып. 2. 352 с.
7. Качурина Л. И., Александрова Н. М. Результаты интродукции деревьев и кустарников в Полярно-альпийском ботаническом саду (1932—1956 гг.).— В кн.: Переселение растений на Полярный север. Л.: Наука, 1967, ч. 2, с. 12—66.
8. Ткаченко В. И. Деревья и кустарники североамериканской флоры в условиях ботанического сада г. Фрунзе. Фрунзе: АН КиргССР, 1960. 132 с.
9. Rehder A. Manual of cultivated trees and shrubs hardy in North America. N. Y.: The Macmillan Company, 1949. 996 p.

Главный ботанический сад АН СССР

УДК 910.4(100) 58(297)

### НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕДИЦИИ В СТРАНЫ БАСЕЙНА ИНДИЙСКОГО ОКЕАНА

Г. В. Порубиновская, А. С. Демидов, Е. Е. Гогина

Поздней осенью 1983 г. в коллекцию растений Фондовой оранжереи Главного ботанического сада поступило большое, чрезвычайно интересное пополнение. После двух лет строгого карантина в коллекцию включена большая партия растений, собранных три года назад в странах бассейна Индийского океана во время биолого-гидрофизического рейса научно-исследовательского судна «Академик Вернадский».

Это была первая за последние двадцать лет представительная экспедиция ботаников в тропические широты. Она была организована

Академией наук УССР по инициативе ее вице-президента академика К. М. Сытника. В ней приняло участие около 30 ботаников из ботанических институтов, садов и музеев Киева, Ленинграда, Москвы, Тбилиси, Еревана, Таллина, которые представляли разные направления ботанической науки — эволюционную систематику, ботаническую географию, фитоценологию, анатомию, морфологию и интродукцию растений. Среди них находились и авторы настоящей статьи.

В задачу участников экспедиции входил сбор семян и живых растений для обогащения интродукционных фондов закрытого грунта новыми ценными в научном и просветительном отношении видами, полезными и декоративными растениями; ознакомление с флорой островов Индийского океана и сбор гербария.

Маршрут экспедиции охватывал основные островные территории бассейна Индийского океана — Мадагаскар, Сейшельские острова, Маврикий, Сингапур, Шри-Ланка, Мальдивские острова — территории разного геологического возраста и происхождения (материкового, вулканического, биогенного) и лишь слегка коснулся материковой суши — на восточном побережье Африки (в Кении) и в Индии (в окрестностях г. Мадраса). Интереснейшая флора этих территорий на протяжении последних веков подвергалась сильному антропогенному воздействию, которое вызвало необратимые нарушения растительного покрова. В своем первозданном виде он сохранился лишь в труднодоступных малонаселенных местах и на охраняемых территориях. Однако благодаря экскурсиям в природные заповедники участники экспедиции смогли познакомиться с особенностями флоры и растительности каждого района работ и побывать в разнообразных растительных формациях — от тропических дождевых и мангровых лесов до сухих листопадных и ксерофильных лесов, кустарниковых зарослей и саванн.

Самой богатой и оригинальной флорой из всех островных территорий Индийского океана отличается о-в Мадагаскар. Этим он обязан своей длительной изоляции, значительным размерам и большому разнообразию физико-географических условий. Флора Мадагаскара насчитывает около 10 тыс. видов, из которых самую крупную группу — 900 видов — составляют орхидеи. Необычайно высок уровень эндемизма мадагаскарской флоры: в ее составе 7 эндемичных семейств, два из которых играют ландшафтную роль; число эндемичных родов составляет 20%, эндемичных видов — 80%. Огромным разнообразием и контрастностью отличается и растительный покров Мадагаскара. Здесь можно увидеть весь спектр растительных сообществ — от тропических дождевых и горных туманных лесов в восточной части острова, ксерофильных лесов на Центральном плато до полупустынной растительности на крайнем юге и юго-западе острова и альпийских сообществ на вершинах гор.

Дождевые тропические леса, столь характерные для восточного побережья острова, в настоящее время почти полностью вырублены. На их месте развивается своеобразная флористически чрезвычайно бедная вторичная растительность, называемая «савока». В ее составе преобладают равенала (*Ravenala madagascariensis*), гаронга (*Haronga madagascariensis*) и бамбуки<sup>1</sup>. Равенала — основной доминант этих нарушенных местообитаний. Именно она определяет ландшафт, покрывая склоны прибрежных дюн и холмов и спускаясь в понижения между ними. Она с успехом осваивает заболоченные местообитания, разделяя в них господство с гигантским ароидным *Thyphonodorum lindleyanum* — одним из самых распространенных растений прибрежной части острова, образующим плотные кулисы вдоль берегов рек, лагун и других водоемов.

В понижениях между дюнами на торфяниках, болотах обильны панданусы, представленные на Мадагаскаре 70 видами. Среди них особое

<sup>1</sup> Латинские названия растений приведены по нескольким работам [1—12].

внимание своим необычным обликом привлекает один из видов секции *Acanthostyla*. В ювенильном возрасте он образует на верхушке ствола короткую тугую спираль мощных листьев, напоминающую издали веерный лист пальмы, а позднее — многочисленные розетки мелких коротких листьев на сильно укороченных боковых побегах, которые плотным чехлом одевают ствол.

На одном из болот на юго-восточной оконечности острова, в окрестностях г. Форт-Дофина, был собран *Nepenthes madagascariensis* — уникальный эндемичный мадагаскарский вид, сохранившийся лишь в немногих точках острова, которые составляют крайнюю западную границу ареала рода.

На юге острова, в долине р. Мандраре, в районе, отличающемся крайней сухостью климата, участники экспедиции познакомились с сухими ксерофильными лесами, образующими удивительный неповторимый ландшафт. Необычный облик лесов определяется господством в их составе видов семейства *Didiereaceae*. Это узкоэндемичное для юга и юго-запада Мадагаскара небольшое по объему семейство (4 рода, 11 видов), входящее в порядок *Caucophyllales*, имеет много черт, сближающих его с *Cactaceae*. Оно представлено невысокими, до 15 м, деревьями и кустарниками с мелкими или абсолютно редуцированными листьями. Некоторые из них являются доминантными лесообразующими породами, они и придают своеобразие ландшафту южного и юго-западного Мадагаскара. Необычен лишенный тени лес из *Alluaudia procera* и *A. ascendens* с тонкими столбовидными стволами и редкими, направленными вверх колючими ветвями, покрытыми спирально расположенными мелкими листьями, или из *A. dumosa* с гладкими суккулентными беслистными зеленовато-серыми побегами. Большую роль в аллюоидиевом лесу играют древовидные беслистные молочай. Своеобразие леса усиливается присутствием суккулентных бутылочных форм растений — видов родов *Syphostemma*, *Pachypodium*, *Adenium* и др. Среди лиан любопытны суккулентные виды сем. *Cucurbitaceae*, особенно *Xerosicyos danguyi*, с необычными для тыквенных монетовидными цельнокрайними мясистыми листьями. Кое-где над переплетением колючих деревьев и лиан возвышаются баобабы *Adansonia grandidieri*, поражающие диспропорцией между гигантским стволом и сравнительно небольшой кроной. В отличие от аллюоидиевого невысокий лес из *Dudierea trollii* с характерной для нее распростертой в горизонтальной плоскости кроной — монодоминантное, почти чистое сообщество без всякого подлеска, имеющее, возможно, вторичное происхождение.

Значительно уступает Мадагаскару по численности флора Сейшельского архипелага, также являющегося осколком древнего материка Гондваны. В ней насчитывается лишь несколько сотен видов. Присутствие в ней эндемичного семейства *Medusagynaceae*, 13 эндемичных родов, из которых пять составляют пальмы, и 72 эндемичных видов делает ее исключительно интересной. Некоторые из этих растений, и прежде всего знаменитую сейшельскую пальму *Lodoicea sechellagum*, можно увидеть в Национальном парке «Майская долина» на о-ве Праслен. Некогда широко распространенная на Сейшелах пальма сейчас сохранилась лишь здесь и на о-ве Курьез на заповедных территориях, где она образует местами почти чистые насаждения. В заповеднике «Майская долина» роща сейшельской пальмы насчитывает около 4 тыс. экземпляров, самому старому из которых 800 лет. Мрачное и в то же время величественное впечатление производит этот реликтовый лес. Под сплошным пологом крон царит полумрак. Огромные, до 6 м в диаметре, листья при порывах ветра гремят как листы жести. В заповеднике встречаются и другие эндемичные виды и роды пальм: *Deckenia nobilis*, *Verschaffeltia splendida*, *Phoenicophorium borsigianum*. Местами в древостое обильны эндемичные для Сейшел *Wormia ferruginea* и *Northea hornei*.

О-в Маврикий, самый крупный в группе Маскаренских островов,

вулканического происхождения. Его флора отличается высокой степенью видового эндемизма (почти 50%). Из 38 родов, эндемичных для Маскаренских островов, 8 произрастают только на Маврикии. Почти все пригодные для земледелия земли здесь заняты плантациями сахарного тростника, реже — другими сельскохозяйственными культурами. Благодаря хорошей постановке заповедного дела на острове сохранились в виде небольших участков важнейшие типы естественных растительных формаций. Небольшие размеры острова позволили участникам экспедиции посетить все заповедники и познакомиться с мангровой растительностью, заболоченным тропическим дождевым лесом, вересковыми пустошами на выходах вулканической лавы и, особенно подробно, с горными дождевыми лесами. Последние характеризуются значительным участием в древостое видов сем. Sapotaceae. Сильно разреженный верхний ярус образуют *Labourdonnaisia glauca*, *L. revoluta*, *Sideroxylon puberulum*, *Mimusops maxima*, *Calvaria major*. Во втором ярусе — *Eugenia glomerata*, *Aphloia theaeiformis*, *Tambourissa* sp., *Erythropspermum mauritianum* и др. В подлеске — *Agauria salicifolia*, *Ardisia crenata*, *Memecylon angulatum*. Единично встречаются древовидные папоротники (*Cyathea excelsa*). Много орхидей, преимущественно эпифитных, — *Angraecum pectinatum*, *A. parvulum*, *A. mauritianum*, *Aeranthus arachnites*, *Bulbophyllum clavatum*, *Polystachya mauritiana* и др. На почве обильны папоротники (*Hymenophyllum*, *Trichomanes*). Настоящим бедствием для этих лесов являются некогда интродуцированные на остров, быстро натурализовавшиеся и катастрофически вытесняющие местную флору *Psidium cattleianum*, *Ligustrum walkeri*, *Eupatorium pallescens*, *Rubus moluccanus*, *Lantana camara*, образующие на склонах гор непроходимые заросли.

Мальдивские острова, как и всякие острова биогенного происхождения, характеризуются бедной неоригинальной флорой. Причиной тому их молодой возраст, однородность экологических условий, маломощные известковые почвы. Четыре дня, проведенные на малонаселенных коралловых атоллах Филаду и Келаи (в северной части архипелага), позволили составить довольно полное представление об их флоре и растительности. Здесь было собрано более 110 видов высших растений. Среди них оказались виды, ранее не указывавшиеся для Мальдив: *Acrostichum aureum*, *Rottboelia exaltata*, *Mariscus albescens*, *Eulophia graminea*, *Derris trifoliata*, *Xylocarpus moluccensis*, *Euphorbia humifusa*, *Wedelia calendulacea*, *Avicennia officinalis* и др.

Основу ландшафта коралловых атоллов составляют рощи кокосовой пальмы, обрамленные либо полосой мангров, либо растительными группировками, характерными для открытых прибою морских берегов. Под полог кокосовых рощ заходят *Morinda citrifolia*, *Guettarda speciosa* и *Scaevola taccada*. Растительность песчаных пляжей образуют *Scaevola taccada*, *Pemphis acidula*, *Suriana maritima*, *Ipomoea pes-caprae*, *Sesuvium portulacastrum*, *Fimbristylis spathacea* и другие осоковые, изредка — *Spinifex littoreus*. К каменистым коралловым берегам тяготеют группировки из *Hibiscus tiliaceus*, *Thespesia populnea*, *Hernandia sonora*, *Tournefortia argentea*, *Cordia subcordata* и панданусы, которые заходят в глубину острова. Наружный пояс мангров на песчаном берегу океана и по берегам молодых внутренних лагун составляет *Rhizophora mucronata*. Берега более старых, удаленных от океана лагун заросли *Bruguiera gymnorhiza*, *B. caryophylloides*, *Sonneratia acida*. На сильно увлажненной илистой почве бывших лагун поселяются *Lumnitzera racemosa* и *Acrostichum aureum*.

Как упоминалось выше, маршрут экспедиции не ограничивался только островными территориями. В Кении участники экспедиции посетили заповедник Шимба Хиллс в окрестностях г. Момбасы, где познакомились с растительностью саванны и саванных лесов, своеобразный колорит которым придает характерный силуэт ветвящихся стволов пальмы дум (*Huphaene thebaica*). В окрестностях г. Мадраса в Индии

состоялось знакомство с типичными для Деканского нагорья ксерофильными кустарниковыми формациями. Яркое представление о тропических дождевых лесах Юго-Восточной Азии с характерными для них гигантскими диптерокарповыми дало посещение небольшого заповедника Букит-Тимах на о-ве Сингапур.

Много полезной информации и материалов было получено при посещении ботанического сада в г. Виктория — столице Республики Сейшельские острова, Сингапурского ботанического сада, знаменитого ботанического сада Перадения на Шри-Ланка. Настоящим открытием для большинства участвовавших в экспедиции ботаников оказался прекрасный ботанический сад Памплемус на о-ве Маврикий — один из самых известных садов мира, старейший сад в южном полушарии (он был основан в 1729 г.). Всемирную славу ему принесла богатейшая коллекция пальм.

За пять экспедиционных месяцев, из которых лишь тридцать дней было отведено для работы на суше, было собрано более 140 видов живых растений, 109 образцов семян, музейные экспонаты и более 2 000 листов гербария. В республиках Шри-Ланка и Сингапур был закуплен живой и семенной материал — полезные древесные тропические растения, декоративные кустарники, пальмы, ароидные и крупная партия орхидей — всего 120 наименований растений и 29 образцов семян.

В Москве растения были помещены в карантинную оранжерею Главного ботанического сада, где они содержались в течение двух лет.

Из растений 260 наименований, привезенных в Москву, в коллекционные фонды ГБС АН СССР вошло 199, принадлежащих 129 родам и 52 семействам. Из них 141 — новые для коллекции ГБС и вообще для отечественных садов природные виды и 58 — новые формы и сорта главным образом орхидей, ароидных, лилейных и папоротников. Отпад растений (23,3%) объясняется тем, что некоторые из них оказались в ослабленном состоянии из-за пересадки в непривычный почвенный субстрат, длительной транспортировки и резкого изменения светового режима — перехода от 12-часового дня южных широт к короткому зимнему дню. Это относится в первую очередь к сеянцам древесных пород, в том числе пальм, благополучно переносящих пересадку из природного грунта только в стадии проростков. Самыми выносливыми оказались папоротники, ароидные и эпифитные орхидеи.

Наиболее важным приобретением являются новые для коллекции таксоны крупного ранга — семейства и роды. В этом плане трудно переоценить значение живого материала по сем. *Didiereaceae* (5 видов из родов *Didierea* и *Alluaudia*), собранного на юге Мадагаскара в долине р. Мандраре (рис. 1 и 2). Это крайне редкая в оранжерейных коллекциях мира и отсутствовавшая до сих пор в отечественных садах группа растений.

Помимо дидиереевых в коллекцию вошло еще одно новое монотипное семейство — *Нерпандiaceae*, представленное в сборах молодыми экземплярами *Нерпандия sonoga* — декоративного дерева, являющегося типичным представителем растительных формаций морских побережий.

Чрезвычайно важную группу растений в сборах экспедиции составляют виды-доминанты наиболее характерных растительных формаций тропиков, без которых невозможно создать высокоинформативные ботанико-географические экспозиции. Шесть новых видов мангровых растений (*Rhizophora mucronata*, *Bruguiera caryophylloides*, *B. gymnorhiza*, *Ceriops candolleana*, *Avicennia officinalis*, *Acrostichum aureum*) вместе с имевшейся ранее в коллекции *Bruguiera eriopetala* позволят создать экспозицию мангровых и продемонстрировать в ней весь спектр биологических особенностей мангровых растений — от корней-подпорок и дыхательных корней-пневматофоров до способности растений к живорождению (рис. 3).

Не менее важной является большая группа новых для коллекции растений (10–12 видов), представляющих второй тип растительной

Рис. 1. Молодые экземпляры *Alluaudia ascendens* Drake.

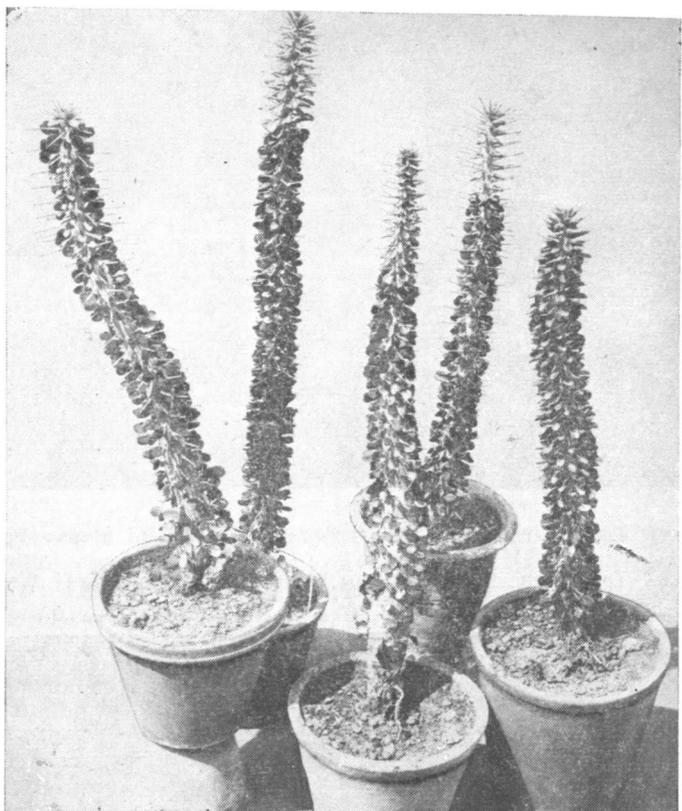
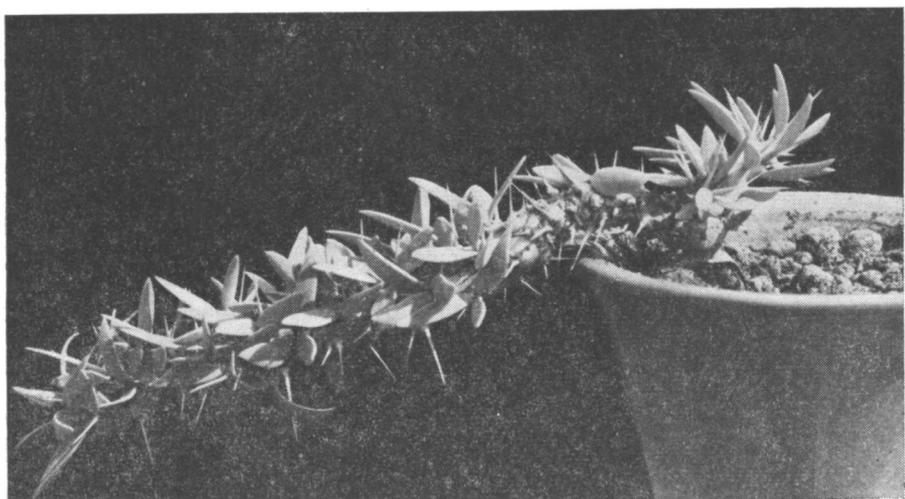


Рис. 2. Сеянец *Didierea trollii* Caruon et Rauh в возрасте трех лет



формации морских побережий, которая в отличие от предыдущей не испытывает затопляющего действия приливных вод. Среди видов, ее составляющих, — представители новых для коллекции ГБС родов — *Cerbera manghas*, *Scaevola taccada*, *Barringtonia asiatica*, *Heritiera littoralis*, *Hernandia sonora*.

Важное ландшафтное значение имеет отсутствовавшее до сих пор в коллекции тиковое дерево *Tectona grandis*, обладающее ценной древесиной и образующее монодоминантные листопадные тиковые леса, или «джати», на больших пространствах в Индии, Бирме и других странах Юго-Восточной Азии. Высокими декоративными достоинствами,

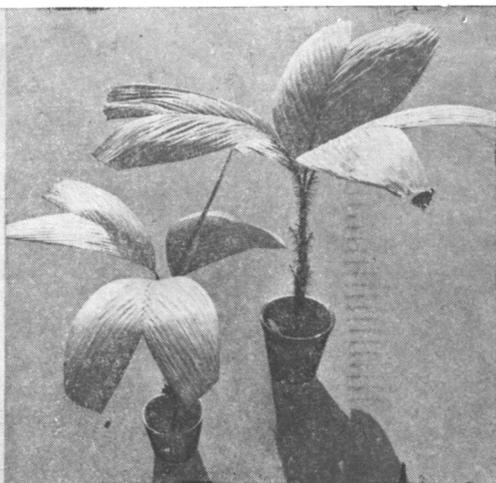


Рис. 3. Трехлетние сеянцы *Rhizophora mucronata* Lam. в оранжерее ГБС

Рис. 4. Трехлетние сеянцы пальмы *Verschaffeltia splendida* H. Wendl.



Рис. 5. Цветущие укорененные черенки *Pachystachys lutea* (Ruiz et Pav.) Nees.

Рис. 6. *Sansevieria trifasciata* Prain 'Golden Hahnii'

особенно в ювенильной стадии, обладает *Elaeodendron orientale* — одна из основных пород сухого субклимаксового тропического леса на о-ве Маврикий. Характерным элементом тропических дождевых лесов Юго-Восточной Азии являются собранные на о-ве Сингапур лианы *Freycinetia* sp. — близкий родственник пандануса и *Hoya macrophylla*, имеющая необычно крупные для этого рода темно-зеленые листья с яркими серебристыми жилками. Заслуживает упоминания еще одна крайне редкая в ботанических садах лиана *Schlechterina mitostemmatoides* из сем. Passiflogaceae, характеризующаяся резко выраженной гетерофиллией. Ее первые листья — длинные, линейные, крупнозубчатые, папоротниковидные — резко контрастируют с развивающимися позднее продолговатыми почти цельнокрайными листьями.

Большую группу составили новые для коллекции полезные растения тропиков, которые, хотя и не могут претендовать на важную хозяй-

ственную роль в условиях умеренных широт, однако имеют важное просветительное значение. Наиболее ценны из них: *Artocarpus incisa* — хлебное дерево, плодовое и декоративное растение тропиков Старого Света с густой темно-зеленой кроной и крупными блестящими красиво рассеченными листьями; *Eugenia caryophyllata* — гвоздичное дерево; ценные каучуконосы *Hevea brasiliensis*, *Castilloa elastica*; мадука (*Madhuca longifolia*) — крупное дерево, семена которого дают ценное масло, заменяющее кокосовое.

Важным приобретением для коллекции являются 9 новых видов пальм. Среди них *Verschaffeltia splendida* — редкая пальма, обладающая ходульными корнями, помогающими ей удерживаться в илистом субстрате заболоченных берегов рек и ручьев (рис. 4); *Licuala grandis*, обладающая в отличие от других пальм цельными веерообразными листьями, и *L. paludosa* с необычным рисунком листьев; *Ptychoraphis singaporensis* — небольшая изящная пальма с тонкими перистыми листьями; арековая пальма *Areca catechu*, широко культивирующаяся в странах Юго-Восточной Азии ради орехов, составляющих основу бетелевой жвачки.

Большую ценность для коллекции представляет обширная группа орхидей, насчитывающая около 50 видов и форм — представителей 26 родов. Около 30 из них — межродовые гибриды с участием *Vanda*, *Aerides*, *Phalaenopsis*, *Agachnis*, *Repanthera*, *Dendrobium*, которыми так изобилуют орхидари Сингапура, Гонконга, Тайланда. Остальные 20 — природные виды, собранные главным образом на Мадагаскаре и Маврикии. Наиболее интересны *Angraecum mauritianum* и *A. pectinatum* — весьма обычные полупэпифиты в горных лесах Маврикия и *Zeonitella polystachys* — эпифитный вид, широко распространенный в прибрежных лесах Мадагаскара и даже на улицах городов, особенно эффектный в период цветения, когда с деревьев свешиваются многочисленные душистые кисти некрупных чисто белых цветков. Очень декоративна *Ansellia africana*, одевающая плотным чехлом разветвленные стволы пальмы дум. Большой интерес представляют безлистные виды ванили — *Vanilla phalaenopsis* и *V. humblottii*, собранные на Сейшелах. Но особого внимания заслуживают *Phalaenopsis cornu-cervi* с необычным контуром цветоносов и *Paraphalaenopsis laycockii* с длинными, до 40 см, мясистыми цилиндрическими серо-зелеными листьями, развивающий короткое соцветие из крупных кремово-розовых цветков.

Наконец, важное хозяйственное значение имеет большая группа декоративных растений, совершенно новых для отечественных ботанических садов и пока еще редких в зарубежных садах. Среди них выделяются *Congea tomentosa* — кустарник из сем. Verbenaceae с многочисленными белоснежными войлочно-опушенными прицветниками, *Excoecaria bicolor* (сем. Euphorbiaceae) — растение с ярко-вишневой окраской листьев, *Cuphea hyssopifolia* (сем. Lythraceae), круглый год покрытая густой шапкой мелких сиреневых цветков, *Pachystachys lutea* (сем. Acanthaceae), декоративный эффект которого построен на контрастном сочетании ярко-желтых прицветников и снежно-белых цветков, собранных в колосовидные соцветия (рис. 5). Интересны драцены — *Dracaena goldieana*, *D. surculosa* 'Punctulata', *D. compacta* 'Janet Craig', отличающиеся своеобразным строением и пестрым рисунком листьев, и новые виды сансевьер, особенно *Sansevieria trifasciata* 'Golden Hahnii' (рис. 6). Нельзя не назвать исключительно декоративные виды и формы ароидных — *Homalomena wallisii*, *Rhektophyllum mirabile*, *Xanthosoma lindeni*, карликовый *Caladium humboldtii*. Из папоротников заслуживают упоминания гигантский *Platyserium coronarium*, два новых вида нефролеписа — очень мелкий с крохотными круглыми перышками вай *Nephrolepis duffi* и *N. biserrata* 'Furgans' с вильчато раздвоенными на концах перьями вай и *Didymochlaena lunulata* — крупный папоротник с блестящими темно-зелеными красиво рисунка вайями. Культура многих из этих растений несложна, они обладают высоким коэффициентом раз-

множения и потому весьма перспективны для промышленного выращивания.

Ценность привезенных растений, большинство которых имеет документированное природное происхождение, вполне очевидна. Новые поступления не только послужат материалом для научных исследований в области систематики, морфологии, физиологии растений, пополнят оранжерейные экспозиции Главного ботанического сада АН СССР, но и смогут значительно обогатить отечественный ассортимент растений, используемых во внутреннем озеленении.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Bailey D.* List of the flowering plants and ferns of Seychelles. 3rd. ed. Seychelles, 1971. 46 p.
2. *Baker J. G.* Flora of Mauritius and the Seychelles. L., 1877. 577 p.
3. *Dale J. R., Greenway P. J.* Kenya trees and shrubs. L., 1961. 654 p.
4. *Engler A.* Araceae.— In: Engler A. Das Pflanzenreich. Leipzig, 1957, H. 48; 1912, H. 55; 1920, H. 71.
5. *Engler A., Prantl K.* Die natürlichen Pflanzenfamilien. Leipzig, 1889, T. II, 3. Abt., S. 40; Leipzig, 1898, T. III, 7. Abt., S. 42—56.
6. *Fosberg F. R.* The Maldive Islands, Indian Ocean.— Atoll Res. Bull., 1957, N 58, p. 1—37.
7. *Graf A. B.* Exotica 3. N. Y.: Rutherford, 1963. 1823 p.
8. *Hawkes A. D.* Encyclopedia of cultivated orchids. L.: Faber, 1965. 602 p.
9. *Koechlin J., Guillaumet J. L., Morat Ph.* Flore et vegetation de Madagascar. ~~Vaduz~~: Cramer, 1974. 687 p.
10. *Merrill E. D.* Plant life of the Pacific World. N. Y., 1946. 295 p.
11. *Perrier de la Bathie H.* Orchidees.— In: Humbert H. Flore de Madagascar. Tananarive, 1939, T. 1; 1941, t. 2.
12. *Trimen H.* Handbook of the flora of Ceylon. L.: Dulau, 1893—1931. Pt. 1—4.

Главный ботанический сад АН СССР

УДК 581.5 582.912.4 631.529

### ПОЧВЕННЫЕ УСЛОВИЯ ПРОИЗРАСТАНИЯ РОДОДЕНДРОНА РЯДА DAURICA ROJARK. В ПРИРОДЕ И КУЛЬТУРЕ

*М. С. Александрова, Л. И. Возна*

Современное распространение растений обусловлено двумя факторами — экологическим; т. е. набором существующих в настоящее время климатических, эдафических и других условий среды, и историческим. Растения в природе и культуре находятся в тесной зависимости от физической среды, элементы которой составляют условия для их существования. Среди экологических факторов особое место занимают эдафические, или почвенные, условия. Почвенные факторы в значительной мере зависят от климатических, и их распределение также подчинено географическим закономерностям [1]. При решении вопроса о возможности введения растений в культуру очень важно определить условия, при которых оно может проявить все свои потенциальные возможности роста, развития и продуктивности. Некоторые ответы на поставленный вопрос можно получить путем изучения экологических условий, в которых встречаются растения в природе. Известно, что природные почвы более разнообразны, чем окультуренные. Сравнительное изучение тех и других, на наш взгляд, совершенно необходимо для успешного выращивания в культуре любых растений, в том числе и рододендрона.

В литературе [2—5] мало известно об эдафических условиях произрастания рододендрона на территории Советского Союза и за его пределами. Сведения о механическом и химическом составе почв под насаждениями рододендрона в природе и культуре практически отсутствуют.

В задачу нашего исследования входило сопоставление эдафических условий природных обитаний рододендрона и мест его интродукции с целью выявления степени сходства и различия отдельных факторов (реакция почвы, содержание азота, фосфора, калия, гумуса), выяснения отношения растений к почвенным условиям, внесения корректив в состав субстратов, на которых растут рододендроны в отдельных районах культуры, в соответствии с составом почв в их естественных местопроизрастаниях и составлении научно обоснованных рекомендаций по агротехнике рододендрона.

Объектами изучения были виды рододендрона, относящиеся к ряду *Daurica* Pojark, а именно рододендрон даурский (*Rhododendron dauricum* L.) и его подвиды: рододендрон Ледебурга — *R. d. ssp. ledebourii* (Pojark.) M. S. Alexandr. et P. Schmidt, рододендрон сихотинский — *R. d. ssp. sichotense* (Pojark.) M. S. Alexandr. et P. Schmidt и рододендрон остроконечный — *R. d. ssp. mucronulatum* (Turcz.) Worosch. [6, 7], рассматриваемые некоторыми ботаниками [7, 9] в качестве самостоятельных видов.

В течение 15 лет, начиная с 1969 г., мы собирали почвенные образцы под растениями рододендрона в природе и культуре. Всего было отобрано 34 образца: из мест естественного произрастания — 20, из культурных условий — 14. Последние взяты в ботанических садах Москвы (Главный ботанический сад АН СССР и Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова), Горького (Горьковский государственный университет), Владивостока (ДВНЦ АН СССР) и Уссурийска (Горнотаежная станция ДВНЦ АН СССР), где различные виды рододендрона высажены на экспозициях.

Смешанный почвенный образец отбирали с глубины 10—20 см, т. е. в горизонте массового распространения корней растений рододендрона. В лаборатории ГБС АН СССР проведен агрохимический анализ отобранных образцов почвы с целью выявления обеспеченности растений основными элементами питания: фосфором, калием, определены реакция почвы (рН в KCl-суспензии) и содержание гумуса. Агрохимический анализ почвы проводили по общепринятым методикам: рН в KCl-суспензии потенциометрически на ЛПУ-01, азот нитратный — с дисульфифеноловой кислотой, фосфор подвижный — по Кирсанову, калий обменный — по Масловой на пламенном фотометре, гумус — в процентах по Тюрину.

Наши наблюдения во время экспедиции показали, что важной устойчивой особенностью почвенной экологии рододендрона является малая мощность почвенного профиля, подстилаемого легкой по механическому составу подпочвой (щебнистой или песчаной), которая обеспечивает хороший дренаж.

В литературе наиболее часто обсуждался вопрос об отношении рододендрона к кислотности почвы [5, 10]. В природных условиях кислотность почвы складывается под влиянием климата, материнской породы, минерального и органического состава почвы, рельефа местности, а также самой растительности. Установлено, что опад листьев рододендрона способствует формированию кислых почв [1]. Реакция почвы изменяется на протяжении года, главным образом в связи с распределением осадков. От реакции почвенного раствора во многом зависят другие свойства почвы, а также минеральное питание растений.

По величине рН почвенного раствора почвы делят на сильнокислые (рН от 3 до 4), кислые (рН от 4 до 5), слабокислые (рН от 5 до 6), нейтральные (рН от 6 до 7), щелочные (рН от 7 до 8), сильнощелочные (рН от 8 до 9) [1].

По мнению Г. П. Тафинцева [3], почвы под рододендронам даурским имеют реакцию, близкую к нейтральной, отличаются высоким содержанием гумуса и основных элементов питания.

Наши исследования почвы под рододендронам даурским на оз. Байкал (окрестности пос. Листвянки), в Читинской области (с. Маккаве-

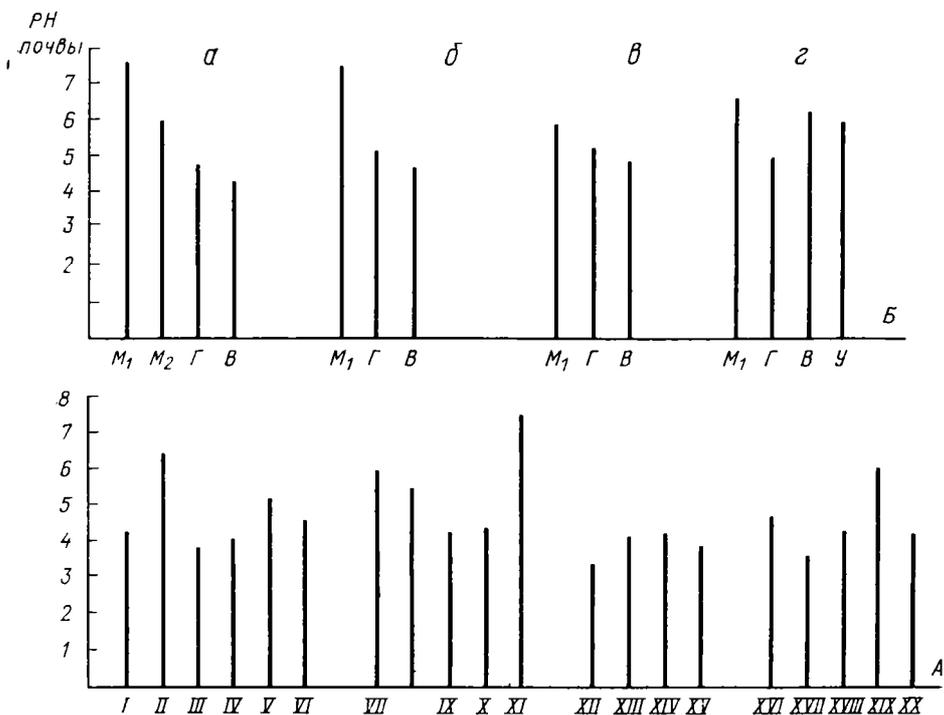


Рис. 1. Показатели реакции почвы (рН) под насаждениями рододендрона в природе (А) и культуре (Б)

На оси абсцисс: 1-8 — рН почвы в КСI суспензии, на оси ординат: 1 — XX — условные обозначения мест сбора почвенных образцов в природе (подробно в табл. 1); М<sub>1</sub> — Москва, Главный ботанический АН СССР и ботанический сад МГУ, Г — Горький, ботанический сад Горьковского университета. В — Владивосток, ботанический сад ДВНЦ АН СССР, У — Уссурийск, Горнотаежная станция ДВНЦ АН СССР; а — *Rhododendron dauricum* (I—VI), б — *R. d. ssp. ledebourii* (VII—XI), в — *R. d. ssp. sichotense* (XII—XV), г — *R. d. ssp. mucronulatum* (XVI—XX)

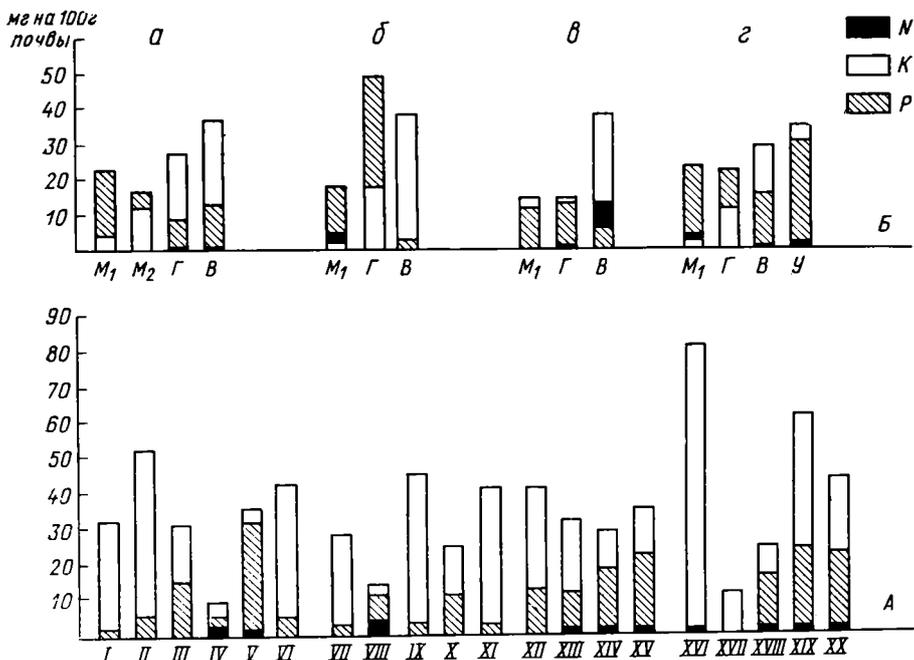


Рис. 2. Содержание азота (N) фосфора (P), калия (K) в почвах под насаждениями рододендрона в природе (А) и культуре (Б)

Обозначения те же, что на рис. 1

Таблица 1

Агрохимические показатели почв под растениями рододендрона в природе

Номер места сбора образца	Место сбора почвенного образца	рН в KCl-сuspензии	NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Гумус, %
			мг на 100 г почвы			
<i>Рододендрон даурский</i>						
I	Оз. Байкал, окрестности пос. Листвянки, сосново-березовый лес	4,30	Следы	2,0	32,5	4,55
II	Читинская обл., с. Макавеево, сопка	6,50		5,2	52,0	10,70
III	Хабаровский край. пос. Тумнин, южный склон	3,85		14,5	31,0	6,45
IV	Там же, пос. Кульдур, лиственничник	5,05	2,6	5,0	9,0	13,60
V	Приморский край, с. Чугуевка, скалы в дубовом лесу	5,10	1,5	32,0	36,0	19,20
VI	Там же, гора Криничная, высокогорья	4,60	Следы	5,0	42,0	15,61
<i>Рододендрон Ледебура</i>						
VII	Алтай, псс. Чемал, остепненные склоны	6,00	4,7	3,0	27,8	19,80
VIII	Берег Телецкого озера	5,50	3,8	10,0	13,0	4,40
IX	Пос. Усть-Улаган, хвойный лес	4,20	Следы	3,2	44,8	35,60
X	Майменский р-н, с. Барангол	4,40	»	11,2	24,6	5,68
XI	Пос. Чибит	7,50	3,7	2,4	40,3	11,73
<i>Рододендрон сихотинский</i>						
XII	Приморье, пос. Кавалерово, западный склон, вырубка	2,95	Следы	12,6	41,5	19,95
XIII	Там же, дубовый лес	4,05	1,0	16,0	32,0	12,92
XIV	Пос. Фабричный, вырубка	4,20	1,7	18,0	29,0	7,70
XV	Пос. Рудная Пристань, опушка березового леса	3,95	1,7	22,0	35,0	16,44
<i>Рододендрон остроконачный</i>						
XVI	Мыс Гамов, опушка дубового леса	4,70	Следы	0,8	91,0	10,34
XVII	О-в Попова, ширсколиственный лес	3,50	»	0,5	11,5	8,27
XVIII	Сухановский перевал, дубовый лес	4,30	1,2	16,5	25,0	6,77
XIX	Окрестности г. Уссурийска, дубово-березовый лес	6,10	1,9	24,0	62,0	11,94
XX	Горно-таежная станция, дубовый лес	4,25	1,8	23,0	44,0	9,31

ево), в Хабаровском крае (пос. Тумнин и пос. Кульдур на р. Солнечной), в Приморском крае (с. Чугуевка и на горе Криничной) показали, что в природных местообитаниях он произрастает на почвах кислых, либо слабокислых, реже — нейтральных (рис. 1, а), богатых гумусом и калием; содержание фосфора колеблется от очень низкого до очень высокого (табл. 1, рис. 2, А). Таким образом, рододендрону даурскому присуща широкая экологическая амплитуда. Оценка почв по содержанию гумуса, фосфора и калия дана нами в соответствии с показателями «Справочника по лесным питомникам» [11].

По данным Н. Б. Семенюк [4], рододендрон Ледебура может расти на нейтральных или слабокислых почвах (рН 5,5—7,2), в отдельных случаях — щелочных (рН 7,8—8,2), с различным содержанием гумуса и разной обеспеченностью подвижными формами макроэлементов.

Нами были проанализированы почвенные образцы, собранные на территории произрастания рододендрона Ледебура на Алтае (пос. Чемал), побережье Телецкого озера (устье р. Чири), пос. Усть-Улаган, пос. Чибит (по правому берегу р. Чуи), а также в Майменском районе с. Барангол (по правому берегу р. Катунь). Анализ полученных данных (табл. 1) свидетельствует о том, что, по-видимому, рододендрон Леде-

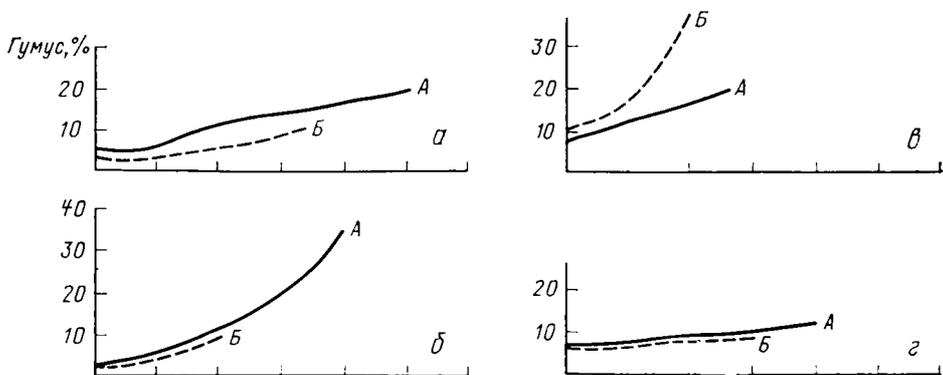


Рис. 3. Содержание гумуса (в %) в почвах под насаждениями рододендрона в природе (А) и культуре (Б)

Обозначения те же, что на рис. 1

бура требователен к почвенному плодородию. Так, он растет на нейтральных или щелочных почвах (рН 4,2—7,5), которые характеризуются содержанием гумуса до 19,8%, нитратного азота — до 4,7 мг на 100 г почвы, подвижного фосфора (от 2,4 до 11,2 мг на 100 г почвы) и обменного калия (от 13,0 до 44,8 мг на 100 г почвы). Таким образом, рододендрон Ледебура в природе произрастает на почвах, богатых калием (рис. 2, А).

Рододендрон сихотинский мы наблюдали в Приморском крае, в окрестностях поселков Кавалерово, Фабричного и Рудная Пристань. В результате агрохимического анализа почвенных образцов, взятых с указанных местообитаний, установлено, что это вид рододендрона поселяется только на сильнокислых почвах с высоким содержанием гумуса, подвижного фосфора и обменного калия. Таким образом, рододендрон сихотинский в природе приурочен к сильнокислым почвам и плодородным почвам, богатым калием (табл. 1).

Рододендрон остроконечный исследован нами в Приморском крае: на мысе Гамова, в окрестностях бухты Витязь, на о-ве Попова, у подножия Сухановского перевала, в окрестностях г. Усурийска и Горнотажной станции ДВНЦ АН СССР. В результате анализа почвенных образцов, взятых с указанных мест, установлено, что рододендрон остроконечный приурочен к кислым и слабокислым субстратам. Почвы под ним содержат много гумуса (табл. 1, рис. 3). Содержание подвижного фосфора колеблется от низкого до высокого, преобладает высокое содержание калия. Можно отметить, что одни растения, например рододендрон сихотинский и рододендрон Ледебура, имеют узкие границы рН, другие растения, в частности рододендроны даурский и остроконечный, имеют более широкие границы рН.

В природных местообитаниях растения изученных видов рододендрона весьма различно обеспечены основными элементами питания. В целом в природе почвы под ними богаты органическими веществами и калием (рис. 2, А) и бедны фосфором. Амплитуда показателей основных элементов питания такова: содержание нитратного азота менее 4,7 мг на 100 г почвы, содержание подвижного фосфора колеблется от 0,5 до 32 мг на 100 г почвы и обменного калия — от 9,0 до 91,0 мг/100 г почвы. Содержание гумуса достигает от 4,40 до 19,95%. Амплитуда рН в КСl-суспензии колеблется в пределах 2,95—7,5. Следовательно, растения рододендрона данной систематической группы растут на достаточно плодородных почвах (табл. 1).

Показатели реакции почвы (рН в КСl-суспензии) на экспозициях рододендрона в ботанических садах различны (рис. 1, Б), но близки к амплитуде показателей рН в природе. В ГБС АН СССР и ботаническом саду МГУ им. М. В. Ломоносова рододендрон даурский растет на ней-

Таблица 2

Агрохимические показатели почв под насаждениями рододендрона в культуре

Место сбора почвенного образца	рН в КСl-супернатанте	NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Гумус, %
		мг на 100 г почвы			
<i>Рододендрон даурский</i>					
Москва, ГБС АН СССР	7,50	4,10	22,5	2,5	2,21
Москва, Ботанический сад МГУ им. М. В. Ломоносова	6,20	0,85	16,5	12,5	3,20
Горький, Ботанический сад Горьковского государственного университета	4,85	0,60	8,0	27,0	5,01
Владивосток, Ботанический сад ДВНЦ АН СССР	4,30	0,75	12,5	37,0	9,56
<i>Рододендрон Ледебура</i>					
Москва, ГБС АН СССР	7,50	4,70	17,5	2,5	4,24
Горький, Ботанический сад Горьковского государственного университета	5,20	0,90	49,0	17,0	4,50
Владивосток, Ботанический сад ДВНЦ АН СССР	4,50	2,50	2,5	37,5	9,05
<i>Рододендрон сихотинский</i>					
Москва, ГБС АН СССР	5,90	Следы	11,2	13,5	39,00
Горький, Ботанический сад Горьковского государственного университета	5,10	0,85	13,0	14,0	9,82
Владивосток, Ботанический сад ДВНЦ АН СССР	4,90	13,20	5,5	37,5	17,16
<i>Рододендрон остроколючный</i>					
Москва, ГБС АН СССР	6,70	4,10	22,5	2,5	8,74
Горький, Ботанический сад Горьковского государственного университета	5,30	0,79	21,3	10,9	5,63
Владивосток, Ботанический сад ДВНЦ АН СССР	6,20	0,57	15,0	28,5	8,89
Уссурийск, Горно-таежная станция ДВНЦ АН СССР	5,95	1,80	30,0	34,0	7,68

тральных почвах. В ботаническом саду Горьковского университета его выращивают на кислых почвах. Во Владивостоке он также успешно произрастает на кислых почвах, в ГБС АН СССР — на почвах с высоким содержанием подвижного фосфора, с очень низким содержанием обменного калия и гумуса (табл. 2, рис. 2, Б; рис. 3). В дендрарии МГУ он произрастает на почвах с высоким содержанием фосфора, средним — калия, повышенным — гумуса. Во всех отмеченных пунктах рододендрон даурский цветет и плодоносит, в Москве и Горьком у него подмерзают цветочные почки. Причиной последнего обстоятельства могут быть не только климатические условия, но и повышенное содержание в почве нитратного азота, обнаруженного агрохимическим анализом. Высота растений в возрасте 34 лет в ГБС АН СССР составляет 1,5 м, в МГУ — 0,9 м (возраст 32 года), в Горьком — 2,1 м (46 лет), во Владивостоке — 1,2 м (более 20 лет). Максимальная высота взрослых растений в культуре до 2 м, в природе — до 2—4 м.

Как и в природе, рододендрон Ледебура в Москве растет на щелочных почвах. В Горьком и Владивостоке он произрастает на кислых и слабокислых почвах, что не соответствует условиям природных местобитаний данного растения. Однако это не сказывается на состоянии растений. В исследованных пунктах интродукции рододендрон обильно цветет, ежегодно плодоносит, вполне зимостоек. В Москве высота кустов достигает 1,8 м (в возрасте 23 лет), в Горьком — 1,3 м (около 20 лет), во Владивостоке — 2 м (старше 20 лет). Рододендрон Ледебура растет в Москве на почвах со средним или высоким содержанием фосфора (от 8,5 до 17,5 мг на 100 г почвы) и очень низким или повышенным

содержанием калия (от 2,5 до 17,9 мг на 100 г почвы) и с различным содержанием гумуса (от 4,24 до 14,42%). В Горьком почвы под ним богаты фосфором, калием, гумусом. Во Владивостоке почвы отличаются очень низким содержанием фосфора, очень высоким содержанием калия и высоким содержанием гумуса (табл. 2).

Рододендрон сихотинский растет в Москве, Горьком и Владивостоке на слабокислых почвах, чем резко отличается от природных условий. В естественных местообитаниях он приурочен к сильнокислым субстратам. По плодородию культурные почвы также отличаются от природных. В Москве и Горьком они беднее элементами питания (табл. 2). Возможно, это влияет на состояние растений. Во Владивостоке растения ежегодно цветут и обильно плодоносят, не повреждаются морозом, высота их достигает 1,8 м в возрасте 15 лет. В Москве рост растений немного угнетен, в 12 лет они достигают высоты всего 0,75 м, цветут, но плодоносят редко. Зимостойкость их II—III балла. В Горьком имеются четырехлетние, не цветущие растения высотой 0,3 м. Зимостойкость их оценивается II баллами. Высота взрослых (цветущих) растений в природе достигает 1,5 м (редко 2—3 м). В культуре такие растения мы наблюдали только во Владивостокском ботаническом саду, где имеется также штамбовая форма этого рододендрона. Во Владивостоке рододендрон сихотинский растет на почвах более плодородных, чем в Москве и Горьком (рис. 2, Б), и растения имеют лучшее состояние, что согласуется с выводом о требовательности растений этого вида к плодородию почвы, сделанным по наблюдениям в природе.

В Москве рододендрон остроконечный произрастает на нейтральных почвах, в Горьком, Владивостоке и Уссурийске — на слабокислых субстратах. По сравнению с природными местообитаниями реакция почвы здесь сдвинута в сторону менее кислой. Этот рододендрон растет в Москве на почвах с высоким содержанием подвижного фосфора, очень низким содержанием обменного калия и богатых гумусом (табл. 2). Во Владивостоке почвы содержат повышенное количество фосфора, калия и гумуса также много. В Уссурийске почвы характеризуются очень высоким содержанием фосфора, калия, гумуса (рис. 2, Б и рис. 3). Состояние растений, произрастающих во Владивостоке, хорошее, высота их в возрасте 20 лет 1,0—1,5 м, растения ежегодно цветут и плодоносят. В Уссурийске высота растений в 20 лет около 2 м. В окрестностях Уссурийска и Горно-таежной станции ДВНЦ АН СССР рододендрон остроконечный встречается как в природе, так и в культуре, обильно цветет и плодоносит. Максимальная высота растений в природе достигает 3 м, средняя высота взрослых растений — 2 м.

Таким образом, почвы под рододендронами в культуре содержат меньше калия и гумуса, но больше фосфора, чем в местах естественного произрастания. В условиях культуры мы неоднократно наблюдали у растений низкорослость, уменьшение размеров листа, преждевременное цветение и плодоношение, старение при недостаточной обеспеченности их минеральными веществами. Это служило сигналом к внесению удобрений. Сравнительное изучение почв в культуре и природе позволяет дать научно обоснованные рекомендации по агротехнике выращивания рододендрона в различных пунктах интродукции. В Москве почвы под рододендронами требуют подкисления. Для этих целей можно рекомендовать: внесение сфагнового торфа или вересковой земли (рН 3—4), полив кислой водой, рН которой равен 1—2 (5 мл концентрированной серной кислоты на 10 л воды), внесение сернокислого алюминия из расчета 150 г на 1 м<sup>2</sup> почвы, а также использование физиологически кислых удобрений (по 50 г сернокислого аммония и сернокислого магния на 1 м<sup>2</sup>) или буферных растворов калийно-фосфорных удобрений, рН 2—7. Одновременно с подкислением почва обогащается калием и другими элементами питания. В течение вегетационного периода удобрения вносили повторно 2—3 раза — с конца апреля до середины июля. В Горьком почвы бедны азотом, поэтому следует вносить азотнокислый

аммоний, азотнокислый натрий, мочевины. Во Владивостоке и Уссурийске почвы под рододендронами по плодородию близки к природным и не нуждаются, на наш взгляд, в дополнительном внесении удобрений.

## ВЫВОДЫ

В природе рододендрон растет на почвах разного естественного плодородия и интервала рН.

В культуре лучшее состояние интродуцированных растений достигается в том случае, если окультуренные почвы по плодородию и реакции рН близки к природным почвам из мест естественного произрастания рододендронов.

Дифференцированное отношение интродуцентов к почвенным условиям можно объяснить их природными экологическими особенностями.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Лархер В. Экология растений. М.: Мир, 1978. 384 с.
2. Зорикова В. Т. Рододендроны Приморского края и их хозяйственное использование.— В кн.: Научные основы хозяйственного освоения юга Приморского края. Владивосток; ДВНЦ АН СССР, 1971, с. 86—94.
3. Тафинцев Г. П. Распространение рододендрона даурского на территории СССР.— Науч. тр. Моск. лесотехн. ин-та, 1972, вып. 43, с. 75—79.
4. Семенюк Н. Б. Об ареале и видовых отличиях рододендрона Ледебура.— Бюл. Гл. ботан. сада, 1976, вып. 101, с. 51—55.
5. Александрова М. С., Возна Л. И. К вопросу о почвенной экологии рододендронов в природе и культуре.— В кн.: Исследование древесных растений при интродукции М.: Наука, 1982, с. 131—140.
6. Schmidt P., Alexandrowa M. Die wildwachsenden Rhododendron-Arten der UdSSR.— In: Beitrage zur Geholzkunde 1981. Zentralvorstand der Gesellschaft für Natur und Umwelt im Kulturbund der DDR. B., 1981, S. 55—76.
7. Ворошилов В. Н. Определитель растений советского Дальнего Востока. М.: Наука, 1982. 672 с.
8. Полякова А. И. Род Рододендрон.— В кн.: Флора СССР. М.; Л., Изд-во АН СССР, 1952, т. 18, с. 31—61.
9. Черепанов С. К. Сосудистые растения СССР. Л.: Наука. 509 с.
10. Krussmann G. Rhododendren, andere immergrüne Laubgehölze und Koniferen. Hamburg; Berlin: Parey, 1968. 192 S.
11. Новосельцева А. И., Смирнов Н. А. Справочник по лесным питомникам. М.: Лесн. пром-сть, 1983. 280 с.

Главный ботанический сад АН СССР

УДК 631.529 : 635.977 : 581.543.5(470.13)

## СЕЗОННЫЙ РИТМ РАЗВИТИЯ И ЗИМОСТОЙКОСТЬ ДРЕВЕСНЫХ ИНТРОДУЦЕНТОВ В КОМИ АССР

Л. Г. Мартынов

Климат Коми АССР — суровый, умеренно континентальный. Успешность интродукции древесных растений в этом районе определяется степенью их зимостойкости [1]. Большое значение при этом имеет соответствие ритма сезонного развития интродуцента местным климатическим условиям.

Метод отбора интродуцируемых древесных растений и оценки их устойчивости в новых условиях в зависимости от сроков начала и конца вегетации, разработанный сотрудниками Главного ботанического сада [2—4], был применен при изучении всей нашей коллекции. Наблюдения проводились в дендрарии Института биологии Коми филиала АН СССР за 247 видами, формами и сортами древесных растений в течение 10 лет по схеме, принятой отделом дендрологии ГБС АН СССР и утвержден-

Таблица 1

Сроки и продолжительность вегетации интродуцентов по феногруппам (средние данные)

Феногруппа	Начало и окончание вегетации	Число видов	Продолжительность вегетации, дни	Амплитуда колебания сроков вегетации	
				начало	конец
РР	9.V—25.IX	65	138	1.V—15.V	20.IX—5.X
РС	9.V—6.X	44	149	1.V—15.V	1.X—15.X
РП	9.V—16.X	40	159	1.V—15.V	10.X—20.X
СР	16.V—25.IX	14	132	10.V—25.V	20.IX—5.X
СС	16.V—6.X	15	144	10.V—25.V	1.X—15.X
СП	16.V—16.X	34	154	10.V—25.V	10.X—20.X
ПС	23.V—6.X	11	135	20.V—5.VI	1.X—15.X
ПП	23.V—16.X	9	145	20.V—5.VI	10.X—20.X

ной Советом ботанических садов АН СССР [5]. Для оценки зимостойкости использована семибалльная шкала.

Среди интродуцированных растений выделилось несколько групп, характеризующихся различными сроками начала и конца вегетации, роста побегов, цветения и созревания семян. При сдвиге начала и окончания процессов в ту или иную сторону в зависимости от погодных условий года соотношение между этими сроками у представителей групп сохраняется.

Начало вегетации древесных растений в условиях дендрария, по многолетним данным, отмечается обычно в течение 25—30 дней (1.V—30.V), конец вегетации — в течение 30 дней (20.IX—20.X). Так как периоды начала и окончания вегетации довольно растянуты, то мы выделили три группы по срокам начала вегетации (ранние, средние, поздние) и срокам ее окончания (Р, С, П). Сочетание этих групп дало 8 фенологических групп: РР, РС, РП, СР, СС, СП, ПС и ПП (табл. 1). Хвойные растения мы не распределяли на феногруппы, так как фаза массового опадения хвои у большинства из них отсутствует.

Растения группы РР рано начинают и завершают вегетацию, средняя продолжительность вегетации составляет 138 дней. Вегетация у них оканчивается осенью, при температуре выше 5°. Поэтому цикл развития растений этой группы заканчивается своевременно. Группа РР по видовому составу самая многочисленная. К ней относятся *Berberis amurensis* Rupr., *Crataegus maximowiczii* Schneid., *Lonicera tatarica* L., *Amelanchier spicata* (Lam.) C. Koch., *Rosa spinosissima* L., *Sorbus americana* Marsh., *Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Br., *Syringa amurensis* Rupr., *Spiraea betulifolia* Pall., *S. salicifolia* L., *Padus maackii* (Rupr.) Kom., *Malus prunifolia* (Willd.) Borkh. и др.

В группу РС входят растения с более растянутым периодом вегетации, который, однако, лишь на 6—8 дней превышает продолжительность периода с температурой воздуха ниже 5°. Виды этой группы также в оптимальные сроки сбрасывают листья и уходят в зиму подготовленными. Группа включает 44 вида: *Euonymus europaea* L., *Crataegus sanguinea* Pall., *Cotoneaster lucidus* Schlecht., *Sambucus racemosa* L., *Caragana frutex* (L.) C. Koch., *Acer negundo* L., *Larix sibirica* Ledeb., *Syringa josikaea* Jacq. fil., *Spiraea humilis* Pojark., *Populus suaveolens* Fisch., *Padus virginiana* (L.) Mill. и др.

Растения группы РП имеют самый продолжительный период вегетации. У многих видов ростовые процессы продолжаются до установления устойчивых холодов, поэтому зимой растения в той или иной степени обмерзают [*Crataegus monogyna* Jacq., *Symphoricarpos albus* (L.) Blake, *Pyrus communis* L., *Spiraea × billiardii* Herincq и др.). У некоторых видов, прекращающих рост побегов до морозов, листья долго остаются на

побегах (*Viburnum lantana* L., *Syringa vulgaris* L., *Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim., *Rosa rugosa* Thunb., *Ribes alpinum* L.). Эти виды довольно устойчивы к низким температурам.

Группы СР и СС по видовому составу малочисленны. Растения этих групп характеризуются коротким периодом вегетации и отличаются непостоянством в отношении как прохождения фенофаз, так и зимостойкости. По средним многолетним данным вегетации растений этой группы начинается со второй половины мая [*Acer ginnala* Maxim., *A. tataricum* L., *Caragana arborescens* Lam., *Philadelphus latifolius* Schrad. ex DC., *Malus domestica* Borkh., *Fraxinus pennsylvanica* Marsh., *Crataegus submollis* Sarg., *Ulmus laevis* Pall., *Corylus avellana* L., *Sorbus aria* (L.) Crantz и др.].

Растения группы СП по прохождению фенологических фаз стабильны (*Berberis vulgaris* L., *Crataegus arnoldiana* Sarg., *Sambucus nigra* L., *Ulmus glabra* Huds., *Viburnum lentago* L., *Hippophaë rhamnoides* L., *Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt., *Elaeagnus argentea* Pursh, *Rosa canina* L., *Sorbus hybrida* L., и др.). Для них характерны затнувшийся рост побегов и поздний листопад. Вегетация у растений групп ПС и ПП начинается в третьей декаде мая — начале июня. Поздние сроки наступления первых фенофаз в ходе дальнейшего развития отодвигают последующие фенофазы на более поздние сроки, и, как правило, растения не успевают их нормально закончить из-за наступивших осенних холодов. Не сбрасывают листья *Quercus rubra* L., *Acer trautvetteri* Medw., *Parthenocissus inserta* (A. Kerner) Fritsch. После похолодания сбрасывают листья *Tilia cordata* Mill., *Rhamnus cathartica* L., *Quercus robur* L. и др.

Начало роста побегов находится в прямой зависимости от начала вегетации. Амплитуда крайних дат начала роста рано- и поздноотрастающих видов в районе наших исследований достигает четырех недель. Различия в сроках окончания роста более существенны и достигают у разных видов трех месяцев. По продолжительности роста побегов, принимая во внимание работу Н. М. Александровой и Б. Н. Головкина [6], все интродуцированные виды можно условно разделить на три группы:

I группа. Продолжительность роста побегов составляет 35—55 дней. Побег кончает рост задолго до начала устойчивых осенних заморозков — с середины июня по первую половину июля [*Crataegus sanguinea*, *Picea pungens* Engelm., *Mahonia aquifolium*, *Syringa josikaea*, *S. amurensis*, *Padus maackii*, *Malus baccata* (L.) Borkh., *Ribes alpinum*, *Tilia cordata* и др.].

II группа. Период роста побегов более продолжительный (56—80 дней). Побег, как правило, заканчивает рост до начала устойчивых осенних заморозков. Окончание роста у большинства видов этой группы приходится на вторую половину июля и первую половину августа [*Berberis amurensis*, *Euonymus europaea*, *Ulmus laevis*, *Viburnum lantana*, *Acer ginnala*, *A. tataricum*, *Rosa davurica* Pall. *R. spinosissima*, *Sorbaria sorbifolia*, *Spiraea latifolia* (Ait.) Borkh., *Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliot, *Malus domestica* и др.].

III группа. Продолжительность роста побегов в этой группе интродуцентов обычно превышает 80 дней, что не обеспечивает завершения роста до установления осенних заморозков. Растения многих видов уходят в зиму, не завершив роста (*Ulmus carpinifolia* Rupr. ex Suckow, *Pyrus communis*, *Acer campestre* L., *A. trautvetteri*, *Elaeagnus argentea*, *Rosa canina*, *Symphoricarpos albus*, *Sambucus nigra* и др.). Нами выявлена зависимость продолжительности роста побегов от сроков вегетации. Непродолжительный рост побегов, за исключением отдельных видов, характерен для растений с ранними сроками вегетации.

Группам с определенным ритмом вегетативных фаз свойственны и свои особенности ритма генеративного развития.

Для растений групп РР и РС характерно раннее начало цветения и быстрое увеличение количества цветущих видов (рис. 1). Первыми начинают цветение в третьей декаде мая — начале июня виды *Betula*,

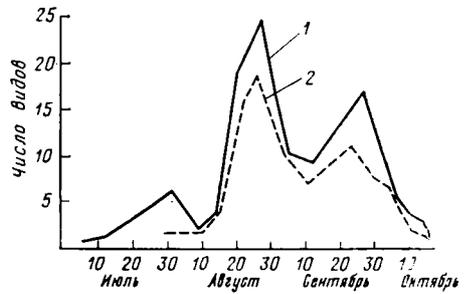
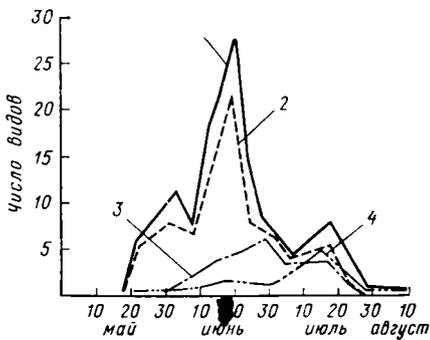


Рис. 1. Сроки цветения и изменение числа цветущих растений (1981 г.)

1 — всех видов изученной коллекции, 2 — в группе РР; 3 — РС, 4 — СР, СС, СП

Рис. 2. Динамика созревания плодов (1981 г.)

1 — всех видов коллекции, 2 — в группах РР и РС

*Populus*, *Sambucus racemosa*, *Daphne mezereum* L. Максимум цветения приходится на вторую половину июня, когда зацветают виды родов *Crataegus*, *Padus*, *Amelanchier*, *Malus*, *Cotoneaster*, *Lonicera*, после чего следует резкое уменьшение числа цветущих видов. В конце июня — начале июля цветут многие виды рода *Rosa*, а также *Syringa josikaea*. В июле зацветают *S. amurensis*, *Sorbaria sorbifolia*, *Viburnum opulus* L. В конце июля у растений этих групп цветение прекращается. Растянутым сроком цветения характеризуется *Pentaphylloides fruticosa* (L.) O. Schwarz. Начало цветения видов группы РР приходится на несколько поздние сроки, чем групп РР и РС. Первыми зацветают (в третьей декаде мая) некоторые виды *Salix*, *Ribes alpinum*. В середине июня цветет *Syringa vulgaris*. Максимум цветения обычно приходится на конец июня — начало июля. В это время цветут *Aronia melanocarpa*, *Physocarpus opulifolius*, *Viburnum lantana*, *Rosa rugosa*. После небольшого перерыва в третьей декаде июля зацветают *Spiraea douglasii* Hook., *S. menziesii* Hook., *Symphoricarpos albus*, которые цветут до глубокой осени. Из немногих представителей групп СР и СС цветут лишь некоторые, так как многие виды регулярно обмерзают. Большинство интродуцентов этих групп цветет в июле (виды *Spiraea*, *Philadelphus*). То же самое можно сказать и о группе СП. Из-за слабой зимостойкости *Viburnum lentago*, *Rosa canina*, *Chaenomeles japonica* (Thunb.) Lindl. и *Sorbus hybrida* цветут только после ряда благоприятных для них зим. Растения групп РС и ПР зимостойкие, почти все виды не цветут и не плодоносят.

На рис. 2 показана динамика созревания плодов растений всей изучаемой коллекции в целом, а также в некоторых группах. Первыми плодоносят виды *Ulmus* (начало июля). В конце июля — начале августа созревают плоды *Daphne mezereum*, *Padus maackii*, *Lonicera altaica* Pall. ex DC. В конце августа созревают плоды многих видов *Betula*, *Lonicera*, *Amelanchier*, *Physocarpus*, *Rosa*, *Caragana arborescens*. Во второй половине сентября созревают плоды основных древесных пород (*Berberis*, *Crataegus*, *Rosa*, *Sorbus*, *Spiraea*, *Malus*).

В начале октября и позднее начинают семеносить хвойные. Основное число плодоносящих видов, как показывают наши наблюдения, относится к группам РР и РС, для которых характерно и раннее созревание плодов. Плоды видов групп СР, СС и СП созревают поздно и не ежегодно. Ежегодно и в ранние сроки плодоносят *Mahonia aquifolium*, *Hippophaë rhamnoides*, *Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Woloszcz.) Klásková (СП). Что касается групп РС и ПР, то единственным ежегодно плодоносящим видом является *Tilia cordata* (РС), плоды которой созревают обычно в октябре и только в самые благоприятные годы.

Таблица 2

Соотношение видов растений с различной степенью зимостойкости в фенологических группах

Феногруппа	Число видов	Зимостойкость, баллы *			
		I	II—III	IV—V	V—VII
РР	65	42**	18	4	1
		64,6	27,6	6,2	1,6
РС	44	17	21	4	2
		38,7	47,8	9,0	4,5
РП	40	4	15	14	7
		10,0	37,5	35,0	17,5
СР	14	4	3	3	4
		28,7	21,2	21,5	28,6
СС	15	—	5	6	4
		—	33,3	40,1	26,6
СП	34	—	8	10	16
		—	23,5	29,4	47,1
ПС	11	2	2	3	4
		18,1	18,1	27,3	36,5
ПП	9	—	1	3	5
		—	11,2	33,3	55,5
Всего	232	69	73	47	43
		29,8	31,6	20,1	18,5

\* I балл — растения не обмерзают, II—III — обмерзают слабо; IV—V — средние, V—VII — сильно обмерзают.

\*\* В числителе — число растений, в знаменателе — %.

Таким образом, общие кривые цветения и плодоношения повторяют кривые цветения и плодоношения растений групп РР и РС.

При рассмотрении зимостойкости растений различных фенологических групп оказывается, что растения, рано начинающие и оканчивающие вегетацию (РР и РС), как правило, высокозимостойки (табл. 2). Только у 11 видов отмечается ежегодное подмерзание: *Spiraea* × *syringaeiflora* Lem., *S. rosthornii* Pritz., *Crataegus prunifolia* (Poir.) Pers., *Amygdalus nana* L., *Philadelphus schrenkii* Rupr. et Maxim. и др.

Малым процентом абсолютно зимостойких видов выделяется группа РП и полным их отсутствием — СП. В группе РП половина интродуцентов обмерзает в значительной степени: *Crataegus curvicepala* Lindm., *C. monogyna*, *Rosa glauca* Pourg., *Symphoricarpos albus*, *Spiraea albiflora* (Miq.) Zbl., *S. japonica* L. fil. В группе СП баллы зимостойкости IV—VI имеют 26 видов: *Berberis vulgaris*, *Sambucus nigra*, *Ulmus carpinifolia*, *Viburnum trilobum* Marsh.; *Elaeagnus argentea*, *Rosa horrida* Fisch., *Cerasus vulgaris* Mill., *Chaenomeles japonica* и др.

Растения групп СР и СС имеют короткий период вегетации, однако зимостойкость их не высока. Примерно 15 видов считаются вполне зимостойкими и рекомендуются для использования в озеленении: *Cargana arborescens*, *Acer tataricum*, *Crataegus submollis*, *Rosa spinosissima* 'Plena' и др.

Растения с поздним началом вегетации (группы ПС и ПП) в большинстве случаев значительно повреждаются морозами. У них обмерзают побеги до уровня снегового покрова и даже до корневой шейки. В основном это *Acer trautvetteri*, *Aesculus hippocastanum* L., *Fraxinus raibocarpa* Regel, *Quercus rubra*. Более устойчивы *Tilia cordata*, *Rhamnus catharticus* L.

Таким образом, по зимостойкости для условий Коми АССР наиболее перспективны группы РР и РС и наименее — группы СП, ПС и ПП.

Таблица 3

Степень зимостойкости растений в зависимости от продолжительности роста годовых побегов (1974—1983 гг.)

Группа	Число видов	Число видов						
		Степень зимостойкости, баллы						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
I	98	57	20	9	9	3	—	—
II	80	19	22	15	7	9	8	—
III	69	3	6	6	12	13	26	3
Всего	247	79	48	30	28	25	34	3

Таблица 4

Соотношение видов растений с различной степенью зимостойкости согласно их географическому происхождению

Географическое происхождение	Число видов	Степень зимостойкости, баллы							
		не об-мерзает (I)	%	слабо (II—III)	%	средне (IV—V)	%	сильно (V—VII)	%
Европейская часть СССР	84	28	33,3	30	35,7	20	23,8	6	7,2
Дальний Восток	38	15	39,4	11	28,9	8	21,2	4	10,6
Северная Америка	36	6	16,6	14	38,9	11	30,6	5	13,9
Сибирь	20	13	65,0	4	20,0	2	10,0	1	5,0
Япония, Китай, Корейский полуостров	20	6	30,0	5	25,0	5	25,0	4	20,0
Западная Европа	6	1	16,7	1	16,7	2	33,3	2	33,3
Растения гибридного происхождения и садовые формы	43	10	23,3	13	30,2	5	11,6	15	34,9
Итого	247	79	32,0	78	31,5	53	31,5	37	15,0

Группы РII, CP и CC по этому признаку занимают промежуточное положение.

Определенный процент достаточно устойчивых видов среди растений со средними и поздними сроками вегетации и некоторое количество менее устойчивых видов среди растений более перспективных групп во многом объясняются продолжительностью и сроками окончания у них роста побегов. Установлено, что растения с продолжительным ростом побегов, как правило, зимой лишаются части или всего годового прироста, а иногда и более старых побегов (*Acer trautvetterii*, *Pyrus communis*, *Sambucus nigra*, *Sorbus aria*, *Viburnum trilobum*). Часть видов с поздними сроками окончания вегетации отличается тем не менее высокой зимостойкостью или повреждается незначительно благодаря своевременному окончанию у них ростовых процессов: *Syringa vulgaris*, *Viburnum lantana*, *Berberis thunbergii* DC., *Rhamnus catharticus*, *Physocarpus opulifolius*, *Tilla cordata*, *Ribes alpinum*. В то же время среди растений ранних и средних групп есть небольшая часть видов с ежегодным повреждением побегов. Многие из них характеризуются продолжительным периодом роста: *Acer platanoides* L., *A. campestre*, *Euonymus maackii* Rupr. и др.

Данные многолетних наблюдений (табл. 3) наглядно показывают зависимость степени зимостойкости от продолжительности роста годовых побегов. Следовательно, продолжительность роста побегов как составная часть феноритма растений играет весьма важную роль в определении их зимостойкости.

Интродуценты, происходящие из различных районов, обладают неодинаковыми ритмами развития и, следовательно, различной зимостойкостью [7, 8].

Группы РР и РС (109 видов) составлены в основном видами, происходящими из северных и центральных районов европейской части СССР (40 видов) и Дальнего Востока (26 видов). Сюда входят североамериканские и сибирские виды, а также представители Японии, Китая, Корейского полуострова. Группу РП составляют преимущественно гибридные растения и садовые формы (18 видов из 40). Группы СП и ПП включают виды, распространенные в южных районах европейской части СССР и Северной Америке. Промежуточные группы СР и СС составляют лишь немногие виды, относящиеся к различным географическим областям.

Перспективными для Коми АССР по оценке зимостойкости оказались сибирские виды (65,0% видов не обмерзают), представители северной и средней полосы европейской части СССР (33,3%) (табл. 4). Североамериканские виды (слабо обмерзают 38,9%) нуждаются в дальнейшем изучении. Малопригодны для интродукции растения южных районов европейской части СССР, Западной Европы, Японии, Китая.

Таким образом, на основе зависимости между зимостойкостью и ритмом развития растений можно сделать вывод о том, что виды с ранними сроками начала и окончания ростовых процессов, интродуцированные на севере, более зимостойкие, чем виды с иным ритмом. Однако зимостойкость интродуцентов не определяется только фенологическим ритмом роста и развития. Это — сложный физиологический процесс, требующий дальнейшего изучения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Чарочкин М. М. Экзоты на Севере.— Бюл. Гл. ботан. сада, 1960, вып. 36, с. 29—37.
2. Лапин П. И. Сезонный ритм развития древесных растений и его значение для интродукции.— Бюл. Гл. ботан. сада, 1967, вып. 65, с. 13—18.
3. Плотникова Л. С. Интродукция древесных растений китайско-японской флористической подобласти в Москве. М.: Наука, 1971. 136 с.
4. Петрова И. П. Интродукция древесных растений Средней Азии в Москве. М.: Наука, 1978. 156 с.
5. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М.: ГБС АН СССР, 1975. 27 с.
6. Александрова Н. М., Головкин Б. Н. Переселение деревьев и кустарников на Крайний Север. Л.: Наука, 1978. 116 с.
7. Лучник Э. И. Интродукция деревьев и кустарников в Алтайском крае.— В кн.: Успехи интродукции растений. М.: Наука, 1973, с. 168—185.
8. Якушина Э. И. Древесные растения различного географического происхождения в озеленении г. Москвы.— В кн.: Интродукция древесных растений. М.: Наука, 1980, с. 72—86.

Институт биологии Коми филиала АН СССР,  
Сыктывкар

УДК 631.529 : 582.632.2(574.12)

## ОПЫТ ИНТРОДУКЦИИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА QUERCUS L. НА ПОЛУОСТРОВЕ МАНГЫШЛАК

В. Б. Любимов

В озеленение городов и рабочих поселков Мангышлака введен целый ряд древесных пород. Однако в ассортименте ощущается недостаток высокоствольных долголетних древесных растений. Многие виды выпадают из насаждений в возрасте 15—25 лет. Гибель растений вызывается прежде всего чрезвычайно жесткими природными условиями полуострова (резко континентальным, аридным климатом, засоленностью почв,

Таблица 1

Краткая климатическая характеристика районов интродукции *Q. robur* L. в Казахстане и полуострова Мангышлак

Район интродукции	Температура воздуха, °С				Продолжительность безморозного периода, дни	Среднегодовое количество осадков, мм	Сумма положительных температур выше +10°
	средняя		абсолютная				
	Январь (-°С)	Июль (+°С)	максимальная (+°С)	минимальная (-°С)			
Алма-Ата	6	22	42	48	140—210	500	3000
Лениногорск	15	17	35	47	105—170	600	2200
Петропавловск	18,5	19	41	53	87—170	400	2000
Кустанай	17,5	20,4	42	51	90—150	325	2300
Джезказган	16,4	24	43	50	95—170	275	2800
Шевченко	3,5	25	45	30	180—270	150	3800

близким к поверхности земли залеганием ракушечника, постоянными ветрами и пыльными бурями), а также не всегда достаточной обоснованностью введения в озеленение тех или иных растений.

В этом аспекте интродукция древесных растений, отличающихся высокой соле-, жаро-, засухоустойчивостью, декоративностью и долголетием, в частности, представителей рода *Quercus* L., на Мангышлаке очень актуальна.

В Казахстане из рода *Quercus* естественно произрастает только *Q. robur* L., обитающий в отрогах общего сырта, по берегам рек Урала и Илека [1]. Интродукция этого вида дуба в Казахстане начата в середине XIX в. [2]. Перспективность испытания *Q. robur* на полуострове Мангышлак подтверждается успешным опытом его интродукции в различные по климату регионы Казахстана и республик Средней Азии. На юго-востоке Казахстана (Алма-Ата) шестидесятилетние деревья *Q. robur* достигают высоты 22 м, а диаметр их ствола на высоте груди — 56 см; на востоке республики (Лениногорск) высота тридцатилетних растений составляет 8 м; на севере — в Северо-Казахстанской области (Петропавловск) шестидесятилетние растения имеют высоту 15 м и диаметр ствола на высоте груди — 15 см; на северо-западе республики, в Кустанайской области (Кустанай) деревья в возрасте 50 лет имеют высоту 9,1 м и диаметр ствола 17 см, а в центральных областях Казахстана (Джезказган) высота четырнадцатилетних растений составляет от 5 до 8 м. Исследователи, занимающиеся интродукцией *Q. robur* в названных районах Казахстана, обращают внимание на его соле-, жаро- и засухоустойчивость [3—5].

Для сопоставления климата районов интродукции *Q. robur* в Казахстане с климатом полуострова Мангышлак приведем их краткую климатическую характеристику (табл. 1). При составлении климатической характеристики использован Атлас Казахской ССР [6].

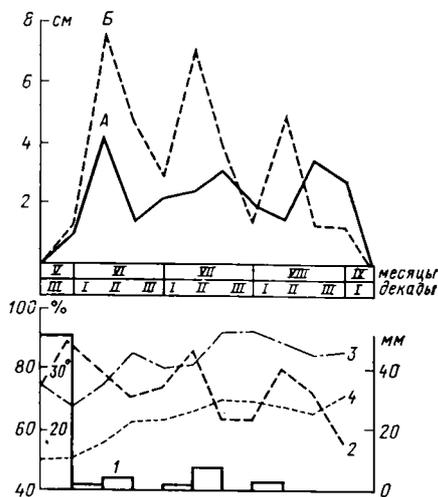
Как и все охваченные интродукцией дуба районы Казахстана, Мангышлак характеризуется резко континентальным климатом, но существенно отличается от них аридностью, продолжительностью безморозного периода, высокой суммой положительных температур воздуха (выше +10°).

В соответствии с климатическими условиями района интродукции у *Q. robur* меняются ритмы сезонного роста и развития (см. рисунок). Продолжительность его вегетации пропорциональна продолжительности безморозного периода. Например, в Лениногорске она составляет 125 дней, в Алма-Ате — 180 дней, а в г. Шевченко, где самый длинный безморозный период, вегетация продолжается 195—207 дней. Изменение ритмов роста и развития *Q. robur* свидетельствует о его высокой адаптивной способности.

Ритм сезонного роста сеянцев *Q. robur* L. (1981 г.)

А — посев 1980 г, Б — посев 1979 г.

1 — осадки, мм; 2 — относительная влажность воздуха в %; 3 — максимальная температура в °С; 4 — средняя температура воздуха (в °С)



По данным Е. С. Мигуновой, *Q. robur* относится к немногим древесным породам, способным выдерживать значительную засоленность и солонцеватость почв. При хорошей обеспеченности влагой дуб в условиях полупустыни достигает высоты 16—18 м на почвах, содержащих более 1% сульфатов и 0,3—0,06% хлора [7]. Опыт интродукции *Q. robur* в отдельные регионы Казахстана, его соле-, жаро-, засухоустойчивость, долголетие и декоративность позволили рекомендовать этот вид для озеленения большинства городов и сел Казахстана, и в частности Мангышлака [8].

Впервые саженцы *Q. robur* были завезены на Мангышлак из Волгограда в 1966 г. Растения были высажены в дендропарке г. Шевченко. Первые годы они отличались медленным ростом и испытывали угнетение от затенения соседствующего с ними *Elaeagnus angustifolia* L., высаженного одновременно с ними. В 1978 г. высота одиннадцатилетнего дерева *Q. robur* составила под пологом *E. angustifolia* 3,3 м, а диаметр ствола на высоте груди — 6,2 см. Средний годовой прирост по высоте за одиннадцать лет был равен 0,27 м (высота саженцев, высаженных в 1966 г., равнялась 0,23 м).

Осветление кроны *Q. robur* весной 1978 г. значительно повысило интенсивность его роста, и в 1983 г. растение вышло в первый ярус насаждения. В возрасте 17 лет деревья имеют высоту 7,4 м и диаметр ствола на высоте груди — 12,0 см. Средний годовой прирост по высоте за последние 6 лет составляет 0,7 м. Этот период характеризуется увеличением годичного прироста по высоте более чем в 2,5 раза, а годовой прирост по диаметру ствола увеличился в 1,84 раза. Через 17 лет после посадки двухлетних растений (в 1983 г.) отмечено первое плодоношение *Q. robur*. Разверзание почек в условиях полуострова начинается в первой половине апреля. Цветет одновременно с распусканием листьев. Плоды созревают в конце сентября. Рост побегов продолжается 100—110 дней; в условиях регулярного орошения он начинается в апреле—мае, а заканчивается в августе—сентябре. Расцветивание листьев наблюдается в конце сентября, а их опадение — в конце октября. Часть листьев сохраняется на растениях до весны.

Весной 1975 г. однолетние растения *Q. robur* были получены из Северного Казахстана (Кондратовский опытно-показательный лесной питомник Казахстанского научно-исследовательского института лесного хозяйства). К восьмилетнему возрасту средняя высота растений достигла 1,65 м, а диаметр ствола у корневой шейки — 2,6 см, максимальная высота растений — 2,26 м, диаметр ствола — 3,0 см (минимальная высота — 0,83 м и диаметр ствола — 1,4 см). Систематические наблюдения за ростом и развитием *Q. robur* в условиях Мангышлака показали перспективность расширения работ по его интродукции на полуострове. В связи с этим в ноябре 1979 г. на Каракумской лесной опытной станции было собрано и вывезено в ботанический сад 12 кг (около 4000 шт.) желудей *Q. robur*. Желуди были высажены 25 ноября в откосы специально нарезанных поливных борозд. Ширина поливной борозды поверху составляла 75 см, глубина — 25 см. Желуди высаживали на глубину

Таблица 2

Содержание легкорастворимых солей на участке выращивания *Q. robur* (1983 г.), в % на абсолютно сухой почве

Глубина аэрирования, см	Плотный остаток, %	Щелочность общая в $\text{HCO}_3^-$	Сумма солей, %	Cl'	$\text{SO}_4^{--}$	Ca"	Mg"	Na'+K'
0—5	0,104	0,031	0,071	0,01	0,14	0,004	0,003	0,006
5—20	0,096	0,034	0,086	0,01	0,017	0,009	0,003	0,012
20—40	0,067	0,024	0,068	0,002	0,024	0,008	0,003	0,007
40—60	1,010	0,014	0,962	0,006	0,660	0,235	0,015	0,027
60—80	1,118	0,036	1,105	0,004	0,732	0,280	0,015	0,038
80—100	1,120	0,014	1,037	0,007	0,720	0,250	0,024	0,022
100—120	0,710	0,019	0,701	0,007	0,480	0,135	0,03	0,030
120—140	0,600	0,019	0,592	0,006	0,396	0,145	0,009	0,017

Примечание. Щелочность от нормальных карбонатов  $\text{CO}_3$  не определялась.

Таблица 3

Краткая характеристика представителей рода *Quercus*, испытываемых Мангышлакским экспериментальным ботаническим садом АН КазССР (по состоянию на 1983 г.)

Вид	Ареал	Средняя		Максимальная	
		высота, см	диаметр, см	высота, см	диаметр, см
<i>Q. macrocarpa</i> Grossh.	Северная Америка	220	2,6	320	3,9
<i>Q. robur f. fastigiata</i> (Lam.) DC.		140,6	2,3	280	3,1
<i>Q. araxina</i> (Trautv.) Grossh.	Южное Закавказье	21,0	0,5	30	0,7
<i>Q. rubra</i> L.	Восток Северной Америки	9,0	0,4	14,2	0,5
<i>Q. dentata</i> Thunb.	Дальний Восток	9,0	0,3	15,1	0,5
<i>Q. mongolica</i> Fisch. ex Ledeb.	Восточная Сибирь, Дальний Восток	5,0	0,3	6,5	0,4
<i>Q. iberica</i> Stev.	Кавказ	12	0,4	14,8	0,6

Примечание. *Q. robur f. fastigiata* и *Q. macrocarpa* были завезены на Мангышлак двухлетними растениями из Фрунзе (дендрарий — заповедник АН КиргССР). Наблюдения, проведенные в течение пяти лет, показали, что интродуценты обладают высокой устойчивостью к местным природным условиям. *Q. araxina* завезены в 1982 г. желудями, остальные виды в 1983 г. — также желудями; для определения их хозяйственной ценности необходимо дальнейшее их испытание.

4—5 см при расстоянии между желудями в ряду 15 см. Посадочные места мульчировали смесью перепревшего навоза с древесными опилками слоем 4—5 см. Влажность почвы во время вегетации поддерживали орошением в пределах 70—75% от ее полной влагоемкости. В результате было выращено 2800 растений. В период вегетации растения не притеняли. Отпада за вегетацию и в зимний период не наблюдалось. Средняя высота однолетних растений составила 33,1 см и диаметр ствола у корневой шейки был равен 0,4 см. Двухлетние растения достигли высоты 91,6 см и диаметр ствола у корневой шейки — 0,7 см. В 1980 г. на Мангышлак вновь была завезена партия желудей *Q. robur*. Результаты посева 1980 г. аналогичны результатам посева 1979 г. Сезонный рост однолетних и двухлетних растений показан на рисунке. Двухлетние растения росли быстрее однолетних. Наиболее интенсивный рост одно- и двухлетних растений наблюдается в периоды высокой относительной влажности воздуха и снижения его температуры. Весной 1982 г. растения были перенесены на доращивание в школьное отделение питомника

с бурыми, среднесуглинистыми, солончаковатыми почвами с засолением сульфатного типа (табл. 2).

Наблюдения, проведенные в 1982 и 1983 гг., показали, что растения при таком засолении почвы не испытывают угнетения. По данным И. А. Смирнова, *Q. robur* успешно может произрастать в центральном Казахстане на серо-бурых почвах при значительно большем (до 0,1%) содержании хлор-ионов [9]. В конце вегетации 1983 г. двухлетние саженцы имели среднюю высоту 120 см и диаметр ствола у корневой шейки 1,3 см. Приживаемость при пересадке растений, выращенных из желудей, в школьное отделение питомника составила 79,3%.

В настоящее время на Мангышлаке в условиях ботанического сада испытываются и другие виды рода *Q. robur*. Их характеристика приведена в табл. 3.

### ВЫВОДЫ

Многолетними исследованиями (1966—1983 гг.) установлена целесообразность испытания *Q. robur* в озеленении Мангышлакской области и определена перспективность дальнейшей интродукции рода *Quercus* на полуостров Мангышлак.

### ЛИТЕРАТУРА

1. *Голоскоков В. П.* Сем. Буковые.— В кн.: Флора Казахстана. Алма-Ата: АН КазССР, 1960, т. 3, с. 66—67.
2. *Бессчетнов П. П., Мальцев С. Н.* Редкие и ценные растения Казахстана: Деревья и кустарники. Алма-Ата: Кайнар, 1981. 224 с.
3. *Рубаник В. Г., Жеронкина Т. А.* Интродукция деревьев и кустарников Европы в Казахстане. Алма-Ата: Наука, 1980. 192 с.
4. *Егоренко С. Л., Любимов Б. В.* О введении дуба в полезационные лесные полосы Северного Казахстана.— Материалы научно-производственной конференции. Алма-Ата: КазСХИ, 1973, с. 148—152.
5. *Шаталина В. Ф.* Интродукция древесных растений в Центральном Казахстане. Алма-Ата: Наука, 1981. 136 с.
6. Атлас Казахской ССР, Т. 1. Природные условия и ресурсы. М.: ГУГК, 1982. 82 с.
7. *Мигунова Е. С.* Лесонасаждения на засоленных почвах. М.: Лесн. пром-сть, 1978. 144 с.
8. Деревья и кустарники, рекомендуемые для озеленения городов и сел Казахстана. Алма-Ата, 1980. 126 с.
9. *Смирнов И. А.* Солевыносливость дуба черешчатого в Казахстане.— Вестн. с.-х. науки Казахстана, 1983, № 4, с. 79—82.

Мангышлакский экспериментальный ботанический сад АН КазССР  
г. Шевченко

УДК 631.529 581.134 582.734.4(574.12)

## О ПОКАЗАТЕЛЯХ ЗИМОСТОЙКОСТИ РОЗ НА МАНГЫШЛАКЕ

Л. Г. Воробьева

Розы можно считать одной из перспективных культур на Мангышлаке. Однако до настоящего времени они не получили распространения в озеленении. Одним из факторов, лимитирующих их использование, можно назвать слабую изученность устойчивости роз к местным условиям, в частности их зимостойкости.

Зимостойкости роз посвящены исследования многих ученых [1—3]. Исходя из имеющихся литературных данных о возможности использования гистохимических методов при определении зимостойкости мы изучали содержание запасных питательных веществ в средней части побегов роз.

Анализы делали ежемесячно в течение года. Наличие крахмала в тканях побегов роз определяли реактивом Люголя, жир выявляли реакцией на судан III, моно- и дисахариды обнаруживали реакцией Мо-

лиша с  $\alpha$ -нафтолом [4]. Для оценки содержания этих запасных питательных веществ применяли шкалы, разработанные М. В. Бессчетновой [1].

Зимостойкость роз в Мангылшакском экспериментальном ботаническом саду изучали с 1979 по 1981 г.

Объектами исследования служили 5 видов роз из разных ботанических секций и 7 сортов из трех садовых групп: *R. agrestis* Savi, *R. canina* L., *R. iliensis* Chrshan., *R. cinnatomea* L., *R. rugosa* Thunb., 'Ave Maria', 'Ak—ku' 'Alain', 'Baccara', 'Gloria Dei', 'Fanal', 'Ditia Solntza'.

Растения семи последних сортов на зиму укрывали землей путем окучивания на высоту 30—35 см.

Зимостойкость исследуемых роз предварительно изучалась полевым методом, которым определяли степень повреждения побегов морозом. При этом была использована шкала, предложенная Н. К. Веховым [5] и несколько измененная для садовых роз М. В. Бессчетновой [1].

Сезонная динамика запасных питательных веществ у наиболее отличающихся по зимостойкости видов и сортов роз показана на рис. 1—3.

Результаты микроскопического исследования поперечных срезов побегов показали, что в мае запас крахмала у всех объектов наблюдения небольшой (рис. 1) и в основном сосредоточен в сердцевинных лучах и перимедулярной зоне. В июне отмечались незначительные изменения и его содержания.

Количество крахмала в побегах у всех исследуемых роз заметно повышается в июле. Крахмальные зерна заполняли клетки первичной коры, сердцевинные лучи и перимедулярную зону сердцевины, появился он и в ее центральной части.

В августе у малозимостойких роз 'Ave Maria', 'Gloria Dei', 'Fanal' количество крахмала снижалось. В этот период наблюдалось их вторичное цветение и, по всей видимости, понижение содержания крахмала было связано с усиленным его расходом. У зимостойких роз в августе содержание крахмала достигает максимума. Вероятно, он усиленно накапливается перед листопадом. С сентября у зимостойких роз содержание крахмала постепенно падает. У малозимостойких субтропических роз в этот период не происходит уменьшения запаса крахмала, возможно, в связи с непрекращающимся ростом побегов и отсутствием листопада.

В декабре у зимостойких роз отмечен минимум крахмала. У *R. canina* и *R. iliensis* найдены следы крахмала в сердцевинных лучах и перимедулярной зоне (1—2 балла). В побегах *R. cinnatomea* наблюдалось полное исчезновение крахмала.

В декабре разница между зимостойкими и малозимостойкими розами проявляется более отчетливо. Наивысшее насыщение крахмалом клеток тканей побегов выявлено у находившихся под укрытием сортов 'Ave Maria' и 'Gloria Dei' (5 и 9 баллов). В январе и феврале у малозимостойких роз содержание крахмала снижается.

В марте, перед распусканием почек, достигается весенний максимум накопления крахмала тканями побегов у всех роз. Присутствие его обнаружено в основном в сердцевинных лучах, первичной коре, перимедулярной зоне и частично в других местах сердцевины.

Следовательно, сезонная динамика крахмала зимостойких роз характеризуется небольшим содержанием его во время цветения, накоплением летом и перед осенним листопадом, снижением к предзимью и зиме и весенним накоплением перед распусканием почек и цветением.

У малозимостойких роз отмечается снижение содержания крахмала во время первого и второго цветения и накопление его в предзимний период и зимой.

Анализ данных сезонной динамики жира показал его наличие в тканях побегов всех роз уже в мае (рис. 2). Максимальное содержание жиров во всех тканях побегов роз приходится на июнь, июль. Наибольшим запасом отличаются *R. cinnatomea* и 'Gloria Dei' (25 и 24 баллов).

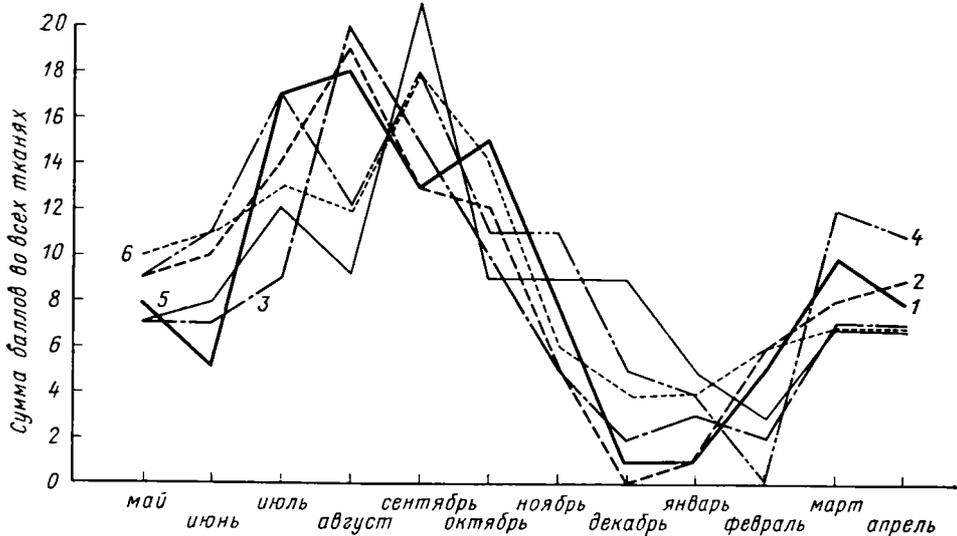


Рис. 1. Сезонная динамика запаса крахмала в побегах роз (1980—1981 гг.)  
 1 — *R. canina*, 2 — *R. cinnamomea*, 3 — *R. iliensis*, 4 — 'Ave Maria' 5 — 'Gloria Dei', 6 — 'Fanal'

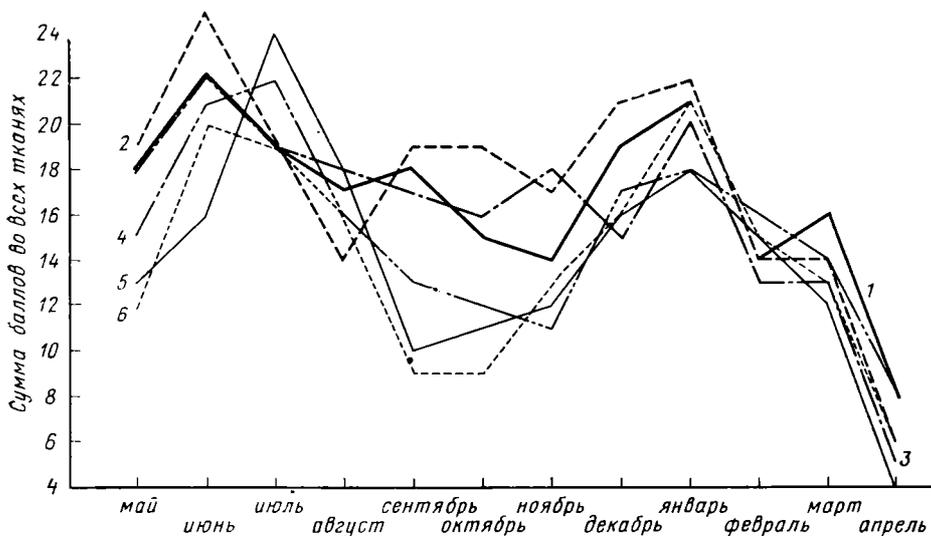


Рис. 2. Сезонная динамика запаса жира в побегах роз (1980—1981 гг.)  
 Условные обозначения те же, что на рис. 1

В августе содержание жира в побегах роз падает. У зимостойких видов и форм в сентябре и октябре его запас повышался. По-видимому, это можно объяснить прекращением роста побегов.

Начало нарастания запаса жира наблюдалось в декабре. У малозимостойких роз оно было незначительным.

Зимний максимум содержания жира в побегах зимостойких роз отмечен в январе. Он обнаружен во всех тканях побегов зимостойких роз. Наибольшие его запасы найдены у *R. cinnamomea* и *R. canina* (22 и 21 баллов), наименьшие — у 'Ave Maria' и 'Gloria Dei' (по 18 баллов).

С приближением весны запас жира уменьшается у всех роз, весенний минимум наступил в апреле. Следы жира обнаружены в сердцевин-

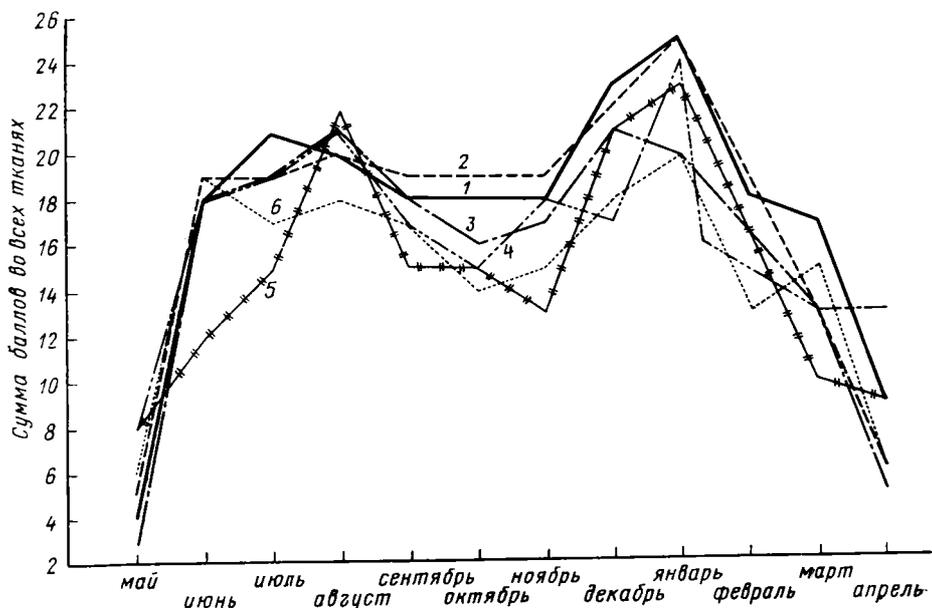


Рис. 3. Сезонная динамика запаса сахара в побегах роз (1980—1981 гг.)

Условные обозначения те же, что на рис. 1

ных лучах и камбии. Ткани побегов роз 'Gloria Dei' и *R. iliensis* имели наименьшее содержание (4 и 5 баллов).

За три года наблюдений сезонная динамика содержания жира не всегда совпадала. Например, в 1981 г. его минимум отмечен в мае. В этом месяце в тканях побегов *R. cinnatomea* и *R. rugosa* жир вообще не найден. Следовательно, сезонная динамика жира у зимостойких роз имеет два максимума (летний и зимний) и один минимум (весенний). У малозимостойких роз отмечены максимум и минимум (летний и весенний).

Наибольшая разница в содержании жира между розами разной зимостойкости выявлена в предзимний период.

Что касается динамики накопления сахара в тканях побегов роз, то в мае в побегах всех роз содержится минимальное его количество (рис. 3). Он найден в основном в клетках тканей камбия и флоэмы.

В июне наблюдалось резкое накопление запаса сахара у всех исследуемых роз. Наибольшее его содержание обнаружено у *R. cinnatomea* (19 баллов). Летний максимум отмечен в июле, августе, когда сахар присутствовал почти во всех тканях побега.

Наибольшим запасом сахаров отличался сорт 'Gloria Dei' (22 балла).

В сентябре — ноябре запас сахара снижается. Второй максимум содержания сахара наблюдался в декабре, январе. Наибольшее его содержание в тканях побегов обнаружено у 'Fanal' и *R. iliensis* (по 25 баллов), наименьшее — у *R. canina* и *R. cinnatomea* (по 20 баллов).

В период с марта до мая запас сахара снова резко снижался.

Таким образом, исследование сезонной динамики содержания сахара в побегах роз не показало существенной разницы между видами и сортами с разной зимостойкостью.

В заключение следует отметить, что на основании наших исследований удалось определить некоторую зависимость между характером накопления питательных веществ в побегах роз и их зимостойкостью.

Изучение побегов роз физиологическими методами в условиях Мангышлака показало, что низкое содержание крахмала и высокое содер-

жание жира в предзимний и зимний периоды совпадают с их высокой зимостойкостью.

Из числа изученных роз выделены *R. cinnamomea*, *R. canina* как более зимостойкие в местных условиях.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бессчетнова М. В. Розы. Алма-Ата: Наука, 1975. 200 с.
2. Бессчетнова М. В., Рахимбаев И., Шокова Р. И., Турдиева В. М. Гистохимическая оценка зимостойкости бедренцоволистных роз и их гибридов.—Изв. АН КазССР. Сер. биол. наук, 1976, № 154, с. 1—3.
3. Тимошенко Н. М. Динамика накопления запасных питательных веществ у вьющихся роз.— В кн.: Вопросы интродукции и акклиматизации растений. М.: Наука, 1971, с. 89—90.
4. Прозина М. Н. Ботаническая микротехника. М.: Наука, 1960. 206 с.

Мангышлакский экспериментальный ботанический сад АН КазССР  
г. Шевченко

УДК 631.529 : 582.542.1(470.50)

### ИНТРОДУКЦИОННОЕ ИЗУЧЕНИЕ ОВСЯНИЦЫ КРАСНОЙ НА УРАЛЕ

*И. К. Киршин, А. В. Мальцев, Г. С. Стефанович*

Выявление, всестороннее изучение и введение в культуру новых хозяйственно ценных и декоративных видов и форм растений природной флоры, инорайонных культурных форм, а также селекция и разработка рациональных агротехнических приемов возделывания интродуцентов—важные задачи деятельности ботанических садов [1].

Ботанический сад Уральского университета в последние годы занимается разработкой методов озеленения населенных пунктов Урала и Поволжья. Выбор направления исследований обусловлен прежде всего бедностью ассортимента, не налаженностью семеноводства газонных трав, отсутствием районированных сортов овсяницы красной и мятлика лугового для газонной культуры на Урале. Решить эти вопросы можно было лишь путем проведения научно-исследовательской работы по интродукции и семеноводству этих трав, организации первичного и товарного семеноводства районированных сортов овсяницы красной и мятлика лугового.

Свою работу мы начали с обследования местных дикорастущих популяций овсяницы красной и мятлика лугового, сбора семян в местах их обитания; при этом мы применили массовый и индивидуальный отборы. Одновременно были выписаны сортообразцы семян этих видов, главным образом из Всесоюзного института растениеводства и различных ботанических садов. Образцы семян высевали в коллекционных и селекционных питомниках для сравнительной оценки. Были заложены селекционные питомники, питомники предварительного сортоиспытания, предварительного размножения и конкурсного сортоиспытания, а также проведены опыты по семеноводству овсяницы красной.

Образцы оценивали по различным показателям. В работе использовали методику зонального испытания газонных трав, разработанную в ГБС АН СССР, и методику государственного сортоиспытания газонных трав [2]. Кроме приведенных в этих методиках показателей оценивали и другие признаки, характеризующие объекты нашего исследования как кормовые культуры. Проводили фенологические наблюдения, оценивали интенсивность отрастания побегов, густоту травостоя, поражаемость болезнями и вредителями, урожайность наземной массы и семян и т. д. Некоторые показатели оценивали три раза: весной, летом и осенью.

Таблица 1

Лучшие образцы овсяницы красной  
(по результатам комплексной оценки за 1976—1980 гг.)

Образец	Номер образца *	Средний балл	Число показателей, оцененных высшим баллом (5)	Образец	Номер образца *	Средний балл	Число показателей, оцененных высшим баллом (5)
Свердловская	27—12	4,14	4	Свердловская	27—10	3,65	2
	27—18	4,00	5		9	3,59	0
	27—17	3,95	3		27—13	3,44	2
Ирбитская	27—22	3,87	3	27—20a	3,39	4	
Свердловская	27—2	3,67	3	Ирбитская	27—23	3,34	1

\* По каталогу Ботанического сада Уральского государственного университета.

В питомнике овсяницы красной, заложенном в 1975 г., было высеяно 40 образцов, из них 24 местных дикорастущих, 9 — из Всесоюзного института растениеводства, 7 из других учреждений. Растения всех местных образцов относятся к рыхлокустовым злакам. Наблюдения проводили до 1980 г. По результатам исследований и оценок ежегодно выделяли лучшие по тем или иным показателям образцы, а за 5 лет изучения сделана комплексная оценка.

В число лучших вошли исключительно местные дикорастущие образцы, получившие средний балл от 3,3 до 4,1 (табл. 1).

Ниже приведены показатели, оцененные высшим баллом, у лучших образцов овсяницы красной.

Показатель	Номера лучших образцов				
Интенсивность отрастания весной	27—20a,	27—9,	26—21,	27—23,	9
Устойчивость к болезням	27—20a,	27—9,	27—13,	27—18,	89, 91
Число побегов на 1 дм <sup>2</sup>	27—3,	27—10,	27—5,	27—2,	27—23
Число генеративных побегов	27—20a,	27—7,	27—22,	27—17,	27—12
Урожай					
сена	27—5,	27—20a,	9, 91,	27—1	
семян	27—18,	27—12,	27—22,	27—17,	27—14

Более интенсивное отрастание травостоя наблюдалось ранней весной у пяти местных дикорастущих образцов. Четыре местных образца и два из Днепропетровского ботанического сада были более устойчивы к ржавчине. Очень густой травостой (оценка по количеству побегов на 1 дм<sup>2</sup> сделана на третьем году жизни растений) образуется у пяти местных образцов. Лучшим по урожайности сена оказались четыре местных дикорастущих образца и один из Днепропетровского ботанического сада, средний урожай сена с 1 м<sup>2</sup> у них составлял от 0,92 до 1,07 кг.

Новые сорта газонных трав должны давать высокий урожай семян. Многие изучаемые местные образцы овсяницы красной отвечают этому требованию. У пяти образцов, выделившихся по количеству образующихся в травостое генеративных побегов, в среднем за пять лет этот показатель составлял от 724 до 852 побегов на 1 м<sup>2</sup>. У пяти лучших образцов урожайность семян составляла от 42,3 до 55,7 г на 1 м<sup>2</sup>.

Еще в первые годы наблюдений образцы № 9 и 27—20a выделились как лучшие по некоторым признакам. Эти образцы были размножены и включены в агротехнические опыты и в конкурсное сортоиспытание.

В 1977 г. был заложен новый питомник с новым набором местных экотипов. В качестве контроля были высеяны образцы Свердловская 27-20a и ГБС-16. По результатам комплексной оценки за 5 лет в порядке уменьшения среднего балла из 13 показателей образцы расположились в следующий ряд (табл. 2). Лучшим оказался образец Свердловская № 377. Семена были собраны 5 июля 1976 г. с более скороспелых высокорослых побегов на двух куртинах в южной части склона. На этом

Таблица 2

Комплексная оценка местных экотипов овсяницы красной в питомнике за 5 лет (1976—1982 гг.)

Образец	Номер образца	Средний балл	Число показателей с высшим баллом	Образец	Номер образца	Средний балл	Число показателей с высшим баллом
Свердловская	377	4,0	9	Свердловская 30	336	3,2	4
	27—20а	3,7	7		346	3,2	6
	340	3,6	11		341	3,0	6
Ирбитская	27—22	3,6	6	ГБС-16	538	2,6	4
Белоярская	339	3,5	6				

Таблица 3

Лучшие экотипы овсяницы красной (по показателям оценки за 5 лет испытания в питомнике 1977 г.)

Показатель	Номер образца	Количественное значение	Средний балл	Номер образца	Количественное значение	Средний балл
Интенсивность отрастания весной	27—20а	—	4,8	27—22	—	4,8
Число побегов на 1 дм <sup>2</sup>	339	109	5,0	337	107	5,0
Урожай сена, ц/га	528	64,0	5,0	340	60,6	4,0
Число генеративных побегов на 1 м <sup>2</sup>	340	989	5,0	377	681	4,0
Урожай семян, ц/га	337	2,78	5,0	340	2,65	4,0

же месте, но только путем массового отбора на большой площади, в 1974 г. был получен образец Свердловская № 27-20а, занявший в питомнике второе место. Средний балл — 3,5—3,6 получили образцы № 340, собранные в окрестностях Свердловска, № 27-22, собранные в Ирбитском районе, и № 339, собранные в 1976 г. в Белоярском районе.

Свердловский образец № 27-20а, как и в питомнике 1975 г., весной отрастал очень интенсивно (средний балл 4,8). Такую же оценку по этому показателю получил образец Ирбитская 27-22а. Более густой травостой формировался на делянках, засеянных образцами № 339, 377. Наибольший урожай сена получен у образцов № 528 (ГБС-16) и № 340 (Свердловская). Больше всего генеративных побегов и самый высокий урожай семян образовали растения образцов № 340 и 377.

Отмеченные в табл. 3 лучшие образцы овсяницы красной включены в дальнейшую селекционную работу. Некоторые из них высеяны в 1980 г. для конкурсного сортоиспытания.

В 1978 г. был заложен питомник предварительного сортоиспытания и высеяны семена девяти лучших образцов, выделившихся за три года наблюдений в питомнике 1975 г., а также семена из новых поступлений. Сортоизучение овсяницы красной в питомнике 1979 г. проводилось три года. В табл. 4 представлены результаты оценки лучших образцов по двум показателям: числу генеративных побегов в травостое и урожаю семян. Последний показатель был выше у местных образцов № 27-20а и № 9, названных при передаче их на государственное сортоиспытание, соответственно 'Широкореченская' и 'Свердловская'.

Сорта овсяницы красной Свердловская и Широкореченская оказались лучшими и по результатам конкурсного сортоиспытания, начатого в 1977 г.

Таблица 4

Показатели оценки урожайности сортов овсяницы красной в питомнике 1979 г.  
(учет на третьем году жизни)

Сорт, образец	Число генеративных побегов на 1 погонный м ряда	Урожай семян, г/м <sup>2</sup>	Сорт, образец	Число генеративных побегов на 1 погонный м ряда	Урожай семян, г/м <sup>2</sup>
Широкореченская	728	40	ВИР-32890	182	18
Пеннлаун	460	17	Шилис	181	6
Приекульская 45	438	14	ГБС-202	68	15
Свердловская	414	23	ГБС-201	58	11
ВИР-37692	196	17			

Овсяница Свердловская в газонной культуре рано отрастает весной, образует густой травостой с хорошими декоративными качествами, хорошо переносит частое скашивание. Сорт зимостойкий, засухоустойчивый, отзывчив на удобрения, долговечен. Его можно использовать для создания партерных газонов. В культуре на семена образует много генеративных побегов. Средний урожай семян 9,2 ц/га.

Сорт Широкореченская также рано отрастает весной, образует ровный густой ярко-зеленый травостой. Хорошо переносит частое скашивание, зимостоек, засухоустойчив. Травостой на газоне сохраняется не менее 5 лет. В культуре на семена долговечен. Средний урожай семян по трем годам пользования в конкурсном сортоиспытании 8,0 ц/га.

Сорта Свердловская и Широкореченская испытываются на госсортоучастках в Рязанской и Иркутской областях и Краснодарском крае. Эти сорта выведены для использования в газонах городов и других населенных пунктов Урала, Предуралья и Зауралья. Для организации товарного семеноводства семена переданы в Свердловское областное объединение «Сортсеменовощ». После районирования сортов первичное семеноводство будет вести оригинатор — Ботанический сад Уральского государственного университета.

В 1977 и 1978 гг. сорта Свердловская и Широкореченская были испытаны в опытах по выращиванию на семена. Опыты показали, что урожай семян на второй год жизни можно получать при посеве не позднее середины июля. При позднем сроке летнего посева урожай семян резко снижается. При посеве 25 июля и позднее генеративные побеги в травостое на следующий год не образовывались и урожая семян не было. Самые высокие урожай семян (до 12 ц/га) на втором году жизни растений или в первый год пользования получены при посеве в мае и в первой половине июня года, предшествующего учету. Такие же урожай семян в 1979 г. получены при осенних и подзимних посевах 1977 г.

На второй год пользования урожай семян при весеннем сроке посева снижается почти вдвое. Если в первый год пользования урожай семян от летних посевов был низкий, на втором году пользования он повышается. В сумме за три года пользования урожай семян составил 21,6 ц/га. С запозданием срока летнего посева до середины июля этот показатель снижался исключительно за счет низкого урожая семян в первый год пользования. При всех последующих сроках посева за три года учета (1978, 1979 и 1980 гг.) суммарный урожай семян составил от 15,6 до 18,7 ц/га.

Резкое снижение урожая семян в 1980 г. по сравнению с 1979 г. связано, очевидно, с условиями этого года — весна и начало лета были засушливыми, удобрения весной не вносили. Объяснить это старением травостоя, очевидно, нельзя, потому что в 1980 г. урожай семян при летних и осенних сроках посева 1977 и 1978 гг. были более или менее одинаковые. В первом случае это был травостой четвертого, а во втором — третьего года жизни.

Таблица 5

*Урожай семян овсяницы красной «Свердловская» в зависимости от ширины междурядий (посев 12 июля 1977 г.) (в ц/га)*

Ширина междурядий, см	1978 г.	1979 г.	1980 г.	1981 г.	Средний за 4 года	Коэффициент размножения
15	0,97	9,76	4,85	2,71	4,57	101
30	1,07	10,25	3,91	2,28	4,38	194
15+45	2,15	9,70	3,74	1,86	4,36	192
45	0,54	11,82	4,66	1,35	4,59	309
60	0,38	9,13	4,43	2,84	4,14	371
Сила влияния фактора, %	73	15	20	3,0	11	
Критерий Фишера	5,1	0,6	0,4	1,3	0,2	

Приведенные данные показывают, что при оптимальных сроках посева, установленных путем сравнительно длительных экспериментов, выведенный нами сорт овсяницы красной Ширококореченская обладает высокой семенной продуктивностью, его семеноводство при районировании можно надежно наладить.

В 1981 г. был закончен шестилетний опыт в котором изучали способы посева овсяницы красной при возделывании на семена [3]. Оценивалось влияние ширины междурядий на структуру травостоя и урожай семян (табл. 5).

Из-за позднего посева в засушливом 1977 г. генеративных побегов в травостое 1978 г. образовывалось очень мало, урожай семян был низкий, за исключением варианта, где был сделан ленточный посев с шириной междурядий 15+45 см. Несколько лучшее развитие травостоя в год посева было, вероятно, случайным. Травостой даже при междурядьях 15 см до конца первой вегетации не сомкнулся, поэтому фактор ширины междурядий не мог повлиять на рост побегов и яровизацию в год посева и, следовательно, на состав травостоя в 1978 г.

В этом году, как и при летних сроках посева в рассмотренных выше опытах, травостой состоял из укороченных вегетативных побегов. Осенью 1978 г. более развитые побеги яровизировались и в 1979 г. сформировали соцветия. Урожай семян был очень высокий, особенно при междурядьях 45 см, однако влияние фактора ширины междурядий на урожай семян оказалось недостоверным (табл. 5). В 1980 г. урожай семян снизился во всех вариантах и был примерно одинаковым. На четвертом году пользования (1981 г.) урожай семян был еще меньше и составлял по вариантам опыта от 1,35 до 2,84 ц/га. Более высоким он был в вариантах с шириной междурядий 15 и 60 см, однако влияние этого фактора было статистически недостоверным. В среднем за 4 года урожай семян составлял по вариантам опыта от 4,14 до 4,59 ц/га, ширина междурядий не влияла и на этот показатель.

В табл. 5 показан также коэффициент размножения, вычисленный по сумме урожаев семян за 4 года, представляющий собой отношение урожая семян к норме высева. Поскольку норма высева семян при ширине междурядий 15 см равнялась 18 кг всхожих семян на 1 га, а в остальных вариантах она снижалась в соответствии с кратностью увеличения ширины междурядий, самый высокий коэффициент размножения оказался при междурядьях 60 см, а самый низкий — 15 см. Учитывая постоянный дефицит семян, мы рекомендуем сеять овсяницу красную на семена широкорядным способом при ширине междурядий 45 см и норме высева 6 кг всхожих семян на 1 га.

## ВЫВОДЫ

Дикорастущие популяции овсяницы красной являются хорошим исходным материалом для селекции. Выведенные на их основе новые сорта Свердловская и Ширококореченская отвечают всем требованиям газонной культуры — они обладают хорошей семенной продуктивностью и обеспечивают получение высокого урожая семян на протяжении трех лет использования.

На Урале овсяницу красную следует сеять широкорядным способом при ширине междурядий 45 см и норме высева 6 кг/га, в весенние, раннелетние (до 26 июня) сроки или под зиму.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Лапин П. И.* Задачи ботанических садов в XI пятилетке.— Бюл. Глав. ботан. сада, 1982, вып. 124, с. 101—107.
2. *Методика государственного сортоиспытания газонных трав. Методические материалы.* М.: Колос, 1977. 25 с.
3. *Киришин И. К., Мальцев А. В.* Способы посева и урожай семян овсяницы красной.— Селекция и семеноводство, 1981, № 1, с. 35—36.

Уральский ордена Трудового Красного Знамени  
государственный университет им. А. М. Горького,  
Свердловск

УДК 581.145 : 575.127.2 582.572.225

## О СОДЕРЖАНИИ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И БЕЛКА В ГЕНЕРАТИВНЫХ ОРГАНАХ ЛУКА В СВЯЗИ С МЕЖВИДОВОЙ ГИБРИДИЗАЦИЕЙ

Л. В. Рункова, Н. А. Юрѳева

Межвидовая гибридизация — один из эффективных способов получения исходного материала для селекции устойчивых и иммунных к различным заболеваниям форм растений. Важным препятствием при этом часто является несовместимость видов. В общих чертах установлено, что несовместимость — следствие физиологической и генетической несбалансированности пыльцы и пыльцевых трубок с тканями пестика или продуктами сингамии и тройного слияния. Однако факторы, вызывающие несовместимость, до сих пор недостаточно выяснены [1]. Для определения типа несовместимости необходимо всестороннее исследование физиолого-биохимических свойств, состава отдельных групп соединений в генеративных органах и их взаимодействия. Для рода *Allium* L. такие работы ранее не проводились.

Среди веществ, играющих ведущую роль в устойчивости к поражению патогенными организмами различных видов лука, выделяются вещества фенольной природы [2]. Это соединения высокой физиологической активности, участвующие в разнообразных процессах роста и развития растений [3], которые присущи и репродуктивным органам [4]. Флавоноиды, например, найдены в цветках различных растений, их количество и структура меняются в процессе цветения. Наиболее подробно изучен флавоноловый состав репродуктивных органов растений володушки, определена их роль и изменения в процессе опыления и оплодотворения [4]. Автору указанной работы В. Г. Минаевой удалось продемонстрировать разнокачественность тканей обертки цветка, лепестков, тычинок и тинцея по распределению и динамике накопления общей суммы флавонолов и их отдельных компонентов. Установлено, что у мака масличного [5] в семяпочке по мере развития появляются *n*-кумаровая, *n*-оксibenзойная, ванилиновая, а затем и другие оксикоричные кислоты — кофейная, феруловая в свободном виде и их конъюгаты — неохлорогеновая кислота, эфиры *n*-кумаровой кислоты.

С. И. Пашкаръ [6] обнаружил связь фенольных соединений с мужской стерильностью у кукурузы и других растений. На основании изучения динамики состава фенольных соединений в выльце и пестиках он полагает, что свойства половых элементов подчинены принципу комплементарности в процессе их развития. Однако в генеративных органах растений лука фенольные соединения не были изучены.

Нет данных также и о содержании белковых веществ, важность которых не требует специальных доказательств. Белки тесно связаны с фенольными соединениями в общей системе метаболизма. Полагают [7], что флавонолы, соединенные с белками, диффундируют из пыльцы в первые минуты ее прорастания, приводя к сдвигам в метаболизме рыльца и всего гинецея.

Целью данной работы явилось изучение содержания полифенольных соединений и белка в генеративных органах некоторых хозяйственно полезных видов лука. В задачи исследования входило определение их количества при межвидовой гибридизации.

Работа проводилась в 1979—1983 гг. на материале, выращенном во Всесоюзном научно-исследовательском институте селекции и семеноводства овощных культур (Московская область). Изучили следующие виды лука: *Allium cepa* (лук репчатый), *A. altaicum* Pall. (алтайский), *A. festulosum* L. (батун), *A. vavilovii* M. Pop. et Vved. (лук Вавилова), *A. schoenoprasum* L. (шнитт-лук), *A. nutans* L. (слизун), *A. odorum* L. (лук душистый). Лук репчатый, алтайский, батун и лук Вавилова являются дудчатыми диплоидными видами, шнитт-лук — дудчатый тетраплоид, а слизун и лук душистый — плосколистные тетраплоидные дикорастущие виды.

Исследовали пыльники, собранные с растений в день раскрытия цветков, и пестики: 1) неопыленные, но готовые к опылению (через 2—3 сут после кастрации бутонов); 2) через 24 ч после опыления пыльцой того же или другого вида (для опыления использовали смесь пыльцы, собранную с разных растений). К этому времени обычно пыльцевые трубки достигают семязпочек. В качестве материнского растения брали (если проводили опыление пыльцой других видов) только лук репчатый, а в роли опылителей — все взятые в опыте виды. Такая схема опытов давала возможность проверить реакцию на совместимость большого числа видов и получить интересный материал для селекции. Для фиксации материала использовали этанол; в некоторых опытах применяли быстрое замораживание с последующей лиофилизацией. Последний способ оказался более подходящим, поскольку навеска сырого материала могла давать колебания в истинном содержании веществ из-за разницы в содержании в ней воды; определение количества воды требовало дополнительного материала, а он был лимитирован. Анализ полифенолов проводили по методу Цукера и Аренса [8]. Опыты были поставлены в двух сериях с двухкратной повторностью, их относительная точность, или относительная ошибка, средней составляла от 0,12 до 2,34% по формуле  $p = m \cdot 100/M$ . Количество белка определяли по Лоури с соавт. [9].

Содержание фенольных соединений типа *o*-дифенолов (хлорогеновая кислота) в пыльце оказалось значительно выше, чем в гинеее (табл. 1). Ранее на растениях тюльпана показано [10], что содержание флавоноловых *o*-гликозидов рутина, кверцетина, кемпферола, изорамнетина в пыльце выше (2—5,6%), чем в рыльцах (1,2—1,9%).

У лука наблюдалась разница и между отдельными видами. В пыльце диплоидных видов полифенольных соединений было больше, чем у полиплоидных (у лука батун больше и меньше — у репчатого). У полиплоидных видов по высокому содержанию полифенолов выделялась пыльца лука душистого. Пестики лука репчатого и в меньшей степени шнитт-лука отличались низким уровнем полифенолов, в 4—8 раз меньше по сравнению с другими видами, а по отношению к луку душистому — даже в 11—17 раз. Это может указывать на более низкую активность обменных реакций в пестике лука репчатого.

Соотношение между количеством полифенолов в пыльце и пестике отражало разнокачественность тканей генеративных органов и сильно колебалось в зависимости от вида лука. Наибольшая разница была у лука репчатого (73 ед.). Значительно ниже она у близких к нему видов лука батун и алтайского, самый низкий показатель у лука душистого (3 ед.).

Определение полифенолов в пестиках через 24 ч после опыления пыльцой своего вида показало следующую картину: у лука репчатого, Вавилова, слизуна и душистого количество фенолов возрастало, а у алтайского, батун и шнитт-лука — уменьшалось. Следует отметить, что эти изменения нельзя связать непосредственно с количеством полифено-

лов в пыльце. Так, в пыльце лука батуна и лука алтайского оно было больше, чем у лука репчатого, а в пестиках после опыления снижалось, и, наоборот, у лука Вавилова, слизуна и душистого — возрастало, несмотря на более низкое содержание полифенолов в их пыльце.

При опылении пестиков лука репчатого пылью других видов лука содержание фенолов по сравнению с неопыленными пестиками и опыленными своей пылью изменялось в направлении вида-опылителя. Исключение составил шнитт-лук, у которого оно хотя и возрастало, но не достигало уровня, наблюдавшегося в пестиках лука репчатого, опыленных пылью того же вида. Как было показано выше, при опылении пестиков шнитт-лука своей пылью через 24 ч после опыления содержание полифенолов в них снижалось. Таким образом, и в этом случае происходили изменения, сходные с изменениями у вида-опылителя. Плосколистные полиплоидные дикие лук слизун и лук душистый отличаются не только низким содержанием полифенолов в пыльце, но и низкой величиной соотношения полифенолов пыльцы и гинецея (5 и 3), причем в пыльце лука слизуна их меньше всего, а лук душистый характеризуется самой слабой разнокачественностью пыльцы и пестиков. Интересно, что именно эти виды лука иммунны к пероноспорозу.

Таким образом, исходное соотношение полифенолов в пыльце и пестике значительно изменяется, если культурный вид лука — лук репчатый — опылить пылью других видов. Оказалось, что оно отражает способность видов к скрещиванию, т. е. разнокачественность женских и мужских элементов по содержанию фенолов является одним из показателей реакции на совместимость. Так, между пылью и столбиками лука репчатого наблюдается самое большое различие в содержании фенолов. Межвидовая несовместимость при опылении пестиков лука репчатого пылью других видов возрастает по мере уменьшения этих различий у видов-опылителей. Расположение видов лука по степени различий в содержании фенолов в пыльце и пестиках точно совпадало со степенью совместимости этих видов с луком репчатым: чем меньше различия, тем сильнее проявляется несовместимость (табл. 1, 2).

При скрещивании лука репчатого с полиплоидными видами семена либо вообще не образуются, либо они недоразвиты и не способны к прорастанию в обычных почвенных условиях (при опылении пылью плосколистных лука слизуна и лука душистого), или они изредка развиваются (пыльца шнитт-лука), но гибриды слабожизнеспособны. Возможно, что определенная разнокачественность генеративных элементов (видимо, специфичная для каждого вида) является общей биологической закономерностью, обеспечивающей жизнеспособность организма.

Наши данные согласуются с выводом И. М. Молчана [11] о том, что успех скрещивания различных видов определяется уровнем половых различий генеративных органов, сделанным на основе собственных экспериментов и обобщения литературных данных.

Как было отмечено выше, одной из причин несовместимости видов при отдаленной гибридизации считается генетическая и физиологическая несбалансированность пыльцы и пыльцевых трубок с тканями пестика другого вида. В данном случае мы отмечаем особые физиолого-биохимические черты, которые отражают весь комплекс фенольных веществ — соотношение их количества в женских и мужских генеративных органах.

В генеративных органах несовместимых видов выявляются различия по содержанию пластических веществ, физиологически активных веществ и ферментов. В настоящее время интенсивно исследуются белки генеративных органов, обладающие гемагглютинирующей способностью (ГС). У примулы из фракции неопыленных пестиков и спустя 24 ч после опыления выделили белки, обладающие и не обладающие ГС. Белки неопыленных пестиков, имеющие ГС, стимулировали рост пыльцы в опытах *in vitro* [12]. Белки из пестиков через 24 ч после опыления ингибировали в высоких концентрациях рост пыльцы, т. е. было показано, что белковые фракции, полученные после опыления, иначе влияют на рост пыльцы

Таблица 1

Содержание полифенольных соединений в генеративных органах лука  
(мкг/г массы сухого вещества)

Комбинация опыления видов лука	Содержание полифенолов			Комбинация опыления видов лука	Содержание полифенолов		
	В пыльце	В пестике	В пыльце/ в пестиках		В пыльце	В пестике	В пыльце/ в пестиках
Репчатый × репчатый	5249	$\frac{72}{111}$	73	Шнитт-лук × шнитт-лук	3378	$\frac{134}{115}$	25
Батун × батун	5886	$\frac{373}{307}$	16	Репчатый × шнитт-лук	3378	$\frac{72}{106}$	30
Репчатый × батун	5886	$\frac{72}{307}$	53	Слизун × слизун	1064	$\frac{201}{706}$	5
Алтайский × алтайский	5323	$\frac{409}{379}$	13	Репчатый × слизун	1064	$\frac{72}{138}$	10
Репчатый × алтайский	5323	$\frac{72}{164}$	48	Душистый × душистый	4089	$\frac{1217}{1357}$	3
Вавилова × Вавилова	4353	$\frac{454}{749}$	10	Репчатый × душистый	4089	$\frac{72}{144}$	37
Репчатый × Вавилова	4353	$\frac{72}{223}$	39				

Примечание. В числителе — содержание полифенолов в неопыленных пестиках, в знаменателе — то же через 24 ч после опыления.

Таблица 2

Результаты межвидовых скрещиваний лука

Комбинация скрещивания видов лука	Завязывание семян по годам, %		Прорастание се- мян, %	Количество выжив- ших гибридов, % от проросших семян	Комбинация скре- щивания видов лука	Завязывание семян по годам, %		Прорастание мян, %	Количество выжив- ших гибридов, % от проросших семян
	от	до				от	до		
Репчатый × батун	6,0	41,4	34	100	Репчатый × слизун	1,4	6,8	0	0
алтайский	3,0	41,4	30	97	душистый	0,34	0,83	0	0
Вавилова	7,6	22,6	14,3	64,7	репчатый	31,1	46,0	90	100
шнитт-лук	4,2	17,1	0,45*	50					

\* Семена прорастают только в лабораторных условиях.

in vitro, чем фракции из опыленных пестиков. Белки — это также различные ферменты, обладающие в генеративных органах повышенной физиологической активностью. Мы провели предварительное исследование содержания белка у тех же видов лука по схеме, использованной нами при определении фенольных соединений.

Оказалось, что содержание белка в пыльце всех исследованных видов лука также значительно выше, чем в пестиках (табл. 3). В пыльце лука репчатого и других диплоидных видов оно было выше, чем у полиплоидных видов, самое низкое содержание белков было у шнитт-лука. И наоборот, пестики лука репчатого имеют самое низкое содержание белка по сравнению с другими видами, за исключением шнитт-лука и слизуна.

Таблица 3

Содержание белков в генеративных органах лука (в мг/г сухого вещества)

Комбинация опыления видов лука	В пыльце	В неопыленных пестиках	В пестиках через 24 ч после опыления	Соотношение, в пыльце в пестиках
Репчатый × репчатый	52,9	18,7	14,4	2,8
Батун × батун	68,2	23,6	24,5	2,9
Репчатый × батун	68,2	18,7	23,5	3,7
Алтайский × алтайский	65,0	31,8	31,8	2,0
Репчатый × алтайский	65,0	18,7	33,5	3,4
Вавилова × Вавилова	54,0	25,3	21,1	2,1
Репчатый × Вавилова	54,0	18,7	19,5	2,9
Шнитт-лук × шнитт-лук	37,1	17,5	13,3	2,1
Репчатый × шнитт-лук	37,1	18,7	21,3	1,9
Слизун-слизун	41,5	15,7	25,1	2,6
Репчатый × слизун	41,5	18,7	18,2	2,2
Душистый × душистый	45,6	20,6	21,8	2,2
Репчатый × душистый	45,6	18,7	20,0	2,4

После опыления пестиков пылью своего вида у некоторых видов — репчатого, Вавилова, шнитт-лука — количество белка уменьшалось; у лука алтайского, батун, слизун и лука душистого — увеличилось.

При опылении лука репчатого пылью других видов во всех случаях содержание белков в пестиках было выше, чем при опылении пылью своего вида. По схеме опыта подобные исследования мы проводили только с луком репчатым. Содержание белка в пестиках этого вида приближалось к содержанию белка у вида-опылителя. Исключение составляет шнитт-лук. При опылении репчатого лука пылью шнитт-лука содержание белка в пестиках через 24 ч было выше, чем у обоих видов после опыления своей пылью. Шнитт-лук, как и репчатый, имеет дудчатые листья, но содержит тетраплоидный набор хромосом и, как мы видели, выделяется низким содержанием белка в пыльце. Плосколистные полиплоидные дикие виды — лук слизун и лук душистый по содержанию белка в пыльце уступают всем диплоидным видам, но превосходят шнитт-лук; содержание белка в их пестиках менее определено.

Интересно, что при опылении пестиков лука репчатого пылью других видов возрастает не только содержание белка (контроль — лук репчатый × лук репчатый), но и полифенолов. Шнитт-лук и в этом случае составляет исключение. Он отличается от других видов особой направленностью реакций при опылении. Литературные данные показывают, что у орхидей количество антоцианов в пестиках после опыления увеличивается [13]. После опыления володушки изменялась концентрация отдельных флавонолов во всех частях гинецея [4]. В рыльцах количество рутина снижалось через 5 и 24 ч после опыления, а количество изорамнетин-3-рутинозида в этот период возрастало. Опыты с принудительным опылением володушки показали, что колебания флавонового состава в различных частях гинецея неодинаковы и через 24 ч достигают значительной амплитуды, особенно в рыльцах и семяпочках, что, по мнению автора, дает основание для предположения о связи флавонолов гинецея с прорастанием пыльцы. Своеобразие колебаний состава фенолов в различных частях гинецея в исследуемый период может быть обусловлено реакцией этих тканей на проникновение кончиков растущих пыльцевых трубок. Цито- и гистохимические исследования свидетельствуют о том, что максимальная напряженность процессов жизнедеятельности пыльцевой трубки сосредоточена в ее кончике [1]. Высокая активность пероксидазы, цитохромоксидазы, содержание аскорбиновой и индол-3-уксус-

ной кислот, а также повышенная концентрация Н-групп, белков, аминокислот, жира, крахмала, пектиновых веществ в кончике пыльцевой трубки наряду с интенсивным выделением фосфатаз характеризуют этот участок как активный железисто-гаусториальный орган, обеспечивающий пыльцевую трубку, питательными веществами и размягчающий окружающие ткани, что облегчает проникновение пыльцевой трубки в глубину пестика. Наши опыты показывают, что при опылении пестиков одного вида пылью других видов реакция пестика на опыление всегда изменяется (по сравнению с самоопылением) в сторону вида-опылителя. Таким образом, в этом, по-видимому, действительно выражается реакция пестика на проникновение пыльцевых трубок другого вида. Содержание полифенолов всегда в таких случаях увеличивалось, хотя у некоторых видов опыления пылью своего вида вызывало их уменьшение. Как и с фенольными соединениями, содержание белка в пестиках при опылении пылью других видов репчатого лука возрастало, что также указывает на ведущую роль пыльцевых трубок в метаболизме пестиков во время опыления и оплодотворения, а также на участие этих двух групп соединений в реакциях, ведущих к несовместимости видов.

### ВЫВОДЫ

Количество полифенолов и белка в генеративных органах разных видов лука значительно различается. В пыльце тетраплоидных видов полифенолов и белка меньше, чем у диплоидных; в пестиках закономерных различий в содержании этих веществ не наблюдалось. Культурный вид — лук репчатый отличался высоким содержанием полифенолов и белка в пыльце и наименьшим по сравнению с другими видами — в пестиках. Это определяло наибольшую разнокачественность его генеративных органов, которая у других видов была меньше.

При опылении лука репчатого пылью других видов лука содержание полифенолов изменялось в направлении вида-опылителя и в большинстве случаев было значительно выше, чем при самоопылении лука репчатого. Содержание белка при межвидовых скрещиваниях во всех случаях было выше по сравнению с опылением пылью своего вида. Полученные данные могут быть использованы при гибридизации различных видов лука.

Обнаружено, что, чем меньше различия по содержанию полифенолов в пыльце и пестиках вида — опылителя лука репчатого, тем сильнее проявляется их несовместимость. Таким образом, совместимость видов лука оказалась прямо связанной со степенью разнокачественности их генеративных органов по содержанию в них полифенолов.

Как известно, несовместимость видов растений, в том числе и лука, обусловлена генетической разобщенностью, различием морфобиологических признаков, уровнем гибридности. Приведенные результаты отражают и дополняют эти закономерности. Соотношение полифенолов в пестиках и пыльце скрещиваемых растений является показателем совместимости, который сравнительно легко можно определить, начиная работы по межвидовой гибридизации.

### ЛИТЕРАТУРА

1. *Поддубная-Арнольди В. А.* Физиологические аспекты эмбриональных процессов покрытосеменных растений.— В кн.: Генетико-физиологическая природа опыления у растений. Киев: Наук. думка, 1978, с. 121—124.
2. *Рункова Л. В.; Талиева М. Н.* О роли и взаимосвязи индольных и фенольных соединений в физиологии здорового и больного растения.— В кн.: Фитогормоны и рост растений. М.: Наука, 1978, с. 95—117.
3. *Запрометов М. Н.* Основы биохимии фенольных соединений. М.: Высш. шк., 1974, 212 с.
4. *Минаева В. Г.* Флавоноиды в онтогенезе растений и их практическое использование. Новосибирск: Наука, 1978. 253 с.

5. Понтович В. Э., Волюнец А. П., Голенко И. Л. Фенольные соединения в семенах масличного мака.— Физиология растений, 1978, № 4, с. 713—719.
6. Пашкарь С. И. К биохимической диагностике гетерозиса, ЦМС и полиплондии у кукурузы в процессе селекции.— В кн.: Физиология растений в помощь селекции. М.: Наука, 1974, с. 161—177.
7. Stanley R. G., Linskens H. F. Enzyme activation in germinating petunia pollen.— Nature, 1964, vol. 203, N 4944, p. 542—544.
8. Zucker M., Ahrens J. F. Quantitative assay of chlorogenic acid and its pattern to distribution within tobacco leaves.— Plant Physiol., 1958, vol. 33, p. 246.
9. Lowry O. H., Rosenbrough N. J., Farr A. L., Randall R. J. Protein measurement with the Folin reagent.— J. Biol. Chem., 1951, vol. 193, p. 265—275.
10. Волюнец А. П., Кудрявцева В. М. Флавоноидные соединения пыльцы и рылец тюльпана.— Ботан. исслед., 1978, № 20, с. 122—128.
11. Молчан И. М. Способы создания генетической гетерогенности и некоторые вопросы гетерозисной селекции у перекрестноопыляющихся и самоопыляющихся растений: Сообщ. 3. Способы размножения и генетический баланс.— Генетика, 1974, № 5, с. 34—43.
12. Голынская Е. Л., Башкирова Н. В., Томчук Н. Н. Белковые фракции пестиков примулы и их влияние на рост пыльцы.— В кн.: Генетико-физиологическая природа опыления у растений. Киев: Наук. думка, 1978, с. 104—107.
13. Arditti J., Flick B. H. Postpollination phenomena in orchid flowers. V. Participation by rostellum and gynostemium tip.— J. Bot., 1974, vol. 61, N 6, p. 643—651.

Главный ботанический сад АН СССР

УДК 631.529 : 581.134 : 582.734.4(574.12)

## ЭНДОГЕННЫЕ ГИББЕРЕЛЛИНОПОДОБНЫЕ ВЕЩЕСТВА В ЛИСТЯХ БРОМЕЛИЕВЫХ

Л. А. Михтелева, В. Н. Чеканова, Е. Ю. Дебец,  
В. Н. Ложникова, Л. В. Воробьева

Согласно современным представлениям, гиббереллины являются частью гормонального комплекса (флоригена), способствующего зацветанию различных растений, и их роль в этом процессе сводится главным образом к стимуляции роста цветочного стебля, на котором затем формируются цветки [1—3]. Имеются данные о влиянии экзогенных гиббереллинов на ускорение цветения туи, кипариса и сосны [4, 5], ряда цветочно-декоративных растений: гелениума, диффенбахии и др. [6, 7]. Установлена коррелятивная связь между активностью эндогенных гиббереллинов и заложением генеративных почек у сосны [8], а также низкая их активность в период, предшествующий образованию цветочных органов у *Salix pentandra* [9], что является необходимым условием для окончания апикального роста и перехода растений в генеративную фазу развития.

В связи с этим было важно выявить характер изменений эндогенных гиббереллинов в процессе индукции стеблеобразования и перехода бромелиевых к цветению, поскольку представители этого семейства начинают широко использоваться в озеленении интерьеров. Применение в последующем экзогенных гиббереллинов даст возможность влиять на сроки цветения и декоративные качества этих растений.

Объектами исследования служили розеточные растения бильбергии (*Billbergia × windii* Makoy Hortus ex E. Morr.) и ананаса (*Ananas comosus* L.). Гиббереллиноподобные вещества (ГПВ) определяли в листьях среднего и верхнего ярусов укороченного побега. Образцы листьев для фиксации брали в следующие фазы развития растений: префлоральную (фазу розетки), бутонизации (образование цветочного стебля), цветения и постфлоральную. Материал фиксировали жидким азотом и подвергали лиофилизации. Навеску сухого вещества (5 г) экстрагировали 80%-ным этанолом, и дальнейшие детальные операции по очистке и разделению ГПВ проводили согласно методике В. Н. Ложниковой, Л. П. Хлопенковой, М. Х. Чайлахяна [10], А. П. Волюнца, Л. А. Пальченко [11]. Очи-

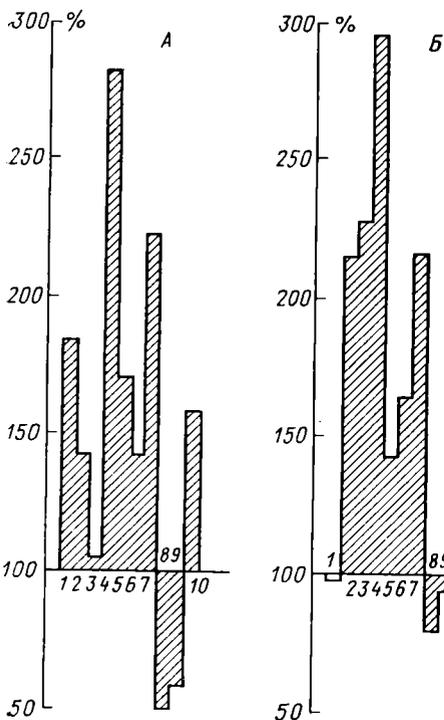


Рис. 1. Зоны активности и ГПВ в листьях *Billbergia x windii*

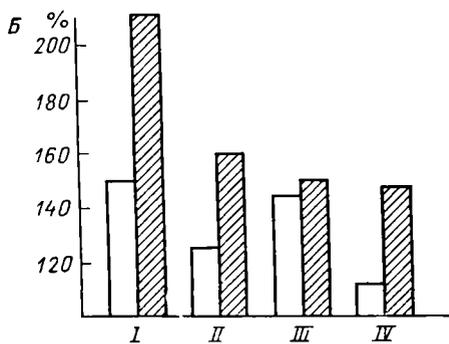
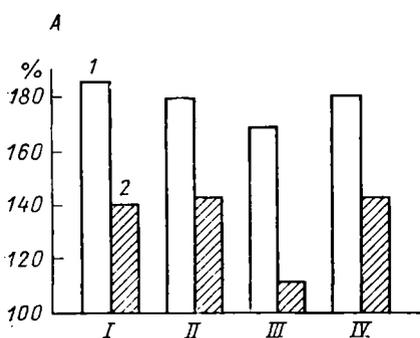
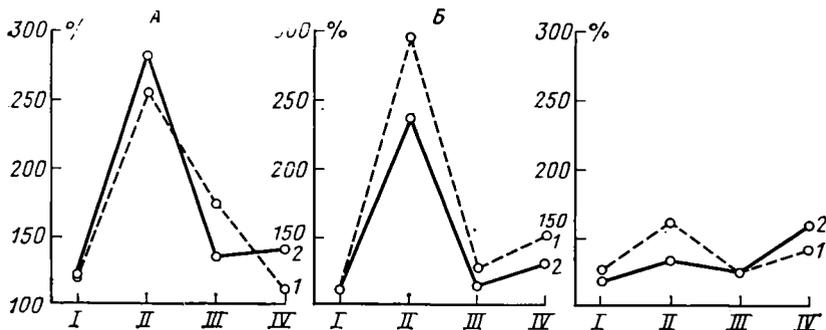
А — бутонизация, этилацетат pH 3;  
Б — бутонизация, бутанол pH 3

Рис. 2. Динамика активности ГПВ в листьях *Billbergia x windii*

А — этилацетатная фракция, pH 3.  
Б — бутанольная фракция, pH 3;  
V — Буфер pH 5,6  
I — префлоральная фаза.  
II — фаза бутонизации,  
III — фаза цветения,  
IV — постфлоральная фаза.  
1 — верхний ярус,  
2 — средний ярус

Рис. 3. Активность ГПВ в листьях *Ananas comosus*

А — префлоральная фаза,  
Б — фаза бутонизации;  
I — этилацетатная фракция pH 3,  
II — бутанольная фракция pH 3,  
III — бутанольная фракция pH 7,  
IV — буфер pH 5,6.  
1 — верхний ярус,  
2 — средний ярус



ценный экстракт, содержащий свободные и связанные гиббереллины, разделяли на фракции: 1) кислую этилацетатную (pH 3); 2) кислую бутанольную (pH 3); 3) нейтральную бутанольную (pH 7); 4) основную бутанольную (pH 9). Экстракцию проводили в трехкратной повторности в соотношении 1 : 1, и соответственно были получены ГПВ с кислыми, нейтральными и основными свойствами. Кроме этого, путем гидролиза опре-

Таблица 1

Активность (в % к контролю) гиббереллиноподобных веществ в листьях *Bilbergia × windii* (биотест — салат) в разные фазы развития растений

Форма гиббереллинов	Префло- ральная фаза	Бутониза- ция	Цветение	Постфло- ральная фаза
Гиббереллины с кислыми свойствами (этилацетат рН 3)	120*	256	174	112
	122	282	135	141
Гиббереллины с кислыми свойствами (бутанол, рН 3)	113	296	127	151
	113	237	115	131
Гиббереллины с нейтральными свойствами (бу- танол — рН 7)	110	278	121	127
	116	203	135	134
	127	161	125	141
Связанные гиббереллины (гидролиз буфер, рН 5,6)	118	133	125	159

\* В числителе — результаты анализа листьев верхнего яруса, в знаменателе — то же среднего яруса.

деляли связанные формы гиббереллинов с помощью цитратного буфера рН 5,6. Конечные экстракты выпаривали на роторном испарителе досуха, остаток растворяли в 1 мл 96%-ного этанола и подвергали хроматографическому разделению методом нисходящей одномерной бумажной хроматографии. Бумага — «Ленинградская средняя» (36×12 см); используемый растворитель — изопропанол : аммиак : вода (10 : 1 : 1). Фронт растворителя делили на 10 равных частей для последующего биотестирования. Гиббереллиновая активность обнаруживалась главным образом в зоне со значением  $R_f$  0,4 и определялась по ростовой реакции гипокотилей салата сорта Берлинский Желтый в процентах к контролю (рис. 1).

Нашими экспериментами в листьях бильбергии и ананаса обнаружены ГПВ как в свободных или легкоэкстрагируемых, так и в связанных или трудноэкстрагируемых формах. На разных фазах развития растений наблюдается четкая картина динамики свободных и связанных гиббереллинов (табл. 1 и 2; рис. 2). Наиболее активна свободная форма ГПВ.

В фазе розетки, предшествующей выходу генеративного побега (табл. 1), в листьях бильбергии обнаружена невысокая активность ГПВ. Для этого периода характерна их равномерная локализация в верхних листьях, окаймляющих апикальную зону, и нижележащих по побегу листьев, экстракты которых проявляют аналогичную активность на рост гипокотилей салата.

Этилацетатная фракция свободных ГПВ и связанные гиббереллины, полученные путем гидролиза, несколько более активно стимулировали рост гипокотилей салата (120—127%) по сравнению с активностью бутанольных фракций (110—113%).

В фазе бутонизации наблюдается максимальная активность всех форм ГПВ экстрактов листьев бильбергии, превышающая активность в фазу розетки почти в 2,5 раза. Кислый этилацетатный экстракт свободных ГПВ повышает прирост гипокотилей салата на 256% (верхний ярус листьев) и 282% (средний ярус) по сравнению с контролем. Подобная тенденция наблюдается в активности всех бутанольных фракций, причем в листьях апикальной части стебля она выше. Бутанольный экстракт кислых ГПВ наиболее активен и повышает прирост гипокотилей салата на 299%. Связанные ГПВ значительно менее активны по сравнению с рассмотренными фракциями: в листьях верхнего яруса они повышают прирост на 161% и среднего на 133%.

Таким образом, период образования цветочного стебля у растений бильбергии характеризовался значительной биологической активностью ГПВ этилацетатной и бутанольной фракций. Максимум активности наблюдался в листьях апикальной части стебля. В литературе имеются дан-

Таблица 2

Активность гиббереллиноподобных веществ в листьях *Ananas comosus*  
(биотест-салат, % к контролю)

Форма гиббереллина	Префлоральная фаза	Бутонизация
Гиббереллины с кислыми свойствами (этилацетат рН3)	141	211
	185	150
Гиббереллины с кислыми свойствами (бутанол рН3)	142	160
	178	126
Гиббереллины с нейтральными свойствами (бутанол, рН7)	112	168
	168	145
Связанные гиббереллины (гидролиз буфер, рН 5,6)	149	142
	179	112

*Примечание.* В числителе — результат анализа листьев верхнего яруса, в знаменателе — то же среднего яруса.

ные, указывающие на связь возрастания уровня  $GA_3$  и  $GA_{4+7}$  с подготовкой растений к цветению [12, 13]. Связанные ГПВ по сравнению с ГПВ этилацетатной и бутанольной фракций были менее активны, однако в листьях верхнего яруса их активность также была выше.

В период цветения ростовая активность ГПВ начинает снижаться, причем если для свободных ГПВ этилацетатной фракции из листьев верхнего яруса она остается еще на довольно высоком уровне — 174%, то в листьях среднего яруса падает до 135%.

Еще более снижается в этот период активность ГПВ кислой бутанольной фракции и ГПВ, полученных после гидролиза. Самый высокий прирост гипокотилей салата под влиянием бутанольного экстракта верхнего яруса листьев составляет всего 127%, а среднего — 115%, для связанных ГПВ характерна одинаково слабая ростовая активность экстрактов листьев верхнего и среднего ярусов.

Полученные результаты свидетельствуют о более высокой активности свободных форм ГПВ в период цветения.

В постфлоральную фазу активность свободных гиббереллинов резко падает, особенно в листьях верхнего яруса (110—112%), в листьях же среднего яруса она остается приблизительно на том же уровне, что и во время цветения. Однако ростовая реакция ГПВ кислой бутанольной фракции экстракта вновь возрастает. Для верхнего яруса листьев очевиден в этот период новый пик активности — 151% по сравнению с контролем. Основная и нейтральная бутанольные фракции малоактивны.

Снижение активности свободных ГПВ в листьях отцветших растений бильбергии сопровождается повышением активности трудноэкстрагируемых связанных гиббереллинов, особенно в листьях среднего яруса. Так, экстракты листьев верхнего яруса повышают прирост гипокотилей на 141%, а листьев среднего яруса — на 159%.

Таким образом, активность свободных гиббереллинов в листьях отцветших растений по сравнению с цветущими падает, а активность ГПВ кислой бутанольной фракции и ГПВ, полученных путем гидролиза, возрастает.

Растения ананаса в префлоральную фазу в отличие от бильбергии характеризуются высоким уровнем биологической активности свободных и связанных форм гиббереллинов, особенно в листьях среднего яруса (185%). В листьях же, окаймляющих апекс, уровень их активности ниже (140%) (табл. 2, рис. 3).

При переходе растений к образованию цветочного стебля и формированию цветков наблюдается повышение активности гиббереллинов, которая достигает максимального уровня в листьях, прилегающих к апек-

су, где формируется соплодие ананаса. Наиболее активны свободные ГПВ этилацетатной фракции (211%). Высокоактивны также ГПВ бутанольных фракций (160—156%), в листьях среднего яруса их активность снижается до уровня контроля. Активность трудноэкстрагируемых ГПВ в листьях среднего яруса резко снижается, а в листьях верхнего остается на том же уровне, что и в префлоральную фазу развития (142%). Снижение активности связанных гиббереллинов в фазу образования цветочного стебля говорит об их переходе в свободные формы, необходимые для генеративного развития растений. Общий уровень активности ГПВ выше в префлоральную фазу развития. Растения ананаса в этой фазе отличаются высоким уровнем биологической активности свободных и связанных ГПВ в листьях, расположенных в среднем ярусе укороченного побега, а растения, вступившие в генеративную фазу, наоборот, имеют максимум гиббереллиновой активности в листьях апикальной части стебля, где формируется соплодие. Общий уровень активности становится выше в фазу образования цветочного стебля.

В метаболизме веществ у растений бильбергии и ананаса выявлены некоторые различия: максимальный уровень гиббереллиновой активности свободных и связанных форм у бильбергии наблюдается при переходе растений к цветению, тогда как у ананаса аналогичная ситуация складывается только для свободных форм ГПВ, в то время как связанные ГПВ максимально активны в префлоральную фазу. Возможно, растениям ананаса в период перехода к цветению в отличие от бильбергии свойствен более полный гидролиз конъюгатов ГПВ и переход в свободное состояние для реализации их биологической активности.

Полученные данные об изменении уровня активности гиббереллинов *Billbergia windii* и *Ananas comosus* на разных фазах развития свидетельствуют о существовании тесного сбалансированного взаимодействия между свободными и связанными формами ГПВ, об их обратимой инактивации в этих растениях. Как было показано, фаза образования цветочного стебля характеризуется наивысшей биологической активностью гиббереллинов не только свободных, но и связанных форм. В данном случае гидролиз связанных ГПВ позволяет судить об общем содержании и активности их на данном этапе развития растений.

Повышение в постфлоральную фазу активности связанных гиббереллинов, выделенных путем гидролиза, возможно, свидетельствует об их переходе в запасную форму после окончания функционирования соцве-

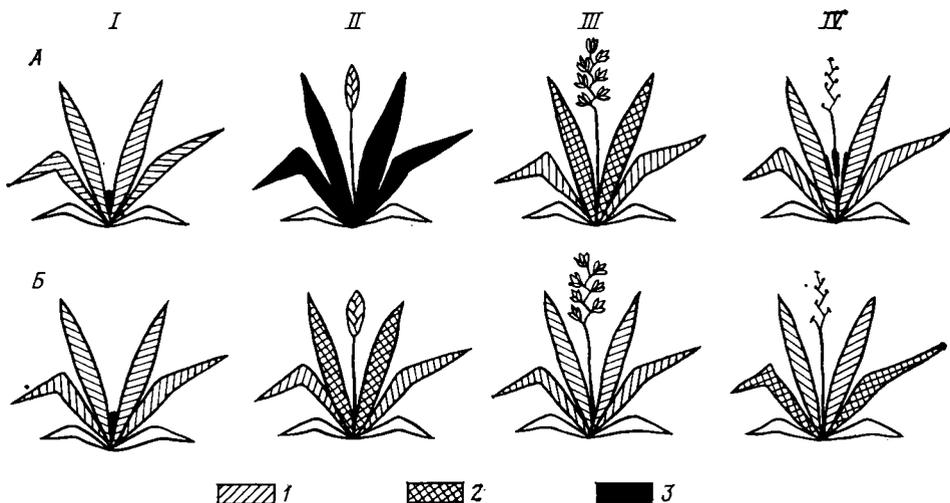


Рис. 4. Распределение ГПВ в листьях *Billbergia windii* по ярусам розетки в различные фазы развития

А — свободные ГПВ (этилацетат рН 3), Б — связанные ГПВ (буфер рН 5,6); I — префлоральная фаза, II — фаза бутонизации, III — фаза цветения, IV — постфлоральная фаза; 1 — 100—150%; 2 — 150—200%; 3 — 250—300%

тия в закрытом грунте: опыление в данных условиях не происходит. Об этом, как нам представляется, свидетельствует высокий уровень гиббереллиновой активности в этот период.

На основании имеющихся данных можно заключить, что в зависимости от фазы развития растений бильбергии и ананаса изменяется распределение концентрации свободных и связанных форм ГПВ в листьях по ярусам розетки (рис. 4).

Для растений бильбергии, находящихся в префлоральном состоянии, характерно равномерное распределение гиббереллинов достаточно низкой концентрации в листьях верхнего и среднего ярусов побега. В период формирования цветков ГПВ локализуются преимущественно в верхнем ярусе листьев апикальной части стебля. В момент цветения свободные гиббереллины в высокой концентрации обнаруживаются также в верхнем ярусе листьев, а содержание связанных ГПВ в листьях верхнего и среднего ярусов снижается. После цветения уровень активности ГПВ кислой бутанольной фракции и фракций, полученных путем гидролиза, значительно возрастает, причем для первых свойственна их концентрация в верхнем ярусе листьев, а для вторых — в среднем.

У растений ананаса высокий уровень биологической активности свободных и связанных ГПВ наблюдается в префлоральную фазу развития в среднем ярусе листьев; в период формирования соплодия градиент концентрации отмечается уже в листьях апикальной части стебля, активность связанных гиббереллинов значительно снижается.

## ВЫВОДЫ

ГПВ у бильбергии и ананаса наиболее активны в прилегающих к апексу листьях и представлены преимущественно фракцией свободных гиббереллинов.

Фаза образования цветочного стебля характеризуется наивысшей активностью эндогенных гиббереллинов в тканях листьев, что, по-видимому, свидетельствует об активном участии веществ гиббереллиновой природы в процессах стеблеобразования у бромелиевых.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Lang A. Physiology of flower initiation.— In: Handbuch der Pflanzenphysiologie. В., 1965, S. 1380—1536.
2. Чайлахян М. X. Цветение и фотопериодизм растений.— Успехи соврем. биологии, 1970, т. 69, № 306, с. 306—318.
3. Чайлахян М. X. Гормональные вещества цветения растений.— С.-х. биология, 1982, т. 17, с. 598—610.
4. Pharis R. P., Morf W. Experiments on the precocious flowering of western red cedar and four species of cupressus with gibberellins A<sub>3</sub> and A<sub>4</sub>/A<sub>7</sub> mixture.— Canad. J. Bot., 1967, vol. 45, N 9, p. 1519—1524.
5. Olavi I. Effects of gibberellins G A<sub>4</sub> and G A<sub>7</sub> on flowering in Leots pine grafts.— Silva fenn, 1981, vol. 15, N 4, p. 359—365.
6. Рункова Л. В., Верзилов В. Ф. Управление процессами роста и развития растений гелениума с помощью регуляторов роста.— В кн.: Фитогормоны и рост растений. М.: Наука, 1978, с. 57—67.
7. Henny R. J. Gibberellic acid (GA<sub>3</sub>) induces flowering in *Diffenbachia maculata* Perfection.— HortScience, 1980, vol. 15, N 5, p. 613.
8. Ларионова Н. А. Гиббереллиноподобные вещества в плодоносящих деревьях сосны обыкновенной (*Pinus sivestris* L.) — В кн.: Метаболизм и механизм действия фитогормонов. Иркутск: СО АН СССР, 1979, с. 52—54.
9. Olavi J. Gibberellin-like activity in shoots of *salix pentandra* as related to the elongation growth.— Canad. J. Bot., 1982, vol. 60, N 7, p. 1231—1234.
10. Ложникова В. Н., Хлопенкова Л. П., Чайлахян М. X. Определение природных гиббереллинов в растительных тканях.— В кн.: Методы определения фитогормонов и ингибиторов роста, дефолиантов и гербицидов. М.: Наука, 1973, с. 50—58.
11. Вольнец А. П., Пальченко Л. А. Определение гиббереллинов в растительном материале.— Физиология растений, 1976, т. 23, вып. 3, с. 635—642.
12. Dunlap J. R., Morgan P. W. Preflowering levels of phytohormones in sorghum. II. Quantitation of preflowering internal levels.— Crop Sci., 1981, vol. 21, N 6, p. 818.
13. Dunlap J. R., Morgan P. W. Preflowering levels of phytohormones in sorghum. III. Photocontrol.— Crop. Sci., 1981, vol. 21, N 6, p. 823—827.

О ПРОРАСТАНИИ ПЫЛЬЦЫ ЖИМОЛОСТИ *IN VITRO*

В. В. Романюк

Предварительные опыты показали, что в искусственных условиях пыльца жимолости лучше прорастает при содержании в питательной среде 15—30% сахарозы (в зависимости от вида), 1% агар-агара и 0,001—0,005% борной кислоты [1].

В данной работе приводятся сведения, полученные в 1982—1983 гг. в результате более подробного изучения прорастания свежесобранной пыльцы жимолости на питательных средах указанного состава. В эксперименте использована пыльца 22 видов, относящихся к 10 подсекциям, 3 секциям и обоим под родам рода жимолость.

Проращивание и наблюдения проводили с учетом методических указаний [2, 3]. Пыльцу проращивали в висячих каплях питательной среды в чашках Петри с тонким слоем воды на дне при температуре 20°. Результаты посевов определяли через 24 ч в 5—6 полях зрения микроскопа при увеличении около 100 раз. Проросшими считались пыльцевые зерна, у которых образовались трубки длиннее своего диаметра. При определении лучших условий для прорастания учитывали прорастаемость пыльцы, длину образовавшихся пыльцевых трубок и степень развития гаметофита.

Испытано девять вариантов состава питательной среды — ранее установленная лучшая концентрация сахарозы с добавлением 0,001, 0,003 и 0,005% борной кислоты; сахароза в концентрациях на 5% больше и меньше лучшей, добавление борной кислоты в тех же концентрациях. Во всех вариантах использовался 1%-ный агар-агар.

Для оценки влияния на прорастаемость пыльцы различного содержания в питательной среде сахарозы и борной кислоты и их взаимодействия применен двухфакторный дисперсионный анализ [4]. Полученные в 9 вариантах состава питательной среды данные о прорастаемости пыльцы 12 видов были унифицированы следующим образом: самое высокое значение прорастаемости принималось за 100%, более низкие значения, полученные в других вариантах, пересчитывались в процентах от лучшего. Затем рассчитывали средние значения прорастаемости пыльцы и коэффициент точности для каждого варианта питательной среды. При этом коэффициент точности соответствовал вероятности не менее 0,95. Полученные данные приведены в табл. 1.

Раздельная оценка влияния на прорастаемость пыльцы содержания в питательной среде сахарозы и борной кислоты путем сравнения дисперсий по критерию Фишера показала, что влияние сахарозы значимо — табличное значение  $F_{0,95}$  со степенями свободы  $f_1=2$ ,  $f_2=33$  равно 3,3 и меньше расчетного, равного 3,8; влияние борной кислоты никакой роли не играло, так как табличное значение  $F_{0,95}$  больше расчетного, равного 0,3. Как показали дальнейшие расчеты, влияние борной кислоты на прорастаемость пыльцы значимо во взаимодействии с сахарозой — табличное значение  $F_{0,95}$  со степенями свободы  $f_1=4$ ,  $f_2=99$  равно 2,5 и меньше расчетного, равного 3,5.

Таблица 1

*Прорастаемость пыльцы жимолости в зависимости от содержания в питательной среде сахарозы и борной кислоты (в % от лучшего варианта)*

Концентрация борной кислоты, %	Содержание сахарозы		
	больше оптимального на 5%	оптимальное	Меньше оптимального на 5%
0,001	65	94	65
0,003	73	91	75
0,005	78	78	75

Таблица 2

Лучшие результаты проращивания пыльцы жимолости в различные годы

Вид	1982 г.			1983 г.		
	Концентрация сахарозы в питательной среде*, %	Прорастаемость, %	Длина трубок, мм	Концентрация сахарозы, %	Прорастаемость, %	Длина трубок, мм
<i>Lonicera altaica</i> Pall.	30	62,9	0,86	25	54,7	1,05
<i>L. pallasii</i> Ledeb.	30	46,5	0,75	25	31,7	1,12
<i>L. involucrata</i> (Rich.) Banks	35	51,8	2,75	25—30	50,7	2,55
<i>L. chamissoi</i> Bunge	25	86,6	6,62	20	65,8	5,12
<i>L. glehnii</i> Fr. Schmidt	15—20	68,0	3,75	15	52,6	4,68
<i>L. maackii</i> Rupr.	25	63,7	3,25	20	12,1	1,25

\* С добавлением 1% агар-агара и 0,001 — 0,003% борной кислоты.

Таблица 3

Концентрации сахарозы, лучшие для изученных образцов жимолости

Вид	Номера особей в образцах	Лучшие варианты	
		Концентрация сахарозы, %	Прорастаемость, %
<i>Lonicera involucrata</i> (Rich.) Banks.	1,3,5	25	46,6—53,1
	2,4	30	48,0—50,8
<i>L. chamissoi</i> Bunge	1,2	20	66,0—74,6
	3	25	56,1
<i>L. pallasii</i> Ledeb.	2—5	25	31,7—36,9
	1	30	26,7

Кроме того, как видно из табл. 1, при оптимальном содержании в питательной среде сахарозы пыльца лучше прорастает при меньшей концентрации борной кислоты. В случае прорастания в среде, содержащей неоптимальное количество сахарозы, лучшая прорастаемость наблюдается при больших концентрациях борной кислоты. Таким образом, повышенное содержание борной кислоты в среде в определенной степени компенсирует недостаточность основного фактора — сахарозы.

Из сопоставления результатов проращивания пыльцы конкретных особей по годам и сравнения прорастания пыльцы различных особей одного вида следует, что лучшая концентрация сахарозы не столь постоянна для вида, как указывается в литературе [5, 6 и др.]. В нашем опыте пыльца многих видов жимолости в различные годы прорастала лучше при различном содержании сахарозы в питательной среде (табл. 2). В ряде случаев различия такого же характера отмечены при сравнении прорастания пыльцы нескольких особей одного вида (табл. 3). Отклонения по концентрации сахарозы составляли во всех случаях не более 5%.

Таким образом, при определении качества пыльцы не следует останавливаться на одной, даже достоверно лучшей в предварительном опыте концентрации сахарозы. Необходимо готовить среды в двух-трех вариантах по содержанию сахарозы и определять жизнеспособность пыльцы по лучшему из них в каждом конкретном случае.

Ранее на основании предварительных данных мы указывали, что пыльца видов секции *Isika* (Adans.) Rehd. подрода *Chamaecerasus* Rehd и видов подрода *Periclymenum* L. лучше прорастает при содержании в питательной среде 30—35% сахарозы [1]. Однако вовлечение в экспе-

Таблица 4

Жизнеспособность свежесобранной пыльцы жимолости, полученной в 1981—1983 гг.

Внутриродовые таксоны	Вид	Лучшие концентрации сахарозы*, %	Жизнеспособность, пыльцы %	Длина трубок, мм
1	2	3	4	5
Subgen. Chamaecerasus Rehd.				
Sect. Isika (Adans) Rehd.				
Subsect. Purpurascentes Rehd.	<i>Lonicera microphylla</i> Willd. ex Roem. et Schult.	25—30	48,4—70,0	1,03—3,15
Subsect. Caeruleae Rehd.	<i>L. altaica</i> Pall.	25—30	54,7—65,7	0,86—1,57
	<i>L. caerulea</i> L.	25—30	40,4—60,2	0,58—1,05
	<i>L. hamischatica</i> (Sevasf.) Pojark.	25—30	52,0—75,9	1,05—3,37
	<i>L. pallasii</i> Leder	25—30	26,7—56,6	0,75—1,25
Subsect. Distegiae Rehd.	<i>L. involucreata</i> (Rich.) Banks ex Spreng.	25—35	37,0—53,1	1,93—2,75
Subsect. Bracteatae (Hook. f. et Thoms.) Rehd.	<i>L. hispida</i> Pall. ex Roem. et Schult.	25—30	41,1—60,6	0,95—2,20
Subsect. Alpigenae Rehd.	<i>L. alpigena</i> L.	15	26,6—66,4	3,15—5,16
	<i>L. glehnii</i> Fr. Schmidt	10—15	52,6—68,0	3,75—4,68
Subsect. Rodanthae (Maxim.) Rehd.	<i>L. chamissoi</i> Bunge	20—25	56,1—86,6	4,64—6,62
	<i>L. maximowiczii</i> (Rupr.) Regel	20—25	30,0—35,9	4,12—6,37
	<i>L. nigra</i> L.	20—25	39,5—42,4	2,33—6,64
	<i>L. orientalis</i> Lam	15—25	27,8—67,5	3,72—5,25
Sect. Coeloxylosteum Rehd.				
Subsect. Tataricae Rehd.	<i>L. korolkowii</i> Starf.	20—25	33,3—47,3	2,05—4,56
	<i>L. tatarica</i> L.	20—25	46,2—78,3	2,57—5,17
Subsect. Ochranthae (Zab.) Rehd.	<i>L. gibbiflora</i> (Rupr.) Dipp.	20—25	36,3—41,1	1,48—3,92
	<i>L. maackii</i> (Rupr.) Herd.	20—25	12,1—63,7	0,50—3,25
	<i>L. ruprechtiana</i> Regel	20—25	30,2—62,0	1,12—5,32
	<i>L. xylosteum</i> L.	20—25	31,7—85,2	1,50—3,78
Subgen. Periclymenum L.	<i>L. dioica</i>	25—30	30,9—81,7	4,15—5,82
Subsect. Cypheolae (Raf.) Rehd.	<i>L. glaucescens</i> Rybd.	25	52,4—65,6	0,58—1,08
Subsect. Eucaprifolia Rehd.	<i>L. periclymenum</i> L.	25—30	16,9—31,3	0,55—2,23

\* С добавлением 1% агар-агара и 0,001—0,003% борной кислоты.

римент новых видов из подсекций секции Isika Alpigenae Rehd., Rhodanthae Maxim. и подрода Periclymenum Eucaprifolia Rehd., а также более детальное дополнительное изучение прорастания пыльцы в течение двух лет показали ошибочность этого мнения. В этой связи необходимо более подробно остановиться на особенностях прорастания пыльцы жимолости в соответствии с их внутриродовой систематикой.

Виды секции Coeloxylosteum Rehd. составляют сравнительно близкородственную группу. Вероятно, этим объясняется сходная реакция пыльцы входящих в нее видов на содержание в питательной среде сахарозы — лучшее прорастание пыльцы 6 использованных в эксперименте видов происходит при концентрации сахарозы 20—25%, существенных различий между подсекциями не наблюдается (табл. 4).

Очевидно, в определенной степени эти соображения верны и по отношению к лианам подрода Periclymenum (изучено прорастание пыльцы трех видов из двух подсекций, для пыльцы которых оптимальное содержание сахарозы в среде равно 25, реже — 30%).

Диапазон лучших концентраций сахарозы в секции *Isika* значительно больше — 10—35%. Имеются существенные различия между подсекциями по отношению пыльцы к содержанию в питательной среде сахарозы. Пыльца видов из подсекций *Caeruleae* Rehd., *Distegiae* Rehd., *Bracteatae* (Hook. et Thoms.) Rehd., *Purpurascens* Rehd. лучше прорастает при концентрации сахарозы 25—30, реже — 35%; из подсекции *Rhodanthae*, как правило, при 20—25%, реже — при 15—25% (*Lonicera orientalis* Lam.); подсекции *Alpigenae* — при 10—15% сахарозы. На гетерогенность и, следовательно, искусственность секции *Isika* неоднократно указывалось в литературе [7, 8]. Приведенные данные подтверждают это мнение.

Следует отметить, что изменчивость лучших для прорастания пыльцы жимолости концентраций сахарозы внутри вида (табл. 3) и по годам для конкретных особей (табл. 2) соответствует диапазонам лучших концентраций сахарозы, приведенным для внутривидовых таксонов.

### ВЫВОДЫ

При оптимальном содержании в питательной среде сахарозы пыльца жимолости лучше прорастает при добавлении в нее 0,001—0,003% борной кислоты. Повышенное содержание в среде борной кислоты (до 0,005%) в определенной степени компенсирует недостаточность сахарозы как основного фактора, определяющего прорастание пыльцы.

Лучшая для прорастания пыльцы жимолости концентрация сахарозы изменчива внутри вида и для конкретных особей по годам в пределах, характерных для внутривидовых таксонов.

В каждом конкретном случае определение жизнеспособности пыльцы следует проводить по лучшему из двух-трех вариантов содержания сахарозы в питательной среде.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Романюк В. В. Особенности прорастания пыльцы жимолостей *in vitro*.— В кн.: Проблемы физиологии и биохимии древесных растений. Красноярск: СО АН СССР, 1982, с. 134.
2. Голубинский И. Н. Биология прорастания пыльцы. Киев: Наук. думка, 1974. 367 с.
3. Snyder E. B., Clausen K. E. Pollen handling.— In: Seeds of woody plants in the United States. Wash.: USDA, 1974, p. 75—97.
4. Пустыльник Е. И. Статистические методы анализа и обработки наблюдений. М.: Наука, 1968. 288 с.
5. Устинова Е. И. К физиологии прорастания пыльцы лиственных древесных пород.— Докл. АН СССР, 1951, т. 80, № 3, с. 457—460.
6. Sekowski B. Wplyw roznych substancji na kielkowanie *in vitro* ziarn pylu drzew i krzewow.— Roczn. WSR Pozn., 1967, t. 34 (8), s. 3—34.
7. Зайцев Г. Н. Интродукция жимолости в Ленинграде.— Тр. Ботан. ин-та. Сер. VI, 1962, вып. 8, с. 183—275.
8. Рябова Н. В. Жимолость. М.: Наука, 1980. 160 с.

Центральный сибирский ботанический сад СО АН СССР.  
Новосибирск

ВДК 581.4 : 582.594.2

## СТРУКТУРНОЕ РАЗНООБРАЗИЕ СИСТЕМЫ ПОБЕГОВ ОРХИДНЫХ

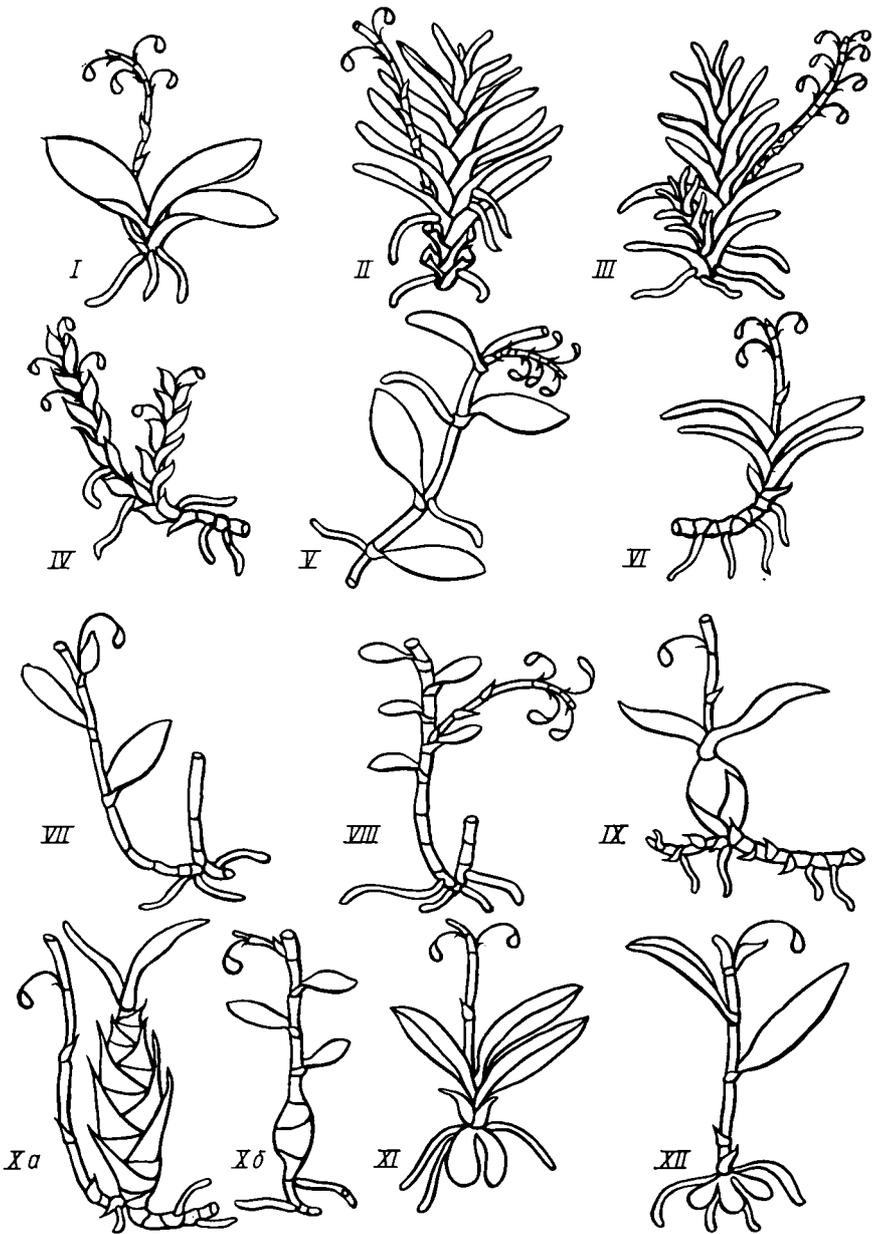
*Е. С. Смирнова*

Нами разработана и предложена методика определения формы роста у орхидных [1]. Это исследование выполнялось главным образом на материале коллекции тропических и субтропических орхидей Фондовой оранжереи ГБС АН СССР, а также по литературным данным. Методическая часть исследования включала в себя: 1) составление дефиниций форм роста на основе дискретных критериев, 2) разработку таблицы для определения типа строения системы побегов у орхидных, 3) способ выражения состава листовой серии любого вида орхидей с помощью шести-членной формулы, которая обеспечивает четкость, однозначность и наглядность при одновременном сравнении нескольких или многих видов.

Включение в исследование внутропических видов, в частности орхидей Московской области и европейской части СССР, побуждает нас теперь внести усовершенствование в прежнюю редакцию некоторых дефиниций форм роста и в способ их установления. Кроме того, практика показывает, что определение форм роста рациональнее выполнить в виде таблицы (ключа). Основное внимание в предыдущем сообщении было уделено второму и третьему комплексам признаков: вариантам (типам) структур побеговых систем и составу их листовых серий. Предметом данной статьи является первый комплекс признаков — форма роста.

Исследование строения системы побегов орхидей, наиболее часто встречающихся в европейской части СССР, проведено по гербарному материалу, хранящемуся в гербарии ГБС АН СССР, и по литературным данным [2, 3].

Анализ показал, что среди этих орхидей часто встречаются корневищные растения с обычными удлинненными побегами. Такую форму роста мы предлагаем определять как «корневищное растение с неутолщенными побегами, междуузлия которых разновелики» (виды родов *Surgipedium*, *Epipactis*, *Cephalanthera* и др.). Нередко встречаются виды с клубневыми образованиями в базальной части растения и обычным удлинненным наземным побегом (виды родов *Orchis*, *Coeloglossum*, *Gymnadenia* и др.). Такую форму роста предлагается определять как «клубневое растение с удлинненным побегом». Растения подобного строения и прежде включались нами в перечень форм роста [1], но только в качестве подформ. Теперь мы считаем необходимым выделить их в самостоятельные формы роста, так как они весьма характерны для нетропических орхидей. Таким образом, если прежде мы выделяли у орхидных 10 форм роста, то теперь их будет 12. Поясним наши определения форм роста. Напомним, что, с нашей точки зрения, форму роста любого растения определяют два признака: модификация побега (или побегов), составляющего осевую основу особи, и направление его роста [4]. При этом стебель орхидных, как известно, часто бывает утолщен в одном или нескольких междуузлиях. В ботанической литературе его обычно называют псевдобульбой.



Формы роста орхидных  
Объяснение в тексте

I. Розеточное растение (см. рисунок, I). Бескорневищные растения с медленным вертикальным нарастанием укороченного (короткометамерного) побега со сближенными в розетке листьями. В основании побега развиваются многочисленные придаточные корни. Розеточное растение может быть моноподиальным или симподиальным (ди-, монохазильным). В последнем случае ветвление одновременно является способом вегетативного размножения особи. На побеге возобновления, заложившемся в пазухе одного из листьев (чаще всего нижнего нормального), вскоре развиваются придаточные корни, и спустя определенное время дочерняя розетка обособляется от материнской. У розеточных растений цветонос развивается либо как самостоятельный боковой побег (всегда у моноподиальных розеточных растений), либо как продолжение вегета-

тивного участка побега. Для симподиальных розеточных растений более характерно верхушечное соцветие.

II. Растение с единственным вертикально нарастающим побегом (см. рисунок, II). Это также бескорневищное растение с медленным вертикальным нарастанием побега, чаще со сближенными листьями. В отличие от растения с прикорневой розеткой побег данной формы роста достигает значительной высоты, хотя процесс роста весьма замедлен: за год прирост может составить всего один метамер. В таких случаях у двадцатилетней особи, уже вступившей в пору цветения, побег оказывается равномерно облиственным на всем протяжении. Позднее нижние листья постепенно отмирают, и со временем побег оказывается верхушечно-розеточным. Для данной формы роста характерно, кроме развития корней в основании, обильное образование воздушных придаточных корней, возникающих во многих (а иногда во всех) узлах побега и закрепляющихся в субстрате его вертикальное положение; часто эти корни опоясывают опору. Среди видов с такой формой роста нам пока встретились лишь моноподиальные растения, т. е. растения, единственный вегетативный побег которых постоянно нарастает в течение всей жизни особи. Естественно, что при такой структуре генеративный побег всегда обособлен и соцветие развивается из пазухи листа как побег второго порядка.

III. Кустовидное растение с вертикально нарастающими побегами (см. рисунок, III). Единственное отличие этой формы роста от предыдущей — ветвление побега. Чаще он ветвится в основании, и особь существует в виде кустика. В этом случае у вегетативных побегов второго порядка тоже развивается корневая система, но они никогда не отделяются от главного побега и, как правило, не перерастают его по длине. Генеративный побег структурно и функционально обособлен и развивается как боковой из пазухи листа.

IV. Кустовидное растение с восходящими побегами (см. рисунок, IV). Эта форма роста, как и следующая, отличается от трех первых направлением роста осевой основы — оно никогда не бывает строго вертикальным. Даже если вначале молодой побег некоторое время нарастает вертикально, то вскоре основная часть его полегает, и только верхние участки остаются восходящими. Растения ветвятся, образуя вегетативные побеги второго порядка. Ветвление не обязательно приурочено к основанию побега; боковые побеги могут развиваться и в среднем, и в верхнем участке главного, но из-за полегания главного побега особь в целом воспринимается как кустовидная. Воздушные придаточные корни образуются во многих узлах. Одиночные цветки или малоцветковые соцветия являются боковыми побегами второго порядка и развиваются из пазух листьев.

V. Растения с ползучими, лежачими, лазающими побегами (см. рисунок, V), т. е. побеги имеют любое направление роста, кроме строго вертикального. Жизненную форму таких растений принято обозначать термином «лиана». Поскольку морфологические типы лиан весьма разнообразны [4] и употребление этого термина строго не ограничено морфологическими критериями, мы воздерживаемся от использования этого термина в дефиниции формы роста. Относимые сюда растения также бескорневищные. Побеги их, особенно у лазающих форм, чаще имеют длинные (длиннометамерные) междоузлия. Для них характерно обильное развитие воздушных придаточных корней, которые, как правило, образуются в каждом узле. Вегетативные побеги ветвятся, однако ветвление обычно разреженное. Соцветия иногда верхушечные, но чаще они пазушные, и в этом случае генеративные побеги структурно обособлены.

Таким образом, перечисленные выше 5 форм роста (см. рисунок, I—V) объединяют бескорневищные растения. Последующие формы роста — это либо корневищные растения (см. рисунок, VI—X), либо растения, имеющие специализированные запасные подземные органы (см.

рисунк, XI—XII). По способу ветвления и те и другие симподиальны, их система побегов чаще всего ди- или моноазиальная.

VI. Корневищное розетконосное растение (см. рисунок, VI). На плагитропном участке побега (собственно корневище) после поворота к ортотропному росту развивается розетка листьев (прикорневищная розетка). Придаточные корни образуются как вдоль корневища, так и непосредственно под розеткой. Генеративный побег у одних видов структурно обособлен и развивается как боковой из основания розетки, а у других видов верхушечное соцветие является продолжением вегетативного участка побега.

VII. Корневищное растение с обычными (неутолщенными) побегами, междуузлия которых разновелики по длине (см. рисунок, VII). Плагитропный (корневищный) участок побега, переходя к ортотропному росту, развивается как обычный нормальный побег, не имеющий утолщений. Абсолютная толщина побега зависит от вида орхидеи. При мощном развитии растения побег может быть весьма толстым, но, как правило, это происходит за счет сочности всех тканей, и особенно массивных влагалищ крупных листьев, тогда как собственно стебель не утолщен. В любом случае все междуузлия побега равны по толщине и разновелики по длине. Первые 1—2 ортотропных междуузлия относительно короткие, а последующие длинные, но всегда разновеликие (иногда: 10—15 см). В тех случаях, когда два соседних листа сближены до почти супротивного положения, длина междуузлия между ними может не превышать 1 мм. Придаточные корни в изобилии развиваются по длине корневища и особенно интенсивно в основании наземных участков побегов. Соцветие обычно терминальное.

VIII. Корневищное растение с утолщенными побегами и равновеликими междуузлиями (см. рисунок, VIII). Благодаря примерно равной длине метамеров (исключая 1—3 самых нижних) побег приобретает некоторую «бамбуковидность». Собственно корневище предельно короткое, плагитропный участок часто представлен лишь «пяточкой», а участок поворота к ортотропному росту составляет 1—2 междуузлия. Побеги этих растений многолистные. Корни развиваются обычно в основании растения. Генеративные побеги чаще всего структурно обособлены и являются побегами второго порядка, цветение наступает лишь спустя год, когда вегетативный побег полностью завершает свое развитие и даже утрачивает листья; лишь тогда развивается боковые соцветия. Однако и в этой форме роста есть виды с верхушечным соцветием.

IX. Корневищное растение, каждый побег которого имеет одно бульбовидное междуузлие, остальные узлы сближены (см. рисунок, IX). Это одна из самых распространенных форм роста среди орхидных, а виды, к ней относящиеся, имеют хорошо развитые часто древеснеющие корневища. У одних видов корневища короткие, тогда как у других длина плагитропного участка корневища между двумя соседними бульбами может превышать 10 см. После поворота к ортотропному росту на побеге развиваются несколько укороченных междуузлий, а затем одно из самых верхних сильно разрастается и становится бульбовидным. Форма утолщения весьма разнообразна: шаровидная, эллипсоидная, цилиндрическая и т. п. Столь же различна их поверхность: гладкая, ребристая, волнистая и т. д. Над утолщенным междуузлием формируются 1—2 настоящих зеленых листа; если два листа, то они обычно сближены почти до супротивного положения. Узлы, расположенные под утолщенным междуузлием, несут чешуевидные листья, а оно само бывает покрыто 1—2 влагалищными листьями, которые у многих видов довольно скоро подсыхают и опадают. Вертикальные участки вегетативных побегов короткие. Общее число их метамеров не превышает 10 (у длиннокорневищных форм оно, конечно, больше). Корни образуются как вдоль корневища, так и особенно в основании ортотропного участка. Соцветие у одних видов верхушечное, т. е. оно является продолжением вегетативного участка, а у других развивается как самостоятельный побег, закла-

дываясь под бульбовидным утолщением. В отдельных случаях оно формируется как самостоятельный боковой побег почти у верхушки утолщенного междуузлия, смещаясь вбок (Egia).

Х. Корневищное растение, на каждом побеге которого все междуузлия утолщены; а если утолщений несколько или одно, то некоторые узлы расставлены (см. рисунок, Ха и Хб). В этой форме роста мы выделяем две подформы, различающиеся по числу утолщенных междуузлий. От побегов предыдущей формы роста они отличаются либо наличием нескольких утолщенных междуузлий, либо удлиненными междуузлиями под или над бульбовидным утолщением. У видов этой формы роста корневищный участок явно не выражен или очень короткий (1—3 метамера). Такая особь воспринимается как состоящая из тесно сомкнутых вертикальных побегов последовательных порядков ветвления. Большинство узлов, в том числе и утолщенные участки побега, несут чешуевидные или влагалистные листья, которые быстро приобретают пленчатую текстуру. Нормальные зеленые листья развиваются в верхней половине побега и образуют верхушечную розетку. По общему количеству метамеров вегетативные побеги орхидей этой формы роста различны, но чаще они многометамерные и высокие. Придаточные корни развиваются преимущественно в основании побегов. Для подформы 2, конкретно для видов дендробиума, весьма характерно образование дочерних воздушных псевдобульб с хорошо развитой корневой системой [5]. Генеративные побеги и в этой форме роста у одних видов боковые, а у других верхушечные, но для видов дендробиума, в частности, весьма характерно следующее явление: первое соцветие особи формируется как верхушечное, а все последующие — как самостоятельные боковые побеги.

Определенные виды орхидей VIII, IX и X форм роста по ритму развития их побегов обладают еще одной биологической особенностью: формирование вегетативных и генеративных побегов бывает значительно разделено во времени. В условиях оранжереи вегетативный побег таких орхидей образуется в течение данного года, а цветение наступает лишь на следующий год.

Переходя к двум последним формам роста, необходимо отметить их общность и своеобразие. Если первые пять форм роста (I—V) — четко бескорневищные растения, а вторые пять (VI—X) — корневищные, то две последние формы занимают как бы промежуточное положение по отношению к предыдущим.

Формы роста XI и XII включают клубневые и клубнелуковичные растения. Они не образуют корневищ в собственном смысле этого понятия, так как не имеют плагиотропных участков побега. Но иногда поколения клубнелуковиц не отмирают целиком, а их основания, длительно сохраняясь, образуют подобие корневища многолетней особи. М. Н. Тихонова детально исследовала развитие *Bletilla striata* [6] и предложила отказаться от использования термина «клубнелуковица» применительно к этому виду и считать его корневищным растением. Нам кажется, что при этом утрачивается часть существенной информации и автор приходит в противоречие со своими собственными наблюдениями. М. Н. Тихонова хорошо показала, что «корневище» этого вида орхидей представляет собой разветвленную систему, состоящую из клубнелуковиц или в отмирающей части особи из их оснований. Таким образом, при всей громоздкости этого термина *Bl. striata* следует считать «корневищно-клубнелуковичным» растением, или растением, корневище которого формируется долго нераспадающейся системой клубнелуковиц. Однако далеко не все клубнелуковичные орхидей аналогичны *Bl. striata*, а у большинства клубневых орхидей, наоборот, материнский клубень живет очень недолго и полностью отмирает после формирования дочернего побега. Система побега клубневых орхидей обычно образована двумя генерациями: базальных остатков отмершего материнского и развивающегося дочернего побегов. Корневищные связи такой системы весьма недолговечны. Может быть, для орхидей с такой формой роста следует

Таблица 1

Таблица для определения форм роста у орхидных

Растение без корневища, клубней и клубнелуковиц	
Нарастание побегов вертикальное	
Вегетативные побеги не ветвятся, а если ветвятся, то обособляются	
Листья в прикорневой розетке .	I —розеточное растение
Побег равномерно облиственный, или листья собраны в верхушечную розетку	.II —растение с единственным вертикально нарастающим побегом
Вегетативные побеги в основании ветвятся, не обособляясь	.III —кустовидное растение с вертикально нарастающими побегами
Нарастание побегов любое, кроме строго вертикального; вегетативные побеги ветвятся	
Побеги вначале восходящие, затем лежащие	.IV —кустовидное растение с восходящими побегами
Побеги ползучие, лежачие, лезающие	.V —растение с ползучими, лежачими, лезающими побегами
Корневище есть, хотя бы весьма короткое	
Клубней или клубнелуковиц нет	
Междоузлия побега равной толщины	
Узлы сближены, листья собраны в прикорневичную розетку	VI —корневищное розетконосное растение
Узлы расставлены, побеги облиственны равномерно или верхушечно-розеточные	
Длина междоузлий разновеликая, побеги чаще не утолщены	VII —корневищное растение с побегами, междоузлия которых разновелики
Длина междоузлий равновеликая, побеги чаще утолщены	VIII —корневищное растение с побегами, междоузлия которых равновелики
Междоузлия побега разной толщины	
Одно междоузлие бульбовидно утолщено, остальные узлы сближены	.IX —корневищное растение, каждый побег которого имеет одно бульбовидное междоузлие, а остальные узлы сближенные
Все междоузлия утолщены, а если их несколько или одно, то некоторые узлы расставлены	.X —корневищное растение, на каждом побеге которого все междоузлия утолщены (1), а если несколько или одно, то некоторые узлы расставлены (2)
В основании побега развиты клубни или клубнелуковицы	
Листья в основании побега собраны в розетку	.XI —клубневое или клубнелуковичное розеточное растение
Листья по длине побега расставлены	.XII —клубневое или клубнелуковичное растение с удлинненным побегом

использовать понятие «корневище кратковременное», предложенное нами для видов рода *Pleione*. В любом случае этот важный аспект исследований требует дальнейшей разработки, так как знание характера развития побеговых систем растения, органов его возобновления не только обуславливает совершенствование методов вегетативного размножения в искусственной среде, но, что не менее важно, дает ключ к пониманию успешного развития популяций в природных условиях.

Мы объединяем виды по наличию своеобразных подземных органов — клубней и клубнелуковиц. Как известно, у орхидей с клубнями чаще развивается лишь одна почка возобновления. Она расположена на материнском клубне рядом с основанием побега прошлой генерации. Клубнелуковицы, кроме верхушечной почки возобновления, имеют еще и не-

Таблица 2

*Ключ для определения типа строения системы побегов  
у орхидных*

Моноподиальная система побегов	
ЭЭС двухпорядковая	
длинномерамерная	1
короткомерамерная	2
Ди-, монохазальная система побегов	
ЭЭС однопорядковая	
Маломерамерная (до 10)	
с 1—2 листьями	3
с 3—5 листьями	4
с 6 и более листьями	5
безлистная	6
Многомерамерная (11 и более)	
с 1—2 листьями	7
с 3—5 листьями	8
с 6 и более листьями	
длинномерамерная	9
короткомерамерная	10
безлистная длинномерамерная	11
ЭЭС двухпорядковая	
Маломерамерная (до 10)	
с 1—2 листьями	12
с 3—5 листьями	13
с 6 и более листьями	14
безлистная	15
Многомерамерная (11 и более)	
с 1—2 листьями	16
с 3—5 листьями	17
с 6 и более листьями	
длинномерамерная	18
короткомерамерная	19
безлистная длинномерамерная	20

сколько боковых, но все они сосредоточены в верхней половине клубнелуковиц, тогда как нижняя ее часть выполняет в основном запасающую функцию. Одновременно поверхность клубней, покрытая корневыми волосками, выполняет и всасывающую функцию [7]. Таким образом, функциональная дифференциация тканей клубней и клубнелуковиц обеспечивает возобновление и сохранение особи.

Объединяя клубневые и клубнелуковичные орхидеи по наличию подземных органов, мы выделяем среди них две формы роста по характеру надземных участков их побегов.

XI. Клубневое или клубнелуковичное розеточное растение (см. рисунок, XI). В этом случае выше подземных органов, над уровнем почвы развивается розетка листьев. Обильная корневая система прочно удерживает розетку в субстрате. Цветонос формируется в центре розетки как продолжение вегетативного участка побега.

XII. Клубневое или клубнелуковичное растение с удлинненным побегом (см. рисунок, XII). Эта форма роста отличается от предыдущей тем, что надземный побег имеет длинные междоузлия и расставленные листья (длинномерамерный побег). Цветонос, как правило, также верхушечный.

Определение этих двух форм роста требует особого внимания. Иногда виды с крупными листьями и длинными влагалищами могут быть отнесены к XII форме роста. Но внимательный анализ покажет, что основания этих длинных влагалищ, вложенных одно в другое, сближены на верхушке клубня или клубнелуковицы, т. е. определяемая орхидея

относится к XI форме. Естественно, что из двух определений «клубневое» или «клубнелуковичное» в дефиницию записывается одно, присущее данному виду.

Наша определительная таблица вобрала в себя все критерии, необходимые для определения двенадцати форм роста у орхидных (табл. 1). Кроме того, немного дополнена табл. 2. Мы не будем на ней специально останавливаться, так как ее смысл и методика использования были подробно рассмотрены ранее [1]. Здесь лишь напомним, что тип строения системы побегов определяется способом ветвления и, кроме того, структурой ее элементарной единицы, т. е. структурой участка, многократным повторением которого строится вся система. Элементарная единица системы (ЭС) является двупорядковой, если вегетативный и генеративный побеги обособлены, т. е. относятся к разным порядкам; ЭС однопорядковая, когда побег смешанный — вегетативно-генеративный.

В табл. 2 мы сочли необходимым увеличить число ступеней для безлистных орхидей. Теперь при определении типа строения системы побегов у видов орхидей, лишенных настоящих зеленых листьев, но имеющих чешуевидные или влагалищные, в сочетании с остальными признаками эти виды попадают в ступени: 6, 11, 15 или 20. Таким образом, на данном этапе исследования мы различаем 20 типов строения системы побегов у орхидных.

Кроме того, в корневищных формах роста у определяемого растения следует различать подформу: а) короткокорневищное, б) длиннокорневищное, в) корневище столоновидное (встречается реже), г) корневище кратковременное (встречается редко).

Как известно, семейство орхидных отличается исключительным видовым разнообразием. Виллис насчитывает 17 000 видов [8], по другим источникам эта цифра возрастает до 25 000—30 000. Дополненная методика позволяет классифицировать это видовое разнообразие на 12 форм роста и 20 типов строения побеговых систем и определить по этим двум параметрам реальное конечное число структурных моделей в семействе орхидных.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Смирнова Е. С. Методика определения форм роста у орхидных.— Бюл. Глав. ботан. сада, 1984, вып. 132, с. 71—77.
2. Флора Европейской части СССР: Ятрышниковые. Л.; Наука, 1976. Т. 2, с. 58.
3. Curtis's Botanical Magazine. L., 1793—1928, N S 1948—1982.
4. Смирнова Е. С. Морфологические типы и формирование облика растений.— Бюл. Гл. ботан. сада, 1974, вып. 93, с. 49—57.
5. Смирнова Е. С., Соколова Р. С. Формы роста орхидей.— Бюл. Глав. ботан. сада, вып. 129, с. 80—88.
6. Тихонова М. Н. О развитии побегов у *Bletilla striata*, *Calanthe vestita*.— Ботан. журн., 1971, т. 56, № 1, с. 1628—1630.
7. Тихонова М. Н. К вопросу о природе подземных органов некоторых представителей трибы Orchideae.— Ботан. журн., 1983, т. 68, № 5, с. 648—652.
8. Willis J. C. Dictionary of the flowering plants and ferns. Cambridge: Univ. press, 1973. 1244 p.

## РАЗВИТИЕ ПАЗУШНЫХ ПОЧЕК У ДИКОРАСТУЩИХ ТЮЛЬПАНОВ, ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ В ЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЕ РСФСР

Л. М. Карташова

Морфогенез луковиц садовых тюльпанов в различных климатических зонах СССР имеет свои особенности. Почки в луковицах садовых тюльпанов закладываются в пазухах всех чешуй, в акропетальной последовательности, но их количество зависит от сорта и величины луковицы [1—4]. Дочерние луковицы у ранних сортов образуются позже, чем у позднцветущих [4—5].

У дикорастущих видов тюльпана пазушные почки закладываются в пазухах всех луковичных чешуй, но развивается в основном только одна замещающая луковица в пазухе внутренней запасующей чешуи [4, 6—9]. В пазухе предпоследней запасующей чешуи почка появляется после заложения замещающей луковицы [6]. Данные исследований [4, 6, 7] свидетельствуют о том, что у раннцветущих видов замещающие почки закладываются раньше.

Литературные данные по морфогенезу тюльпанов не дают полного представления о заложении и формировании пазушных почек у дикорастущих тюльпанов в климатических условиях Центрального Черноземья, в связи с чем и предпринято данное исследование с целью изучения способности дикорастущих тюльпанов к вегетативному размножению.

Работа проводилась в Воронежском ботаническом саду в 1981—1983 гг. Луковицы ежемесячно выкапывали из грунта, затем их препарировали с измерением и фотографированием всех заложившихся органов. Всего было сделано 336 анализов.

Объектами исследования были 8 видов тюльпана, 5 из которых относятся к секции *Eriostemones*: *Tulipa bifloriformis* Vved.<sup>1</sup>, *T. biebersteiniana* Schult. et Schult. fil., *T. orphanidea* Boiss. ex Heldr., *T. tarda* Stapf., *T. turkestanica* (Regel) Regel. Три вида — *T. greigii* Regel., *T. schrenkii* Regel, *T. vvedenskyi* Z. Botsch. — относятся к секции *Tulipa*.

Анализ полученных данных показал, что заложение меристематического бугорка замещающей луковицы происходит у видов секции *Eriostemones* в июне, секции *Tulipa* — в июне — июле. Дифференциация меристематического бугорка у видов тюльпана секции *Eriostemones* на отдельные органы начинается в июне — июле. Кроющая чешуя обособляется в конце июня (у *T. tarda* и *T. orphanidea* — в июле), первая запасующая чешуя — в сентябре (в августе — у *T. turkestanica*), вторая запасующая — в октябре (*T. tarda* — в ноябре). У *T. bifloriformis*, *T. orphanidea*, *T. turkestanica* в начале сентября рядом с замещающей почкой появляется коллатеральная почка, растущая параллельно с основной. Рост замещающей почки в период летнего покоя (июль — сентябрь) слабый, в луковице происходит дифференциация заложившихся органов и дальнейшее заложение новых. Довольно заметное прибавление в высоту отмечено в период укоренения (в октябре). В зимнее время рост чешуй не прекращается, но рост запасующих чешуй заметно меньше, чем рост кроющей чешуи. Интенсивный рост запасующих чешуй начинается в феврале у *T. bifloriformis* и *T. turkestanica*, а замещающие почки в период зимнего покоя растут интенсивнее, чем у *T. tarda* и *T. orphanidea*.

У видов секции *Tulipa* кроющая чешуя появляется в июне (*T. schrenkii*) или июле (*T. greigii*, *T. vvedenskyi*). Первая запасующая чешуя дифференцируется в сентябре (у *T. greigii* — в августе), вторая — в сентябре (у *T. schrenkii* — в октябре), третья — в ноябре (у *T. vvedenskyi* — в октябре), четвертая — в декабре. Рост замещающих почек не прекраща-

<sup>1</sup> Латинские названия видов даны по двум работам [10, 11].

ется у этих видов и зимой, но замедляется по сравнению с осенним периодом. У тюльпана Шренка и тюльпана Введенского рядом с почкой возобновления закладываются коллатеральные почки, развивающиеся параллельно с ней.

Таким образом, рост чешуй замещающей луковицы не прекращается ни летом, ни зимой.

Заложение почек — деток, служащих для вегетативного размножения, наблюдалось нами в пазухах всех луковичных чешуй. В первой запасующей чешуе бугорок-детки появляется в конце августа у *T. bifloriformis* и *T. orphanidea* и в конце сентября у *T. turkestanica*. Этот бугорок дифференцируется на кроющую и запасующую чешуи. В пазухе кроющей чешуи заложение почки наблюдается не у всех луковиц данных видов, поэтому проследить органогенезные процессы у них не удалось. В конце вегетации часто встречались экземпляры, у которых величина почек в пазухе кроющей чешуи составляла от 9 до 16 мм. У *T. tarda* почка-детка развивается в пазухе первой запасующей чешуи, имеет две запасующие и одну кроющую чешуи и, следовательно, способна к цветению. У тюльпана Биберштейна в пазухах кроющей и первой запасующей чешуи почки не развиваются. Особенностью вегетативного размножения этого вида является образование столонов у ювенильных луковиц. Столон относит дочернюю луковицу вверх или в сторону от материнской. Длина stolона 10—12 см. Иногда вместо этой луковицы появляется вторая почка, которая развивается во вторую луковицу. Крайне редкое явление — образование двух столонов у ювенильных луковиц. Сформированные луковицы образуют в следующем году по одному ассимилирующему листу и далее размножаются вегетативно.

У тюльпана Шренка пазушные почки кроющей я первых почек запасующих чешуй закладываются соответственно в мае, июне, июле, сентябре. Пазушные почки первой и третьей занасающих чешуй имеют только кроющую чешую, а почки других чешуй — еще и запасующую. В марте у тюльпана Шренка отмирают либо все пазушные почки-детки, либо только почки первой и третьей запасующих чешуй. У некоторых луковиц почки развиваются в пазухах кроющей и второй запасующей чешуй. Следовательно, тюльпан Шренка в культуре способен к вегетативному размножению. У тюльпана Грейга все пазушные почки-детки, кроме почек кроющей чешуи, отмирают в марте. Однако заложение почек в пазухе кроющей чешуи отмечено крайне редко и не у всех луковиц, в связи с чем проследить последовательность их развития трудно. Таким образом, тюльпан Грейга способен лишь к самовозобновлению. Вегетативное размножение данного вида очень слабое и происходит за счет деятельности пазушных меристем лишь отдельных луковиц.

Все пазушные почки луковиц тюльпана Введенского дифференцируются на кроющую и две запасующие чешуи. Развитие всех пазушных почек способствует интенсивному вегетативному размножению этого вида.

Таким образом, установлено, что пазушные почки у тюльпанов секции *Eriostemones* закладываются раньше, чем у видов секции *Tulipa*. В луковицах тюльпана обеих секций (кроме тюльпана Биберштейна) почки образуются в пазухах всех чешуй.

Органогенезные процессы у видов секции *Eriostemones* приурочены к летне-осеннему периоду, а в секции *Tulipa* сдвинуты на осенне-зимнее время.

У *T. bifloriformis*, *T. orphanidea*, *T. turkestanica*, *T. vvedenskyi* развиваются все пазушные почки-детки, у *T. tarda* пазушная почка кроющей чешуи отмирает, а у *T. biebersteiniana* не развивается. *T. schrenkii* способен к вегетативному размножению, *T. greigii* — лишь к самовозобновлению. Для *T. biebersteiniana* характерно усиленное вегетативное размножение ювенильных луковиц.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Силина З. М.* Культура тюльпанов в Ленинградской области.— Тр. БИН АН СССР, 1953, вып. 3 (сер. 6), с. 5—146. -
2. *Зайцева Е. Н.* Биология развития садовых тюльпанов в условиях Средней зоны СССР: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М.: ТСХА, 1959. 20 с.
3. *Силина З. М., Данилова М. Ф.* Формообразование у тюльпана (*Tulipa L.*) в связи с активизацией пазушных меристем.— В кн.: Морфогенез растений. М.: Изд-во МГУ, 1961, с. 180—187.
4. *Бочанцева Э. П.* Тюльпаны (морфология, цитология, биология). Ташкент: АН УзССР, 1962. 408 с.
5. *Мигушова Э. Ф.* Особенности биологии садового тюльпана: Автореф. дис. канд. биол. наук. Л.: ВИР, 1954. 18 с.
6. *Печеницын В. П.* Морфогенез тюльпанов.— В кн.: Интродукция и акклиматизация. Ташкент: Фан, 1969, вып. 5, с. 93—109.
7. *Абрамова С. Н.* Годичный цикл развития некоторых видов тюльпана.— В кн.: Интродукция и экология растений. Ашхабад: Ёлым, 1974, вып. 3, с. 78—100.
8. *Абрамова С. Н.* Годичный цикл развития взрослого растения тюльпана Микели (*T. micheliana Th. Hoog.*).— В кн.: Интродукция и экология растений. Ашхабад: Ёлым, вып. 5, с. 44—49.
9. *Кудрявцева В. М.* Тюльпаны: Справоч. пособие. Минск: Полымя, 1980. 160 с.
10. *Черепанов С. К.* Сосудистые растения СССР. Л.: Наука, 1981. 509 с.
11. *Силина З. М.* Род *Tulipa L.*— В кн.: Декоративные травянистые растения. Л.: Наука, 1977, т. 2, с. 221—285.

Ботанический сад

Воронежского ордена Ленина Государственного университета им. Ленинского комсомола

УДК 631.529 : 632.4 : 634.0.443 : 582.475.4

## ПРИЧИНЫ УСЫХАНИЯ ИНТРОДУЦЕНТОВ СОСНЫ И КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА ЗАЩИТНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

Ю. В. Синадский, В. В. Грознова

Проблема рекреации и сохранения зеленых насаждений в настоящее время является наиболее актуальной. В решении ее большую роль играет интродукция древесных растений, одна из задач которой — отбор в природе стойких форм и экотипов, отличающихся в соответствующих экологических условиях высокой продуктивностью и устойчивостью к вредителям и болезням. Однако климатические условия и антропогенное воздействие, иногда не соответствующие биологическим особенностям интродуцентов, приводят к различным функциональным расстройствам жизнедеятельности этих растений и сильному поражению их патогенами. В связи с этим становятся особенно важными изучение видового состава возбудителей грибных болезней, разработка эффективных мер борьбы с ними и экологическая оценка устойчивости интродуцентов к поражению патогенными грибами, что и является предметом настоящих исследований.

Главный ботанический сад АН СССР имеет богатую коллекцию хвойных пород, интродуцированных из различных флористических областей. Однако с 1976 г. состояние экспозиции видов сосны стало вызывать серьезные опасения, так как растения стали сильно страдать от неизвестного заболевания. Первые попытки идентификации возбудителя не дали должного результата, и к 1980 г. это заболевание приняло характер эпифитотии, которая, как показали комплексные исследования ряда лет, явилась результатом одновременного отрицательного влияния следующих факторов: 1) поражения растений склеродерриевым раком — *Scleroderris lagerbergii* Grem.; 2) поражения хермесом, клещом и другими вредителями; 3) сложных экологических условий (резкие колебания температур, недостаточная освещенность и др.); 4) недостатка макроэлементов в почве.

Исследования показали, что наибольший ущерб интродуцированным видам сосны причиняет склеродерриевый рак — самое опасное и распространенное заболевание хвойных пород.

Известно [1], что развитие вегетативного мицелия рака происходит в широком диапазоне температур — от 0° до 30° — при высокой относительной влажности воздуха (90–100%). Наиболее интенсивно развивается гриб в тканях растений-хозяев в зимний период. Главную роль в распространении инфекции играет конидиальная стадия *S. lagerbergii*. Выделение конидий из пикнид и их последующее распространение происходят во влажный период года с декабря до середины мая, когда растения находятся в состоянии покоя и идентификация возбудителя сильно осложняется.

Возбудитель (*S. lagerbergii*) поражает почки, хвою и побеги сосны и вызывает их отмирание. Первые внешние признаки болезни появляются в мае. Пораженные почки не трогаются в рост, часть хвои на побегах усыхает, опадает, начиная от основания, и принимает красно-бурую

окраску. В течение вегетационного периода постепенно отмирают побеги прошлого года, некротическая кора становится сухой и может полностью сниматься с древесного стержня. На границе с отмершей частью к концу лета закладываются придаточные почки. Летом в кроне больных деревьев можно видеть большое количество укороченных побегов с бледно-зеленой хвоей, мелкие смолоточащие раковые язвы. При этом снижается прирост растений в высоту, хвоя становится более короткой и приобретает желтоватый оттенок. В дальнейшем поражение постепенно охватывает ветви верхней части кроны, и деревья начинают усыхать.

При тщательном обследовании посадок, пораженных склеродерриевым раком, были обнаружены существенные различия в характере развития болезней на разных видах сосны и степени их поражения, обусловленные биологическими особенностями растений-хозяев. Наиболее восприимчивы к раку *Pinus nigra* Arnold и *P. scopulorum* Lemm., средний балл поражения которых составляет 3, а распространенность болезни — почти 100%. *P. peuce* Gris. и *P. resinosa* Ait. достаточно устойчивы и более перспективны для применения в практике озеленения. Средний балл их поражения не превышает 1, а *P. peuce* практически не поражается. Промежуточное положение по устойчивости к раку занимают *P. sibirica* Du Tour и *P. mugo* Turra.

Другой причиной ослабленного состояния растений явились, как уже упоминалось, сложные экологические условия экспозиции. Наиболее благоприятными для развития склеродерриевого рака были 1978 и 1983 гг. (рис. 1). Однако в 1983 г. в отличие от 1978 г. вспышки склеродерриоза не наблюдалось, так как в период с 1980 по 1983 г. в ГБС была разработана и ежегодно осуществлялась комплексная система защитных мероприятий по оздоровлению интродуцированных видов сосны. Эта система включала в себя следующие меры борьбы:

а) санитарно-профилактические — разреживание групповых посадок, вырубка и обрезка усыхающих и сильно ослабленных деревьев, сбор и уничтожение растительных остатков;

б) агротехнические — подкормка ослабленных растений удобрениями (нитроаммофоской, мочевиной — рано весной, суперфосфатом — осенью);

в) химические — четырехкратное опрыскивание комбинированными препаратами — фундазолом (0,2%) + антио (0,2%) с чередованием

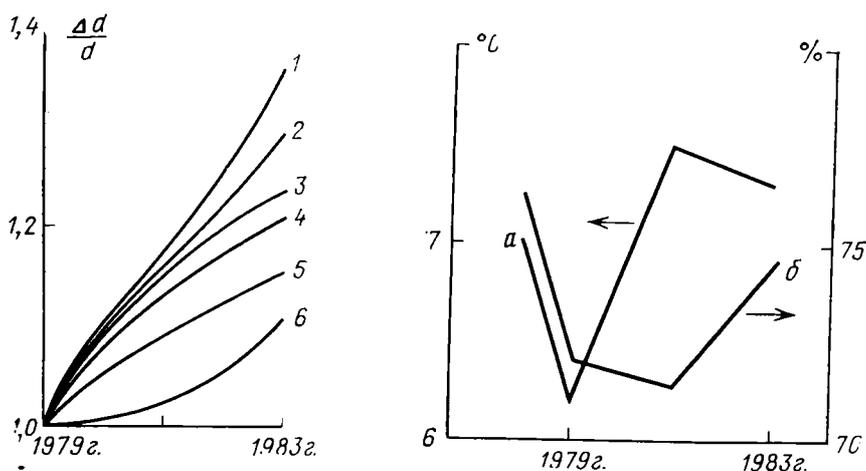


Рис. 1. Относительный прирост диаметра ствола деревьев сосны по годам

1 — *Pinus peuce*, 2 — *P. resinosa*, 3 — *P. sibirica*, 4 — *P. mugo*, 5 — *P. nigra*, 6 — *P. scopulorum*

Рис. 2. Средние декадные температуры (а) и относительная влажность воздуха (б) (усредненные за год данные периода с 1978 по 1983 г.).

Содержание питательных веществ в почве (в мг на 100 г почвы) под смешанными насаждениями сосны и на экспозиции интродуцентов ГСБ АН СССР (1976 г.)

Агрохимический показатель	Насаждения оптимального роста [5]	Насаждения угнетенные [5]	<i>Pinus nigra</i>	<i>Pinus scopulorum</i>
pH	3,2—5,0	5,5—6,0	4,2	4,7
NO <sub>3</sub>	10,1—14,0	4,1—5,0	Следы	Следы
K <sub>2</sub> O	18,0—20,0	3,1—8,0	1,8	»
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	14,0—20,0	4,1—8,0	3,3	»

топсина (0,15%) + актеллик (0,1%); опрыскивания проводились в мае, июне, июле и сентябре.

На рис. 2 показан относительный прирост диаметра стволов ( $\Delta d/d$ ) для 6 видов сосны по годам (где  $d$  — диаметр ствола, отвечающий уровню 1979 г., а  $\Delta d$  — увеличение диаметра начиная с того же года). Наблюдаемое на графике увеличение относительного прироста ствола каждого вида сосны свидетельствует о неуклонном улучшении фитопатологического состояния всех видов сосны и эффективности используемой системы защитных мероприятий.

И наконец, третьим и едва ли не основным фактором, повлиявшим на состояние коллекции сосны, явился недостаток макроэлементов в почве. В последнее время проводятся исследования, касающиеся влияния минерального питания на восприимчивость деревьев к возбудителям грибных болезней. Так, согласно Куркелу [2] и Мёллеру [3], избыток калия, дефицит бора, марганца, цинка, а также дисбаланс макроэлементов (НРК) в почве могут привести к гипертрофии побегов, деформации почек, снижению прироста, усыханию, а также нарушить устойчивость растений к склеродерриозу и другим заболеваниям. И действительно, данные агрохимического анализа почвы экспозиции показали, что именно такая ситуация имела место к моменту появления вспышки эпифитотии склеродерриевого рака. Так, из таблицы видно, что в 1976 г. содержание калия было в 10 раз ниже показателя оптимального роста [4], что, как известно [5], тормозит развитие корней и повышает чувствительность растения к морозам и патогенам. Немного лучше обстояло дело и с фосфором. Его процентное содержание, как видно из таблицы, составляло лишь 1/6 часть от нормального значения, что препятствует правильному развитию фазы плодоношения. Самым критическим оказалось содержание азота, недостаток которого является прямой угрозой поражения растений сосны склеродерриевым раком [2]. И хотя отмершие, или гипертрофированные, побеги могут служить, очевидно, хорошим субстратом для *Scleroderria lagerbergii* и, в самом деле, часто колонизируются этим грибом, тем не менее сам возбудитель является сапрофитом, приспособившимся к паразитическому образу жизни [1], и едва ли может быть основной причиной гибели хвойных.

В результате наших фитопатологических исследований установлено, что проведение по отдельности того или иного мероприятия, входящего в обсуждаемую систему защиты, не дает положительного результата. Успешное оздоровление экспозиции сосны дендрария ГСБ и борьба со склеродерриевым раком возможны только при комплексном подходе к решению поставленной задачи.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Федоров В. Н. Патогенная микрофлора хвойных интродуцированных пород БССР: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Минск: Ин-т эксперим. ботаники, 1978. 21 с.
2. Kurkela T. Fungal diseases associated with nutritional growth disturbances of scots pine.— Commun. Inst., For. Fenn., 1982, N 116, p. 73—76.

3. Möller G. Variation of boron concentration in pine on mineral soil in sweden and response to nitrogen fertilization.— Commun. Inst. For. Fenn., 1982, N 116, p. 111—115.
4. Новосельцева А. И. Работы в лесных питомниках. М.: Лесн. пром-сть, 1981. 72 с.
5. Корогодова Н. С., Шульцева Г. П. Минеральные удобрения. М.: Колос, 1975. 399 с.

Главный ботанический сад АН СССР

УДК 576.858 : 632.38 : 631.529

## ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ВИДОВОГО СОСТАВА ВИРУСОВ В ИСКУССТВЕННЫХ ЭКОСИСТЕМАХ

М. А. Келдыш, Ю. И. Помазков

В реализации комплекса задач по сохранению и интенсификации использования растительных ресурсов большое значение имеет сокращение ущерба, приносимого вирусными заболеваниями. В современной экологической ситуации защита популяций растений-хозяев от указанной группы патогенов играет особую роль.

Вирусы, выявляемые в условиях естественных экосистем (особенно очаговые инфекции), имеют стабильную циркуляцию, направление и уровень которой определяются набором произрастающих в них поражаемых растений, составом переносчиков и биоценотическими связями между ними [1, 2].

Несмотря на характерную приуроченность возбудителей вирусных заболеваний и их переносчиков к определенной группе растений, их видовой состав не остается константным в том или ином регионе. В естественных биоценозах этот процесс под влиянием сложившегося биологического равновесия между различными его членами, отражающего особенности условий совместного существования, в частности компонентов системы «вирус — переносчик — растение», обычно протекает медленно и не носит радикальной формы [3]. Основным фактором, определяющим изменчивость и возможность развития такого сообщества, являются климатические условия.

Деятельность человека, нарушая сложившиеся взаимосвязи, влияет на разрушение имеющихся и формирование новых ассоциаций. Создание и внедрение человеком новых форм и сортов растений с большей продуктивностью и устойчивостью к патогенам, переход на новую технологию их возделывания, а также формирование искусственных сочетаний растений, изменяют условия существования всех компонентов, входящих в состав сообщества, в том числе тлей и распространяемых ими вирусов.

Указанные факторы существенно влияют на циркуляцию возбудителей, дифференцирующуюся в зависимости от типа экосистемы. В результате последние теряют способность к саморегуляции, снижается их общая буферность и устойчивость к неблагоприятным факторам, нарушается равновесие взаимоотношений, характеризовавшееся в этой группе латентной формой инфекции. Ниже показана трансформация форм поражения вирусом огуречной мозаики (СМV<sub>1</sub>) в различных растительных ассоциациях

Число зараженных видов растений	Природный биоценоз	Искусственный биоценоз
С типичным проявлением симптомов	8	24
Без внешних признаков заражения	62	56
С комплексом вирусов	9	17

Таблица 1  
*Видовой состав вирусов и их тлей-переносчиков в различных экосистемах*

Тип биоценоза*	Число видов тли	Численность популяций доминирующих видов, %	Число выявленных возбудителей	Число пораженных видов растений
Антропогенный экологический комплекс				
простой	1—2	100	1—2	1—2
сложный	4—5	100	6	20
Полуприродный изолированный биоценоз				
травянистый	10—12	100	8	22
древесный	20—27	60	16	100
Природный (первичный) биоценоз	15—16	30	9	10

\* Классификация биоценозов дана по Ю. Исакову [6].

Селективное действие указанных факторов проявляется в подавлении одних видов тли и создании условий, стимулирующих развитие других. Например, при широком возделывании в монокультуре кормовых растений наиболее распространяются специализированные на них виды, а также виды с лучшей адаптивной способностью вследствие подавления (или уничтожения) конкурирующих с ними видов и паразитов. В новых благоприятных условиях увеличивается их численность, тогда как виды, неспособные выживать при изменившихся условиях, вытесняются из прежних ассоциаций.

Происходит радикальное перераспределение соотношений разных видов тлей и в биоценозе. Возникают новые взаимоотношения с растениями-хозяевами и возбудителями вирусных заболеваний, т. е. формируются новые ассоциации. Их образование происходит преимущественно за счет видов с факультативной формой питания и полифагов, обладающих достаточным потенциалом размножения, обеспечивающего большую разнокачественность популяции, а следовательно, и более высокую пластичность. В данном случае именно факультативное питание имеет решающее значение в распространении вирусов. Например, создание видового разнообразия растений в искусственном биоценозе обеспечивает возможность развития большему числу видов тлей-переносчиков. Более того, для некоторых из них отмечается расширение круга кормовых растений [4, 5]. В природном же биоценозе, как показывают данные (табл. 1), количество видов переносчиков и заселяемых ими растений меньше, чем в искусственном биоценозе.

Возрастание числа переносчиков происходит в результате насыщения ценоза представителями отдаленных филогенетических рангов, дифференцирующих фауну переносчиков и снижающих или полностью подавляющих конкурентное (за источники питания) взаимодействие их друг с другом (табл. 1). Увеличение числа переносчиков ведет соответственно к увеличению и числа поражаемых видов растений распространяемыми ими вирусами. При этом внутри новых сообществ наблюдается неравномерное распределение числа видов переносчиков и переносимых ими возбудителей — возрастание на одних порядках, например *Rosales* и *Saxifragales* (особенно на многолетних растениях), и сокращение на других (*Malvales*, *Rhamnales*).

Обратная зависимость наблюдается в агроценозах, где культивируется ограниченный набор растений. Обеднение состава чаще всего начинается с исчезновения аборигенных видов, в первую очередь обладающих устойчивыми адаптивными связями с природными экосистемами.

Таблица 2

Циркуляция некоторых возбудителей в искусственном биоценозе с программированным составом растений

Порядок	Вирус											
	TMV	NEPO	ALMV	BYMV	RCNV	PPV	CMV	PVS	PVY	PVM	PVX	RAMV
Rosales	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Fabales	—	—	+	+	+	+	+	—	—	+	—	—
Iridales	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rutales	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	+
Caryophyllales	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Asterales	—	+	—	—	—	+	—	+	—	—	+	—
Ericales	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Poales	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—
Scrophulariales	0	+	0	0	0	0	0	+	+	1	+	—
Passiflorales	—	0	0	0	0	0	—	0	0	0	0	0
Saxifragales	+	+	+	+	+	—	—	—	+	+	—	—

Примечание. Знак + означает, что возбудитель идентифицирован, — возбудитель не обнаружен, 0 — идентификации не проходили, TMV — вирус табачной мозаики, NEPO — непо вирусы, ALMV — вирус мозаики люцерны, BYMV вирус желтой мозаики фасоли, RCNV — вирус некроза клевера, PPV — вирус шарки сливы, CMV — вирус огуречной мозаики, RAMV — вирус мозаики редиса, PVS, PVY, PVM, PVX — вирусы картофеля.

В результате из сообщества исключаются виды возбудителей, существовавшие ранее в естественных условиях только на дикой флоре. Чем меньше видов растений в них выращивается, тем беднее фауна переносчиков и видовой состав вирусов. Нарушение сложившихся взаимосвязей у сопряженных компонентов в результате введения агроценоза с продолжительным возделыванием монокультуры, обладающей, например, большей устойчивостью к специализированным видам переносчиков, создает условия для преимущественного развития полифагов и представителей с факультативным типом взаимодействия. Отдельные виды популяции переходят на не свойственных им ранее хозяев, отмечается расселение и доминирование видов, более пластичных в отношении действия антропогенных факторов. Этот процесс закономерен, но он приводит к изменению естественных циклов развития некоторых патогенов, отдельных этапов патогенеза. Так, незначительный уровень естественной передачи вируса костра безостого клеячами *Aceria tritica* Sch. (не более 5%) при большой их численности (при оптимальных экологических условиях, возделывании восприимчивого сорта) создает реальную возможность распространения инфекции в массивах пшеницы за счет этого косвенного вектора, не имевшего ранее существенного значения.

Формирование таких связей отмечено и для патогенов микоплазменной этиологии с новыми видами цикад переносчиков *Macropsis fuscula* Zett, *Philaenus spumarius* Min. и *Aphrodes bicinctus* Shrnk [7—9].

Циркуляция через несвойственные виды переносчиков, а с их помощью и заражение несвойственных растений вирусами обуславливают существование и сохранение возбудителя в изменившихся условиях. Не проявлявшие прежде постоянной тесной связи с представителями естественной флоры (например, из рода *Rubus*) некоторые относительно специализированные виды тлей (*Aphis pomi* De Geer, *Myzus cerasi* F, *Hyalopterus pruni* Geoff.) оказались способными передавать на них несвойственных возбудителей [5, 10, 11]. В результате в круг растений, поражаемых каким-либо вирусом, получившим распространение, вовлекаются новые, не контактировавшие с ним прежде виды растений (табл. 2), из которых некоторые характеризуются несвойственной (для сопряженных систем) реакцией на инфицирование, например некрозом точек роста или подавлением репродуктивной способности хозяина.

Таблица 3

Распространение некоторых вирусов на представителях сем.  
Fabaceae (ГБС АН СССР, 1982 г.)

Вид растений	Сыворотка к вирусам						
	BYMV	AMV	PVM	CMV	SSV	PPV	SMV
<i>Vicia faba</i> L.	—	+	—	+	+	—	—
<i>V. sativa</i> L.	—	—	—	+	—	—	+
<i>Lupinus luteus</i> L.	—	—	—	—	+	—	—
<i>L. albus</i> L.	+	+	+	+	+	—	—
<i>Glycine hispida</i> (Moench) Maxim.	—	—	+	+	—	—	—
<i>Trifolium repens</i> L.	—	—	—	+	+	—	—
<i>Medicago sativa</i> L.	—	+	—	—	+	—	—
<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	+	—	+	+	+	—	—
<i>Cladrastis lutea</i> (Michx. f.) C. Koch	+	+	—	—	—	—	—
<i>Caragana arborescens</i> Lam.	—	+	—	+	+	—	—
<i>Robinia pseudacacia</i> L.	+	+	—	—	+	—	—

Примечание. PVM — вирус картофеля, SSV — вирус задержки роста сои, SMV — вирус мозаики сои. Остальные — см. табл. 2.

В частности, отмечены случаи поражения папайи вирусом «X» картофеля, на представителях порядка Rosales зарегистрированы не свойственные им вирусы S, Y, ALMV, RCNV, у Fabales — M, у Rutales — RaMV и др. (табл. 2).

Расширение круга растений, поражаемых возбудителями, распространяемыми с помощью тлей, свидетельствует о трансформации трофических связей у последних. Вначале этот процесс, обеспечивающий возможность непрерывного совместного развития компонентов системы вектор — возбудитель, является вынужденным, но постепенно превращается в основной. В результате часть видов растений включается в новый изменившийся цикл циркуляции возбудителя и переносчика. Важно подчеркнуть, что для устойчивой циркуляции и сохранения инфекции (табл. 3) обязательным становится включение в цикл развития многолетних культур [3, 12]. Так, на многолетних древесных растениях из сем. Fabaceae с помощью диагностических сывороток обнаружены BYMV, ALMV, CMV и SSV.

Такое расширение набора кормовых растений в искусственных биоценозах для тлей-переносчиков способствует преимущественному распространению и отбору видов, использующих широкий спектр растений хозяев, т. е. ведет к утрате специализации. В новых условиях выявляются новые хозяева для переносчика и возбудителя. Это увеличивает возможность для расширения ареала возбудителя вирусных заболеваний, некоторые из которых получили в последние годы широкое распространение (BYMV, ALMV, CMV) <sup>1</sup>. Таким образом, структура и динамика развития искусственных биоценозов оказывают влияние на формирование видового состава вирусов, переносчиков и их ареалы, а также определяет их функциональную роль и характер взаимоотношений с видами растений, входящих в ассоциацию.

Анализ имеющегося материала показывает, что изменение видового состава происходит в основном за счет патогенов, имеющих векторы. При этом узкоспециализированные возбудители играют, как правило, второстепенную роль. Расширение числа поражаемых видов растений

<sup>1</sup> AMV — вирус мозаики резухи; TobRSV — вирус кольцевой пятнистости табака; TomRSV — вирус кольцевой пятнистости томата; BMV — вирус мозаики костра; CgnMV — вирус крапчатости гвоздики; PNRSV — вирус некротической кольцевой пятнистости сливы; JLAR — вирусы группы ИЛАР.

происходит в результате изменения в первую очередь факторов в системе «вектор — растение». В искусственных экосистемах этот процесс активизируется. В них, как видно из оценки по этому показателю, обнаруживается наибольшее число видов тлей-переносчиков и переносимых ими вирусов. Следовательно, введение в культуру новых видов, перенос растений из природной среды, приводящие к изменению фитоценозов, относятся к основным воздействиям, влияющим на циркуляцию возбудителей. Проведенный нами анализ распространения некоторых типичных представителей вирусов девяти таксономических групп в различных типах искусственных ценозов ГБС АН СССР свидетельствует о расширении числа поражаемых видов растений. На представителях рода *Rubus* идентифицировано 9, на *Cerasus* — 4, *Vaccinium* и *Sorbus* — по 3 несвойственных возбудителя. В частности, показано, что преобладающими становятся возбудители, сохраняющиеся на несвойственных видах растений. Так, на *Rubus caesius* L.<sup>4</sup> диагностирован PVX, *R. parvifolius* L. — PVY, PVM, TMV, *R. sachaliensis* Levl. — RaMV, PPV, CrnMV, *R. komarovii* Nakai — BMV, *R. deliciosus* Torr. — BYMV, RaMV, *R. idaeus* L. — RaMV, BYMV, ALMV, PVY.

Исследования, выполненные нами в экосистемах злаковых и цветочных культур, также свидетельствуют о циркуляции ранее не отмечавшихся видов возбудителей. Например, на гладиолусе идентифицирован *Prunus necrotic ring spot virus*, *Alfalfa mosaic virus* на нарциссе. Эксперименты по искусственному заражению также показывают восприимчивость тест-растений к PNRSV и ALMV. За период с 1975 г. видовой состав возбудителей вирусной этиологии в биоценозах основных садовых культур нечерноземной зоны претерпел значительные изменения. Ниже приведены данные, показывающие расширение видового состава вирусов на промышленных садовых культурах.

Культура	Число идентифицированных возбудителей	
	1975 г.	1982 г.
Яблоня	5	10
Вишня	2	7
Малина	9	14
Смородина	3	9

Помимо афидофильных возбудителей, большое распространение получили вирусы мозаики, некроза и погрелковости табака. Это полигостальные вирусы, для которых зарегистрированы поражаемые виды в пределах 15—20 порядков покрытосеменных растений. Как упоминалось выше, формирование видового состава определяется комплексом связей, среди которых численность и структура популяций основных и промежуточных растений-хозяев играют главную роль. Отсюда следует, что в условиях интродукции, при проникновении за хозяином, инфекционный потенциал таких патогенов определяется контактом восприимчивых видов. К числу доминирующих в последние годы на растениях сем. Rosaceae следует отнести вирусы NEPO группы. Данные, полученные при изучении особенностей циркуляции типичных ее представителей AmV, TobRSV, TomRSV, являются примером возникновения новых адаптаций в искусственных системах. Взаимосвязи изменяются преимущественно от латентной формы инфекции в естественных местообитаниях, эпизодических, локальных поражений в условиях простых агроценозов с ограниченным кругом поражаемых растений до трансформации трофических отношений, смены основных хозяев, расширения круга поражаемых растений в сложных экосистемах. Тесный контакт растений, у которых вирусы передаются через семена, являющиеся одновременно кормовыми для нематод переносчиков, накопление инфекции в больших растениях — дополнительный фактор сохранения стойких очагов возбудителей этой группы. При изучении путей циркуляции возбудителей

<sup>4</sup> Латинские названия растений приведены по двум работам [13, 14].

важный момент — выяснение роли отдельных видов растений, в частности выявление основных и промежуточных хозяев возбудителя. Так, тесный контакт видов *Sorbus*, *Crataegus* имеет решающее значение в поддержании популяций некоторых JLAR вирусов, а также в распространении на видах *Malus* и *Rugus* вируса хлоротической листовой пятнистости яблони. Виды *Robinia*, *Cladrastis*, *Caragana* являются источниками инфекции BYMV и других вирусов однолетних бобовых культур [12]. Список подобных примеров может быть продолжен. Эти факторы обуславливают, по-видимому, и инфицирование культуры голубики возбудителями, не отмечавшимися в условиях ее естественного ареала в США.

В искусственных условиях при принудительном инфицировании и заселении продемонстрирована восприимчивость еще более широкого набора растений. Выявлены новые потенциальные хозяева для восьми возбудителей и подтверждена реальная возможность расширения круга кормовых растений семи видов векторов [4, 5, 10, 11, 15].

Полученные данные подтверждают постулируемые положения и объясняют характер распространения несвойственных возбудителей в новых ассоциациях растений.

Таким образом, в современной экологической ситуации успешная борьба с указанной группой заболеваний возможна только на основе системного подхода к анализу исторически сложившихся связей в системе вирус — переносчик — растение в каждой конкретной экосистеме.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Власов Ю. И. Закономерности развития вирусных эпифитотий. М.: Колос, 1974, 158 с.
2. Келдыш М. А., Помазков Ю. И. Некоторые закономерности формирования видового состава вирусов в искусственных экосистемах.— В кн.: Всесоюз. конф. по теорет. основам интродукции растений: М.: ГБС АН СССР, 1983, с. 337.
3. Помазков Ю. И., Келдыш М. А. Особенности взаимодействия компонентов в системе вирус — переносчик — растение.— В кн.: Плодоводство и ягодоводство нечерноземной полосы. М.: НИЗИСНП, 1978, т. 11, с. 152—164.
4. Келдыш М. А., Помазков Ю. И. Кормовые растения некоторых тлей — переносчиков вирусов.— В кн.: Защита плодовых и ягодных культур от вредителей и болезней в нечерноземной зоне РСФСР. М.: НИЗИСНП, 1978, т. 12, с. 100—105.
5. Шапошников Г. Л. Становление смены хозяев и диапаузы у тлей (*Anuraphidina* sp.) в процессе приспособления к годичным циклам их кормовых растений.— Энтомол. обозрение, 1959, т. 38, вып. 3, с. 483—504.
6. Исаков Ю. И., Казанская Н. С., Панфилов Д. В. Классификация, география и антропогенная трансформация экосистем. М.: Наука, 1980, 226 с.
7. Келдыш М. А., Помазков Ю. И. Изучение круга кормовых растений цикадки *Mastogorsis fuscata* Zett — переносчика возбудителя израстания малины.— Науч. докл. высш. шк. Сер. биол. науки, 1967, № 8, с. 119—121.
8. Chiykowski L. N. Transmission of a celery infecting stain of aster yellow by the leafhopper. *A. bicinctus* sernk.— *Phytopathology*, 1977, vol. 67, N 4, p. 484—489.
9. Jenser G., Aly M. H., Dersery M. *Philaenus spumarius* L. as a vector of the causative pathogen of *Rubus* stunt disease.— *Acta phytopathol. Acad. sci. hung.*, 1981, vol. 16, № 12; p. 233—237.
10. Келдыш М. А. Тли — переносчики крапчатости земляники.— В кн.: Защита плодовых и ягодных культур от вредителей и болезней в нечерноземной зоне РСФСР. М.: НИЗИСНП, 1978, т. 12, с. 36—40.
11. Помазков Ю. И., Келдыш М. А. Методические указания по защите плодовых и ягодных питомников от повторного заражения вирусными и микоплазменными заболеваниями. М.: Колос, 1979. 16 с.
12. Келдыш М. А., Помазков Ю. И. Роль древесных насаждений в циркуляции некоторых вирусов бобовых культур.— В кн.: Рациональное использование пестицидов, удобрений и почв в тропиках и субтропиках. М.: Ун-т дружбы им. Патриса Лумумбы, 1983, с. 82—87.
13. Черепанов С. К. Сосудистые растения СССР. Л.: Наука, 1981. 509 с.
14. Древесные растения Главного ботанического сада АН СССР. М.: Наука, 1975. 547 с.
15. Келдыш М. А., Помазков Ю. И., Кузнецова А. А. Распространение тлями вируса огуречной мозаики.— В кн.: Плодоводство и ягодоводство нечерноземной полосы. М.: НИЗИСНП, 1983, т. 11, с. 165—170.

## ЭНТОМОФАУНА СТАЛЬНИКА ПОЛЕВОГО

А. П. Богарада, В. П. Спиридонова

Стальник полевой — *Ononis arvensis* L. — перспективное лекарственное растение. Препараты, получаемые из его корней, широко применяются в медицине как специфическое эффективное средство при заболеваниях желудочно-кишечного тракта.

Трудность заготовки и сокращение запасов сырья в местах естественного произрастания обусловили необходимость возделывания стальника полевого в культуре. Однако изучение основных приемов его агротехники в лесостепной зоне Украины в ряде случаев затруднялось сильным повреждением растений вредителями.

Данных о видовом составе вредителей стальника как в нашей стране, так и за рубежом очень мало. Имеющиеся сведения касаются главным образом лишь кормовых растений того или иного насекомого [1—3].

Недостаточная изученность вредителей и довольно частое и сильное повреждение растений стальника, в особенности его репродуктивных органов, определяли актуальность изучения видового состава насекомых, их значения для возделывания этого растения.

Энтомофауну стальника мы изучали путем проведения систематических наблюдений за появлением и развитием насекомых на посевах Украинской ЗОС ВИР (Полтавская область) на протяжении 1963—1982 гг.

Численность и вредность изучали по общепринятым методикам [4—5]. Неизвестные виды насекомых определяли в Бюро определений ВИЗР и Институте зоологии АН УССР.

Проведенные исследования показали, что энтомофауна стальника формируется главным образом олигофагами и полифагами, повреждающими бобовые сельскохозяйственные и лекарственные культуры в агроценозах, и монофагами, питающимися на стальнике в первичных биоценозах.

Всего за годы изучения на стальнике зарегистрировано более 40 видов насекомых, из них свыше 30 — вредных. Посевы стальника наиболее уязвимы в фазе всходов и формирования репродуктивных органов.

В фазе всходов чаще и сильнее других вредят жуки большого люцернового слоника — *Otiorrhynchus ligustici* L., серого свекловичного долгоносика — *Tanymecus palliatus* F., клубеньковых долгоносиков — *Sitona lineatus* L. и др., песчаного медляка — *Opatrum sabulosum* L., а также гусеницы совок: капустной *Barathra brassicae* L., озимой *Scotia segetum* Schiff. Они объедают семена и листья, часто уничтожая при этом точку роста, перегрызают стебли. В этот период в зависимости от погодных условий и удаленности посева стальника от посевов других бобовых всходы повреждаются: люцерновым слоником, клубеньковыми долгоносиками, песчаным медляком, серым свекловичным долгоносиком, совками.

Кроме того, всходы изреживаются из-за повреждений корневой системы проволочниками — *Melanotus brunnipes* Germ., личинками песчаного медляка, майского жука — *Melolontha melolontha* L. Гибнет до 10% растений.

В период вегетации, особенно в фазе формирования репродуктивных органов, на посевах преобладают полужесткокрылые и чешуекрылые. В видовом отношении клопы составляют 55,5—72,7%, в количественном — 66,3—72,1%, на долю гусениц соответственно приходится 18,2—22,2 и 13,5—24,1%.

Массовыми видами, вредящими посевам стальника, являются: клоп травяной — *Lygus rugulipennis* Popr. (на его долю приходится 30—

90% отловленных особей), ягодный — *Dolycoris baccarum* L. (14—45%), люцерновый — *Adelphocoris lineolatus* Goeze (9—25%); обычными — клоп расписной люцерновый — *Brachycoleus decolor* Reut, черный элпняк — *Halticus apterus* L., клоп остроплечий — *Carpocoris fuscispinus* Boh., люцерновый щитник — *Piezodorus lituratus* F. Другие виды малочисленны. Средняя численность клопов в период бутонизации — созревания семян в последние 5—6 лет находится в пределах 0,2—3,1 экземпляра на один стебель.

Повреждения растений клопами наиболее четко проявляются с фазы стеблевания, верхушки стеблей увядают и засыхают, увядают и опадают бутоны, цветки, бобы. Бобы, поврежденные на ранних стадиях развития, семян не образуют. При повреждении бобов на более поздних стадиях образуются шуплые семена. Количество погибших (не образовавших семян) бобов за годы исследований колебалось в пределах 2,6—38,8%. В ряде случаев потери урожая семян стального состава составляли около 40%.

Из чешуекрылых постоянными вредителями наземных частей стального, в особенности органов плодоношения, оказались совки: стальниковая щетинконогая — *Heliothis ononis* Schiff., люцерновая — *H. dipsacaea* L. и цветочная стальниковая пяденица — *Tephroclystia denticulata* Tr. Реже вредят лобастая совка — *Pyrrhia umbra* Hufn. и луговой мотылек — *Pyrausta sticticalis* L. Гусеницы объедают листья, повреждают бутоны, цветки, бобы, выедают завязь, незрелые семена. Численность и вредоносность совок колеблется по годам. При средней их численности 0,2 экземпляра на один стебель повреждалось около 7% бобов (1982 г.), при 6 экземплярах — более 92% бобов. В 1978 г. семена были полностью уничтожены более чем у половины поврежденных плодов.

Семена стального также повреждаются личинками стальникового семяеда — *Bruchophagus ononis* Maug. Поврежденные семена делаются непригодными к посеву. В среднем насчитывалось 5—8% семян, поврежденных этим вредителем, в отдельные годы их количество достигало 50%.

Во время вегетации сильные повреждения иногда (1964 г.) причиняют тли: бородавчатая (стальниковая) — *Therioaphis ononidis* Kalt., бобовая — *Aphis fabae* Scop, гороховая — *Acyrtosiphon pisum* Har. Взрослые особи и личинки тли высасывают сок из стеблей, листьев, соцветий, бобов, что вызывает замедление роста поврежденных органов, деформацию листовых пластинок и стеблей, недоразвитие бобов, шуплость семян. Ежегодно стальниковая тля заселяет около 100% растений, бобовая — 10—20%, гороховая — от 10 до 100%. Однако повреждения тлей незначительны, так как энтомофаги снижают численность тлей до отдельных экземпляров на растение. На первом месте по численности (от 1 до 7 особей на заселенное растение) находятся представители семейства божьих коровок. Доминирует семиточечная коровка — *Coccinella septempunctata* L., затем следуют: двухточечная — *Adalia bipunctata* L., четырнадцатиточечная — *Coccinella quatuordecimpustulata* L., пропилья — *Propylea quatuordecimpunctata* L. Второе место по численности занимает журчалка: сирф лобастый — *Scaeva pyrastris* L., перевязанный — *Syrphus ribesii* L., нолудунный — *S. corollae* F., каемчатый — *Epistrophe balteatus* De Geer. На заселенном тлями растении насчитывается от 1 до 6 личинок. Менее численны и не каждый год встречаются хищные клопы: орнус маленький — *Orius minutus* L. и набис серый — *Nabis fesus* L. Обычно на заселенном растении бывает не более двух особей, поражается ими до 10% растений. Такова же и численность личинки златоглазки обыкновенной — *Chrysopa perla* L.

Численность стальниковой тли в значительной мере снижает также паразит из семейства афидинид. Количество паразитированных особей тли в некоторых случаях достигало 98%. Паразитированных особей гороховой и бобовой тлей бывает не более 20%.

Довольно часто стальной во время вегетации повреждают цикадки:

полосатая — *Psammotettix striatus* L., шеститочечная — *Macrosteles cristatus* Rib., *Dikraneura mollicula* Boh., *Laodelphax striatella* Fall. Взрослые особи и личинки высасывают сок из тканей, что вызывает мраморность листьев. Повреждается до 100% растений, однако степень повреждения слабая и заметного ущерба эти вредители не приносят.

Корневая система развитых растений стального повреждается личинками ростковой мухи — *Hylemyia platura (fuscipes-cilicrura)* Meig. Разъедая внутреннюю часть стебля у основания, личинки вызывают его размягчение и загнивание, растение желтеет и засыхает. Количество поврежденных корней в отдельных случаях составляло 18%.

Проведенные исследования показывают, что массовое размножение вредителей наблюдается в тех случаях, когда не выдерживается пространственная изоляция посевов стального от переходящих участков и посевов других бобовых культур, предшественниками стального являются бобовые культуры, не вовремя проводится борьба с сорной растительностью на посевах, а также на обочинах дорог, межах полей.

Применение пестицидов для борьбы с вредителями стального полевого не рекомендуется. Химические меры борьбы еще не разработаны.

### ВЫВОДЫ

На стальнике полевым выявлено более 40 видов насекомых, из них вредителей — свыше 30. Основными вредителями всходов являются большой люцерновый слоник, серый свекловичный долгоносик, клубеньковые долгоносики. Главнейшие вредители репродуктивных органов — клопы (травяной, ягодный, люцерновый), цветочная стальниковая пяденица, стальниковый семяед. Повреждения, наносимые ими, могут вызвать потери до 40—50% урожая семян.

Основными мерами защиты посевов стального от вредителей служат: соблюдение пространственной изоляции, правильный подбор предшественников, уничтожение сорняков. Химические меры борьбы требуют дальнейшего совершенствования в связи с новыми санитарно-гигиеническими требованиями.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Ламперт К. Атлас бабочек и гусениц Европы. СПб., 1913. 486 с.
2. Дядечко Н. П. Бахромчатокрылые Европейской части СССР. Киев, 1964. 388 с.
3. Пучков В. Г. Дігеїди. Киев: Наук. думка, 1969. 338 с.
4. Поляков. Прогноз развития вредителей сельскохозяйственных растений. Л.: Колос, 1975. 239 с.
5. Методические указания по учету численности насекомых. Л.: ВИЗР, 1975. 15 с

Украинская зональная опытная станция лекарственных растений  
Всесоюзного института лекарственных растений,  
Березоточа Лубенского района Полтавской области

# СЕМЕНОВЕДЕНИЕ

УДК 581.48 : 582.736

## МОРФОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СЕМЯН АСТРАГАЛА ШЕРСТИСТОЦВЕТКОВОГО

Т. М. Мельникова

Астрагал шерстистоцветковый *Astragalus dasyanthus* Pall.— многолетнее травянистое растение семейства бобовых (Fabaceae), широко распространенное в природе в степной и лесостепной зонах СССР. Вводится в культуру на Украине как ценное лекарственное растение. Сведения о биологии прорастания семян этого растения в литературе скудны и носят отрывочный характер [1].

Цель настоящей работы — изучение морфолого-биологических особенностей семян астрагала шерстистоцветкового, уточнение методов предпосевной подготовки и оптимальных условий их прорастания.

Исследования проведены в 1977—1981 гг. в группе семеноведения лаборатории селекции и семеноводства ВИЛР. Исходным материалом служили образцы семян астрагала шерстистоцветкового, выращенные на Украине (Украинская зональная опытная станция ВИЛР, Полтавская область) и под Москвой (ст. Битца в Московской области).

При изучении морфологических особенностей и физических констант семян мы придерживались методики, описанной в литературе [2, 3]. Полученные данные обрабатывали статистически [4].

Во всех вариантах опыта проращивание семян проводили в термостатах и термостатах-холодильниках, в растильнях или чашках Петри, на ложе из фильтровальной бумаги. Для каждого варианта брали по 50—100 штук семян в четырехкратной повторности. Изучение проводили в темноте, при постоянных (5°, 10°, 15°, 20°, 25°, 30° и 40°), переменных (5—15°, 10—15°, 10—20°, 15—20°, 15—25°, 20—25°, 20—30°, 25—30°, 25—35°, 30—35°, 35—40°) и резко колеблющихся (5—20°, 5—25°, 5—30°, 5—35°, 5—40°, 10—25°, 10—30°, 10—35°, 10—40°, 15—35°, 15—40°, 20—35°, 20—40°) температурах. При переменных и резко колеблющихся температурах семена астрагала шерстистоцветкового выдерживали ежедневно в течение 8 ч при повышенной температуре, а затем — 16 ч при пониженной. С целью преодоления твердосемянности испытаны различные методы скарификации [5]. При обработке семян серной кислотой придерживались методики, описанной в наших работах [6, 7]. Экспозиция выдерживания семян в серной кислоте — 10, 20, 30, 45, 60 и 120 мин. Температура проращивания 20—25°. Контролем служили необработанные семена. С целью установления влияния светового фактора на всхожесть и энергию прорастания семян астрагала шерстистоцветкового проращивания проводили в течение 8 ч на дневном свету и 16 ч в темноте. При изучении поглощения воды семенами навески семян выдерживали в течение всего опыта во влажном состоянии при температурах 10°, 15°, 20°, 25° и 30° с последующим взвешиванием через сутки в течение всего периода их набухания. Повторность опыта четырехкратная с массой семян в каждой навеске по 100 мг.

Семена астрагала шерстистоцветкового почти почковидные, сдавленные с боков, поверхность гладкая, блестящая. Окраска светло-желтая, желтая, светло-коричневая, коричневая, светло-зеленая, черная. Масса

Таблица 1  
Физические константы семян астрагала шерстистоцветкового

Год урожая семян	Масса 1000 семян, г	Размеры семян, мм		
		длина	ширина	толщина
1977	4,35±0,14	3,15±0,04	2,17±0,07	0,95±0,08
1978	4,60±0,07	3,89±0,10	2,19±0,07	0,96±0,01
1979	5,20±0,05	3,29±0,14	2,36±0,05	1,10±0,09
1980	4,57±0,18	3,16±0,10	2,31±0,06	1,06±0,08

Таблица 2  
Влияние скарификации на прорастание семян астрагала шерстистоцветкового урожая 1977—1979 гг.

Экспозиция выдерживания семян в кислоте, мин	Энергия прорастания, %	Длительность прорастания, сут	Всхожесть, %	Экспозиция выдерживания семян в кислоте, мин	Энергия прорастания, %	Длительность прорастания, сут	Всхожесть, %
1977 г.				1979 г.			
10	51,5	20	80	10	40	9	71,5
20	78	13	89,5	20	57	9	79
30	75,5	11	89	30	56	7	78
45	83	11	86,5	45	66,5	7	78
60	85,5	10	90	60	70	7	78,5
120	43,5	5	57,5	120	48,5	7	53
Контроль без обработки	—	30	14,5	Контроль без обработки	—	30	12
1978 г.							
10	40	13	62				
20	69	9	81				
30	77	6	90				
45	77	9	93				
60	75	8	82				
120	73	13	77				
Контроль без обработки	—	30	11				

*Примечание.* Энергия прорастания почти во всех вариантах опыта проявлялась на третий день, за исключением вариантов обработки в течение 30 и 120 мин, когда семена начали прорастать на второй день.

1000 семян и размеры семени зависят от условий выращивания. Наиболее крупными оказались семена, выращенные в 1979 г. (табл. 1).

Семена астрагала шерстистоцветкового очень твердые, их необходимо скарифицировать. Нами испытаны различные методы преодоления твердосемянности: импакция, термоскарификация, механическая и химическая скарификации. Лучшим методом для семян астрагала шерстистоцветкового оказалась химическая скарификация концентрированной серной кислотой в течение 30 мин (табл. 2). При обработке в течение 60 и 120 мин проницаемость кожуры сильно возрастает, набухание семян происходит ранее удаления из них кислоты, а это недопустимо, так как промывная вода, содержащая значительную дозу кислоты, вредно влияет на зародыш. В этом случае получается значительный процент поврежденных кислотой проростков.

Энергия прорастания семян урожая 1977—1979 гг. проявлялась на 2—3-й день после закладки на проращивание, полное прорастание семян наступало на 7—11-й день.

Таблица 3

Влияние температуры на скорость поглощения воды семенами астрагала шерстистоцветкового

Температурный режим, °С	Масса семян по дням взвешивания, % к первоначальной						
	1	2	3	4	7	8	13
10	228	228	228	307	319	319	335
10	126	130	136	141	182	184	203
15	226	238	331	333	360	387	
15	128	132	200	205	215	218	
20	251	265	—	—	—		
20	147	158	167	167	275		
25	247	264	264	—	—		
25	137	150	201	202	247		
30	237	258	—	—	—		
30	127	132	139	139	200		

Примечание. В числителе — данные о скарифицированных семенах, в знаменателе — контроль (семена не обрабатывали).

Таблица 4

Влияние температурного фактора на прорастание скарифицированных семян астрагала шерстистоцветкового

Режим проращивания, °С	Энергия прорастания		Всхожесть		Режим проращивания, °С	Энергия прорастания		Всхожесть	
	День проявления	%	Длительность прорастания, сут	%		День проявления	%	Длительность прорастания, сут	%
5	—	—	30	7	10—30	5	51	14	74
10	—	—	30	7	10—35	—	—	20	47
15	—	—	19	31	10—40	—	—	10	19
20	3	57,5	15	70,5	15—20	4	50	16	75
25	3	63,5	12	84,5	15—25	4	69	14	83
30	—	—	19	40	15—30	3	52,5	14	78
35	5	48	14	61	15—35	4	42	28	56
40	—	—	30	—	15—40	6	50	30	77
5—15	—	—	19	40	20—25	3	64	6	76
5—20	14	43	18	51	20—30	3	68,5	12	77
5—25	6	56	18	79	25—30	3	46	17	65
5—30	7	56	18	69	25—35	2	45	10	48
5—35	—	—	22	67	25—40	2	42	5	60
5—40	—	—	21	26	30—35	2	44	3	45
10—15	18	49	19	53	35—40	—	—	2	8
10—20	7	43	16	68	30—40	—	—	7	41
10—25	6	56	16	76					

Исследование набухаемости семян астрагала шерстистоцветкового показало, что поглощение воды семенами астрагала шерстистоцветкового зависит от состояния семенной кожуры и температуры воды (табл. 3). При низкой температуре скарифицированные семена набухают медленнее и более продолжительное время. С повышением температуры до 15° вода поглощается значительно быстрее, и масса семян увеличивается равномерно в течение 8 дней. Наиболее интенсивное поглощение воды семенами отмечено при температуре воды 20°, 25° и 30°. Семена набуха-

Таблица 5

Влияние света на прорастание скарифицированных семян астрагала шерстистоцветкового

Режим проращивания, °С	Энергия прорастания		Всхожесть	
	День проявления	%	Длительность прорастания, сут	%
15—30	4	32	17	70,5
	3	52,5	10	77
20—30	4	55	16	79
	2	62,5	11	77
15—25	4	48,5	17	78,5
	3	60	10	81

*Примечание.* В числителе — данные о прорастании семян на свету, в знаменателе то же в темноте.

Таблица 6

Влияние сроков хранения на прорастание нескарифицированных семян астрагала шерстистоцветкового

Длительность хранения	Энергия прорастания		Всхожесть		Количество твердых семян, %
	День проявления	%	Длительность прорастания, сут	%	
Свежеубранные	12	67,5	21	95	5
15 дней после сбора	—	—	30	41	59
1 месяц	—	—	30	43,5	56,5
2 месяца	—	—	60	32	68
3 месяца	—	—	90	9	91

ют в течение двух дней, затем они наклеиваются. Семена с неповрежденной кожурой поглощают незначительное количество воды, что обуславливает их низкую всхожесть в лабораторных условиях.

Проращивание скарифицированных семян астрагала шерстистоцветкового при постоянных, переменных и резко колеблющихся температурах показало, что после скарификации, когда механизмы торможения устранены, температурный фактор значительно влияет на их прорастание. Семена приобретают возможность прорасти в более широком температурном диапазоне. При постоянных низких температурах (5° и 10°) семена астрагала шерстистоцветкового прорастают медленно. С повышением температуры до 15° всхожесть семян увеличивается в 3—4 раза. Максимальный же процент проросших семян астрагала шерстистоцветкового отмечен при 25°. С повышением температуры проращивания до 30 и 35°, всхожесть семян астрагала шерстистоцветкового значительно снижается, а при 40° прорастание семян прекращается совсем (табл. 4). Для уточнения оптимального температурного режима проращивания скарифицированных семян астрагала шерстистоцветкового проведено их проращивание при переменных и резко колеблющихся температурах. Полученные данные свидетельствуют о том, что семена астрагала шерстистоцветкового при температурных режимах 5—40°, 10—40°, 35—40° имели всхожесть от 8 до 26%. Значительно выше (41—60%) всхожесть семян при температурах 5—15°, 5—35°, 10—15°, 10—35°, 15—35°, 15—40°, 20—35°, 25—40°, 30—35°, 30—40°. Прорастание семян в данных условиях длилось до 30 дней. Дружнее (за 16—18 дней) прорастали семена астрагала при температурных режимах 5—25°, 5—30°, 10—25°, 10—30°, 15—20°, 15—30°. Наиболее интенсивное прорастание скарифицированных семян и в значительно короткий период времени происхо-

дит при переменных температурах (15—25°, 20—25°, 20—30°). Проращивание семян астрагала шерстистоцветкового урожая 1978—1980 гг. подтвердило, что энергия прорастания семян проявляется на 2—4-й день и составляет 64—69%. Полное прорастание семян произошло на 8—11-й день, всхожесть их достигала 76—83%. Всхожесть необработанных семян составляла всего 7—11%.

Следовательно, минимальной температурой для прорастания скарифицированных семян астрагала шерстистоцветкового является 5°, максимальной — 35°. Оптимальным температурным режимом для определения всхожести семян астрагала шерстистоцветкового являются постоянная (25°) и переменные (15—25°, 20—25°, 20—30°) температуры. Учет энергии прорастания семян необходимо проводить на четвертые сутки, а всхожести — на одиннадцатые.

Световой фактор оказывает тормозящее влияние на прорастание скарифицированных семян астрагала шерстистоцветкового. Как видно из табл. 5, прорастание семян в темноте проходит дружнее и быстрее. Энергия прорастания семян проявлялась на 4—6-й день, а полное прорастание наступило на 16—17-й день.

Известно, что твердосемянность является особым типом органического покоя и у бобовых проявляется по мере их созревания [8, 9].

Мы исследовали твердосемянность зрелых свежееубранных семян астрагала шерстистоцветкового и ее изменение в процессе хранения. Проращивание свежееубранных семян и далее через 15 дней, 1, 2 и 3 месяца после сбора показало, что к моменту естественного созревания они не имеют периода послеуборочного дозревания и не обладают твердосемянностью (табл. 6). При проращивании они быстро набухали, на 12-й день энергия прорастания их составила 67,5%, полное прорастание семян наступило на 21-й день. С увеличением срока хранения семян и по мере их подсыхания семенная кожура становится водонепроницаемой, а количество твердых семян в производственной партии увеличивается. В дальнейшем прорастание семян астрагала шерстистоцветкового растягивается на продолжительное время, а затем наступает период органического или экзогенного покоя.

Итак, свежееубранные семена астрагала шерстистоцветкового не имеют периода послеуборочного дозревания, не обладают твердостью и хорошо прорастают в лабораторных условиях.

С увеличением срока хранения количество твердых семян в партии повышается, и они впадают в длительный органический (экзогенный) покой.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Коломиец Н. И., Климакин Г. И., Богарада А. П., Кодацкий И. М. Астрагал шерстистоцветковый.— В кн.: Вопросы агротехники возделывания лекарственных культур. М.: 1976, вып. 1, ч. 2, с. 19—23.
2. Доброхотов В. Н. Семена сорных растений. М.: Сельхозиздат, 1961. 415 с.
3. Майсурия Н. А., Атабекова А. И. Определитель семян и плодов сорных растений. М.: Колос, 1978. 288 с.
4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1973. 336 с.
5. Попцов А. В. Биология твердосемянности. М.: Наука, 1975. 157 с.
6. Мельникова Т. М., Баранов Ю. В., Буданова Г. В. Биологические особенности семян термописа ланцетного.— В кн.: Интродукция новых видов лекарственных растений, 1973, вып. 5, с. 108—117.
7. Мельникова Т. М. О прорастании семян термописа очередноцветкового.— Бюл. Глав. ботан. сада, 1975, вып. 96, с. 47—52.
8. Николаева М. Н. Физиология глубокого покоя семян. Л.: Наука, 1967. 207 с.
9. Попцов А. В. Твердосемянность как особый тип органического покоя семян.— Раст. ресурсы, 1974, вып. 3, № 10, с. 454—466.

Всесоюзный научно-исследовательский институт лекарственных растений.  
Москва

## ВЛИЯНИЕ ЗАСУХИ НА КАЧЕСТВО СЕМЯН ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ИНТРОДУКЦИИ

Г. И. Горохова

Многолетними интродукционными исследованиями дальневосточных растений в Центральном сибирском ботаническом саду (Новосибирск) установлено, что засуха является одним из основных неблагоприятных факторов, ограничивающих интродукцию представителей флоры хвойно-широколиственных лесов Дальнего Востока в условиях Сибири [1—3].

Цель данной статьи — показать влияние сильной засухи 1981 г. на качество семян семи видов дальневосточных растений, интродуцируемых в ЦСБС с 1963 г. и входящих в состав искусственных ценозов, создаваемых на экспозиции «Хвойно-широколиственные леса Дальнего Востока». В статье приведены результаты исследования видов, различных по типу ареала [4], жизненной форме, эколого-ценотической приуроченности в природе.

Маньчжурский тип ареала имеют бархат амурский (*Phellodendron amurense* Rupr.) из семейства Rutaceae (дерево), акантопанакс сидячецветковый [*Acanthopanax sessiliflorus* (Rupr. et Maxim.) Scem.] из семейства Agaliaceae (кустарник), барбарис амурский (*Berberis amurensis* Rupr.) из семейства Berberidaceae (кустарник), виноград амурский (*Vitis amurensis* Rupr.) из семейства Vitaceae (лиана), лещина маньчжурская (*Corylus mandshurica* Maxim.) из семейства Corylaceae (кустарник). Сахалино-японо-маньчжурский тип ареала имеет элеутерококк колючий [*Eleutherococcus senticosus* (Rupr. et Maxim.) Maxim.] из семейства Agaliaceae (кустарник). Все указанные виды — мезофиты, типич-

Таблица 1

Среднемноголетние метеоданные в период плодоношения исследуемых видов растений (1972—1983 гг.)

Показатель	Средние многолетние данные	Коэффициент вариации, %
Продолжительность вегетационного периода, дни	165±3,7	7,1
сумма положительных температур за период, °С	2270,2±47,5	6,6
сумма осадков за период, мм	282,9±22,8	25,5
Период с температурой воздуха выше +10°:		
продолжительность, дни	125,1±5,8	14,0
сумма температур, °С	1981,8±86,3	13,8

Таблица 2

Лабораторная всхожесть семян (в %) дальневосточных растений новосибирской репродукции (ЦСБС)

Вид	1981 г.	Периоды плодоношения в 1972—1983 гг.			Коэффициент вариации, %
		Минимальная	Максимальная	Средняя	
<i>Acanthopanax sessiliflorus</i>	86,3±0,3	68,3	89,0	76,8±6,2	14,1
<i>Berberis amurensis</i>	73,7±9,8	70,0	90,0	81,2±3,5	9,7
<i>Corylus heterophylla</i>	82,6±1,5	30,0	49,2	36,4±6,4	30,5
<i>Corylus mandshurica</i>	81,2±3,2	70,0	81,2	73,7±3,7	8,8
<i>Eleutherococcus senticosus</i>	72,6±3,4	60,0	74,0	69,1±4,6	11,4
<i>Phellodendron amurense</i>	11,1±2,9	76,9	80,7	78,5±1,1	2,5
<i>Vitis amurensis</i>	71,1±4,0	70,0	89,0	82,5±3,4	9,2

ные представители смешанных лесов Дальнего Востока. Восточно-сибирско-дальневосточный ареал имеет лещина разнолистная (*Corylus heterophylla* Fisch. ex Trautv.) — ксеромезофитный кустарник.

Бархат амурский в центральных районах Дальнего Востока растет преимущественно по долинам рек и ручьев, на богатых хорошо дренированных почвах, на склонах увалов и гор. В северных районах ареала этот вид встречается только в поймах рек, на речных долинах как типичное пойменное дерево. Акантопанакс сидячешетковый — долинный кустарник, растет по берегам рек, по пологим склонам и в пойменных лесах. Виноград амурский в центральной части Дальнего Востока растет по долинам рек и окраинам россыпей, преимущественно в кедрово-широколиственных и елово-широколиственных лесах, в северных районах — в дубняках. Лесные опушки, берега горных речек — наиболее типичные местообитания барбариса амурского. Одним из широко распространенных таежных кустарников является элеутерококк колючий, растущий в смешанных и хвойных лесах, изредка в дубняках. Лещина маньчжурская растет в чернопихово-кедрово-широколиственных и чернопихтарниковых лесах (Приморье) и в кедрово- и елово-широколиственных лесах, переходя в лиственные в более северных районах, лещина разнолистная — на более сухих часто щелнистых почвах среди кедрово-широколиственных лесов, обычна на южных склонах значительной крутизны, где входит в состав дубовых лесов.

При исследовании посевных качеств семян использованы общепринятые методики [5]. Учитывали размеры плодов и семян, массу семян и их лабораторную всхожесть. Для измерения брали по 30 плодов и 50 семян каждого вида, за средние многолетние показатели приняты данные о плодоношении до и после 1981 г. Используются метеорологические данные метеостанции ботанического сада и Огурцово (Новосибирская область). Уровни варибельности признаков даны по С. А. Мамаеву [6]. Латинские названия растений приводятся по С. К. Черепанову [7].

Периодические засухи характерны для Новосибирской области [8]. По данным метеостанции Огурцово, за последние 25 лет жаркая сухая погода в первую декаду июня наблюдалась в 1965, 1967, 1976, 1977 и 1981 гг. Отсутствие же осадков на протяжении всей второй декады июня (1981 г.) не отмечалось в течение последних 30 лет. Сильные ливневые дожди с грозами, прошедшие во второй половине лета 1981 г., мало повлияли на относительную влажность воздуха. В результате вегетационный период этого года оказался теплым, но недостаточно влажным. Погодные условия вегетационного периода характеризовались следующими показателями

Вегетационный период:		Период с температурой воздуха выше +15°	
продолжительность, дни	$\frac{164}{155}$	продолжительность, дни	$\frac{108}{75}$
сумма положительных температур, °С	$\frac{2475}{2183}$	сумма температур, °С	$\frac{1933}{1352}$
сумма осадков, мм	$\frac{217,2}{258,7}$	Среднемесячная относительная влажность воздуха в %:	
Период с температурой воздуха выше +10°:		май	$\frac{19,7}{42,0}$
продолжительность, дни	$\frac{139}{121}$	июнь	$\frac{22,0}{47,0}$
сумма температур, °С	$\frac{2298}{1926}$	июль	$\frac{33,7}{52,3}$
сумма осадков, мм	$\frac{191,4}{189,0}$	август	$\frac{34,3}{57,0}$

Примечание. В числителе — данные за 1981 г., в знаменателе — средние многолетние данные метеостанций ЦСБС и Огурцово (Новосибирской области).

Таблица 3

Масса (в г) 1000 шт. воздушно-сухих семян дальневосточных растений новосибирской репродукции (ЦСБС)

Вид	1981 г.	Периоды плодоношения в 1972—1983 гг.			
		Минимальная	Максимальная	Средняя	Коэффициент вариации, %
<i>Acanthopanax sessiliflorus</i>	8,61±0,12	5,83	11,90	8,34	26,4
<i>Berberis amurensis</i>	19,0±0,05	12,45	20,60	15,23	16,7
<i>Corylus heterophylla</i>	979,74±32,15	1304,10	1468,30	1297,80	14,4
<i>Corylus mandshurica</i>	522,50±18,14	663,30	687,30	624,38	14,3
<i>Eleutherococcus senticosus</i>	10,40±0,13	4,98	10,40	7,97	23,6
<i>Phellodendron amurense</i>	13,46±0,23	7,30	13,30	12,05	16,4
<i>Vitis amurensis</i>	27,85±0,13	17,37	30,80	26,19	15,5

Таблица 4

Размеры плодов дальневосточных растений в условиях интродукции (Новосибирск) в 1972—1983 гг.

1981 г.		Длина, см			V, %	Ширина, см			V, %
Длина	ширина	минимальная	максимальная	средняя		минимальная	максимальная	средняя	
<i>Acanthopanax sessiliflorus</i>									
1,06±0,01	0,77±0,01	1,04	1,40	1,15	12,7	0,64	0,80	0,75	7,6
<i>Berberis amurensis</i>									
1,10±0,1	0,80±0,01	0,97	1,20	1,08	6,6	0,52	0,80	0,70	13,4
<i>Eleutherococcus senticosus</i>									
1,05±0,01	0,90±0,01	0,91	1,06	0,97	6,0	0,80	0,88	0,85	3,8
<i>Vitis amurensis</i>									
1,03±0,01	1,01±0,01	0,92	1,03	0,98	4,3	0,87	1,07	0,99	7,4

Примечание. V в % — коэффициент вариации длины и ширины плодов.

Сравнительный анализ погодных условий вегетационных периодов с 1972 по 1983 г. (годы плодоношения исследуемых видов) показал, что наиболее меняющейся в эти годы была сумма осадков за вегетационный период (повышенный уровень вариабельности), наименее изменчивы продолжительность вегетационного периода и сумма положительных температур (табл. 1).

Одним из основных показателей полноценности семян интродуцируемых видов, а следовательно, и показателем ценности их как посевного материала является лабораторная всхожесть. Данные табл. 2 показывают, что в 1981 г. у четырех наблюдаемых видов дальневосточных растений лабораторная всхожесть была выше средней многолетней. Особенно четко это проявилось у лещины разнолистной. Резко снизилась всхожесть семян у бархата амурского.

Надежным критерием созревания семян считается их масса [9]. В наших опытах масса 1000 семян оказалась более вариабельным признаком, чем всхожесть (табл. 3). У бархата амурского этот показатель в 1981 г. был максимальным, у лещины — минимальным за все годы плодоношения.

Таблица 5

Размеры семян дальневосточных растений в условиях интродукции (Новосибирск)

1981 г.		1972—1983 г.							
Длина	Ширина	Длина семени, см			V, %	Ширина семени, см			V, %
		минимальная	максимальная	средняя		минимальная	максимальная	средняя	
<i>Acanthopanax sessiliflorus</i>									
0,86±0,01	0,327±0,002	0,80	1,05	0,89	12,0	0,29	0,35	0,32	7,3
<i>Berberis amurensis</i>									
0,71±0,003	0,26±0,002	0,55	0,77	0,66	13,0	0,21	0,28	0,24	11,3
<i>Corylus heterophylla</i>									
1,51±0,03	1,41±0,04	1,40	1,60	1,50	5,9	1,30	1,85	1,54	13,6
<i>Corylus mandshurica</i>									
1,30±0,02	1,10±0,02	1,30	1,41	1,37	5,2	1,10	1,22	1,18	5,3
<i>Eleutherococcus senticosus</i>									
0,733±0,01	0,283±0,003	0,64	0,81	0,70	9,8	0,29	0,34	0,31	8,1
<i>Phellodendron amurense</i>									
0,55±0,01	0,338±0,004	0,44	0,52	0,50	9,6	0,27	0,33	0,31	11,6
<i>Vitis amurensis</i>									
0,54±0,01	0,39±0,01	0,48	0,61	0,53	8,1	0,32	0,43	0,38	8,9

Одновременное увеличение показателей массы семян и их лабораторной всхожести в 1981 г. было отмечено у акантопанакса сидячецветкового и элеутерококка колючего. Существенных различий в размерах плодов и семян урожая 1981 г. и остальных лет плодоношения не отмечено (табл. 4, 5).

Таким образом, при высоком дефиците влаги в период цветения и формирования семян 1981 г. все исследуемые виды дальневосточных растений дали полиоценные семена. Несущественным оказалось влияние неблагоприятных условий на размеры плодов и семян. Бархат амурский реагировал на засуху снижением всхожести семян при максимальной их массе, лещина — уменьшением массы семян при высокой их всхожести, что подтвердило выявленные многолетними наблюдениями корреляционные связи.

Установлено, что положительная корреляционная связь существенна по первому порогу вероятности безошибочных прогнозов у бархата амурского между всхожестью семян и суммой осадков за вегетационный период ( $r=0,77$ ) и массой семян и суммой температур за указанный период ( $r=0,62$ ), у лещины разнолистной — по второму порогу вероятности между массой семян и суммой осадков за вегетационный период ( $r=0,81$ ).

Следовательно, неблагоприятные условия вегетационного периода 1981 г. оказались в пределах нормы реакции интродуцируемых видов.

Это свидетельствует о перспективности интродукции в Новосибирске представителей флоры смешанных лесов Дальнего Востока из различных эколого-биологических групп.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Скворцова А. В., Амелина М. Э.* Опыт интродукции дальневосточных древесно-кустарниковых пород в Центральном сибирском ботаническом саду.— Тр. ботан. сада. Зап.-Сиб. фил. АН СССР, 1957, вып. 2, с. 59—70.
2. *Скворцова А. В.* Изучение древесно-кустарниковых пород в Центральном сибирском ботаническом саду СО АН СССР для нужд озеленения.— Тр. ЦСБС СО АН СССР, 1960, вып. 3, с. 91—98.
3. Интродукция древесных растений в лесостепном Приобье. Новосибирск: Наука, 1982. 233 с.
4. *Плотникова Л. С.* Интродукция древесных растений Китайско-Японской флористической подобласти в Москве. М.: Наука, 1971. 135 с.
5. *Фирсова М. К.* Методы исследования и оценка качества семян. М.: Сельхозгиз, 1955. 376 с.
6. *Мамаев С. А.* Формы внутривидовой изменчивости древесных растений. М.: Наука, 1972. 284 с.
7. *Черепанов С. К.* Сосудистые растения СССР. Л.: Наука, 1981. 509 с.
8. *Гвоздецкий Н. А., Михайлов Н. И.* Физическая география СССР: Азиатская часть. М.: Мысль, 1970. 543 с.
9. *Робертс Е. Г., Кристенсен М. К., Мур Р. П.* и др. Жизнеспособность семян. М.: Колос, 1978. 415 с.

Центральный сибирский ботанический сад СО АН СССР,  
Новосибирск

# ИНФОРМАЦИЯ

УДК 58.061.001

## БОТАНИЧЕСКОМУ САДУ АН АРМЯНСКОЙ ССР — 50 ЛЕТ

*В. О. Казарян, А. Н. Зироян, Ж. А. Варданян*

Ботанический сад Института ботаники АН АрмССР был основан на полупустынной территории, лишенной древесной растительности. В период с 1935 по 1940 г. был заложен питомник в первую очередь для создания экспозиций местной флоры и построена небольшая теплица для привлечения цветочных и других теплолюбивых травянистых растений. Одновременно начато интенсивное освоение территории и создание растительных фондов из различных флористических областей умеренного пояса Северного полушария. Официальное открытие сада (1940 г.) было приурочено к 20-й годовщине установления Советской власти в Армении. В результате напряженного труда небольшого коллектива растительные фонды Ботанического сада к этому времени имели 2150 видов, в том числе: деревья и кустарники — 200, травянистые представители флоры Армении — 350, цветочные — 1000 видов и сортов, субтропические и тропические — 200 [1].

В 1943 г. в связи с организацией Академии наук Армянской ССР исследования по интродукции растений усилились благодаря активной работе ряда сотрудников ботанического сада. Были обобщены первичные результаты интродукции и акклиматизации растений [2—4].

За период с 1954 по 1970 г. созданы географические экспозиции древесных интродуцентов. По инициативе одного из авторов настоящей статьи (В. О. Казарян) и при непосредственном участии Л. Б. Махатадзе и А. О. Мкртчяна реконструировались старые посадки и создавались научные коллекции различных дендрофлор — Кавказа и Крыма, Северной Америки, Сибири и Восточной Азии. Кроме того, были заложены также хвойный арборетум, розарий, сирингарий, коллекционный плодовый сад и др. В Кироваканском отделении был основан арборетум. В этот период велась большая научная работа по обобщению результатов проведенных исследований [4].

Результаты интродукции древесных растений наиболее полно отражены в изданном аннотированном каталоге деревьев и кустарников ботанических садов и дендропарков Армянской ССР [5] и ряде других работ [6—7]. Разработаны научные основы озеленения республики на основании инвентаризации озеленительного ассортимента и дендрологического районирования Армении.

Большая работа проведена группой защиты растений, изучающей микофлору и вредную энтомофауну Армянской ССР [8, 9]. Установлены таксономические составы микофлоры (свыше 1000 видов) и энтомофауны (500 видов), также разработаны меры борьбы с наиболее вредоносными возбудителями грибных заболеваний и энтомофитов.

В настоящее время в Ботаническом саду Института ботаники АН АрмССР функционируют: отдел дендрологии или интродукции древесных растений с группами экологической физиологии и защиты растений, семенной лаборатории; отдел цветоводства или селекции декоративных травянистых растений; отдел озеленения и ландшафтной архитектуры;

группы микологии и флоры и растительности Армянской ССР. Ботанический сад имеет Кироваканское и Севанское отделения. Территория сада распределена следующим образом: географические экспозиции дендрофлор занимают 16 га, парковые насаждения — 3,2, лесопарк — 35,0, экспозиция флоры Армении — 1,0, участок растительности Армении — 6,0, коллекционный плодовый сад — 6,0, сирингарий — 0,7, розарий — 0,4, лианарий — 0,5, арборетум хвойных — 1,5, коллекционный участок цветочных растений — 0,8, участок производственного цветоводства с теплицами — 0,8, питомник древесных растений — 5,0, интродукционный питомник — 0,8 га.

За истекшие 50 лет в Ботаническом саду, в его отделениях и дендропарках республики создана богатая коллекция деревьев и кустарников (1650 названий), принадлежащих к 207 родам из 75 семейств, из них в Ереванском ботаническом саду — 1070 видов, разновидностей и садовых форм, в Кироваканском отделении — 590, в Севанском — 450.

В коллекции ведущую роль играют семейства Cupressaceae — 56 видов и разновидностей, Pinaceae — 29, Fabaceae — 69, Caprifoliaceae — 89, Oleaceae — 105, Rosaceae — 263, из родов: Juniperus — 27, Quercus — 29, Syringa — 65, Clematis — 41, Sorbus — 26.

Анализ результатов испытания и поведения интродуцентов позволил установить, что в Ереванском ботаническом саду в условиях резко континентального климата интродуценты страдают главным образом от низкой температуры и относительной влажности воздуха, щелочной реакции почвы. Для значительного ослабления влияния этих факторов использованы различные приемы: более целесообразный выбор экотипов, популяций, уточнения сроков привлечения интродуцентов, выбор микроклиматических условий в саду, применение прививок, физиологически активных веществ, методов физических воздействий и т. д.

На основании эколого-географического анализа дендрокolleкций установлено, что в условиях Еревана и Севана перспективными являются представители дендрофлор Евразии, Северной Америки и частично Восточной Азии. Наименее интересны в указанных условиях виды, происходящие из Древнего Средиземья и Гималаев. В условиях же сравнительно мягкого климата Кировакана перспективны представители дендрофлор Северной Америки, Восточной Азии и Средиземноморья.

Детальное исследование биоэкологических особенностей интродуцентов позволило уточнить флористические очаги, пригодные для привлечения их представителей с целью обогащения флоры республики. Установлено, что представители древнейших флор обладают более константной ритмикой роста, чем растения поздних геологических периодов.

Физиологическую природу адаптации древесных интродуцентов к новым условиям среды изучает группа экологической физиологии, организованная в 1976 г. при отделе дендрологии. Установлено, что одним из показателей степени приспособленности растений к новым условиям существования служит содержание ассимилятов и воды в опавших осенью листьях.

При этом, чем меньше ассимилятов в листьях, тем лучше адаптированы растения к данным экологическим условиям. Другим показателем приспособленности является величина амплитуды суточного количественного изменения ассимилятов в листьях. В этом отношении представители аборигенной дендрофлоры проявляют более заметную активность по сравнению с интродуцентами.

При отделе дендрологии функционирует также семенная лаборатория, где определяется продолжительность сохранения всхожести семян у дикорастиущих представителей армянской флоры, составлен «Атлас и определитель семян лекарственных растений». Лаборатория поддерживает связи более чем со 100 ботаническими учреждениями Советского Союза и — 322 из 45 зарубежных государств. Опубликовано 43 выпуска «Списка семян», предлагаемых для обмена. Ежегодно производится обмен семян 8—10 тыс. названий.

Одной из уникальных научных экспозиций сада является участок флоры и растительности Армении, заложенный с самого начала организации Ботанического сада. Здесь в настоящее время произрастает около 1000 видов растений (или 1/3 флористического богатства республики), которые на площади 1,5 га, разместились главным образом по экологическим группам: флора песков, гаммада, солянковая и солончаковая полупустыня, полынная иолупустыня, фриганоидная растительность, нагорная степь и т. д. Сотрудниками отдела исследований морфогенеза и биология декоративных геофитов флоры Армении. Выявлен ряд закономерностей по морфологической изменчивости представителей местной флоры при переносе их в условия культуры. Изучены основные эколого-биологические особенности аборигенных видов и выявлены факторы, лимитирующие их рост и развитие в аридном природном комплексе [10—12].

В отделе цветоводства ведутся работы главным образом по селекции гладиолусов и георгинов, получены десятки гибридных клонов. Особенно плодотворная работа проделана по сортоиспытанию и селекции роз. Из более чем 400 испытанных сортов садовых роз 63 признаны перспективными для широкого внедрения в озеленение республики. Проводилось также сортоиспытание гладиолусов, лилий, тюльпанов, гиацинтов, ирисов, нарциссов, хризантем, георгинов и др.

При отделе цветоводства функционирует и коллекционная оранжерея, где представлено около 1200 видов и разновидностей тропических и субтропических растений, относящихся к 350 родам из 93 семейств.

Сотрудниками отдела озеленения и ландшафтной архитектуры проведено районирование территории Армянской ССР в целях озеленения и правильного подбора ассортимента.

Разрабатываются и составляются научно-обоснованные проекты озеленения, благоустройства и реконструкции территории промышленных объектов, различных организаций, населенных пунктов и автомобильных дорог республики [13].

Ботанический сад имеет два отделения.

Кироваканское отделение расположено на южной окраине Кировакана, на высоте 1400—1450 м над ур. моря. За 50 лет существования здесь создана богатая коллекция ценных древесных и травянистых растений, составляющая 590 видов, относящихся к 140 родам и 47 семействам. Наибольшим числом видов представлены следующие семейства: сосновые (40), кипарисовые (22), розоцветные (138), жимолостные и ивовые (по 41), маслинные и бобовые (по 37). Большой плодотворностью как в деле обогащения растительных фондов, так и итогов интродукции отличаются работы Г. Д. и П. Д. Ярошенко, А. А. Григоряна. Особенно большой вклад внес Л. Б. Махатадзе по обобщению первичных итогов интродукции растений, разработке принципов озеленения Кировакана и способов предпосевной подготовки семян древесных пород. Л. П. Биричевская провела работы с цветочными растениями и вывела ряд сортов георгинов, известных и за пределами республики. Созданы новые коллекции как древесных, так и клубнелуковичных цветочных растений. Закончено строительство арборетума хвойных пород и заложены экспозиции дендрофлоры Кавказа. Построено новое лабораторно-административное здание, оранжерея, проведена большая работа по оформлению и благоустройству сада.

В Севанском отделении, расположенном на северной окраине г. Севана, на высоте 1920—1950 м, на площади 5 га, за 40 лет его существования создана богатая коллекция ценных и устойчивых видов растений, насчитывающая более 520 видов и разновидностей, принадлежащих 115 родам и 38 семействам. Наиболее богато представлены розоцветные (137 видов), жимолостные (54), бобовые (51), маслинные (35). В дендрокolleкции деревья составляют 215 видов, кустарники — 305, лианы — 14.

В условиях Севана изучены зимостойкость и выносливость интродукентов, при этом относительную зимостойкость проявили 120 видов, у

которых обмерзли лишь однолетние побеги, а недостаточной зимостойкостью характеризуются растения-термофиты, происходящие из субтропических областей Евразии и Северной Америки. С целью определения физиологических параметров изучено содержание сахара в зеленых и опадающих листьях древесных интродуцентов. Установлено, что у более зимостойких представителей ко времени листопада в листьях накапливается больше редуцирующих сахаров, чем у менее зимостойких. Изучением генеративного развития интродуцентов выявлено, что основной причиной сравнительно позднего вступления древесных пород в пору зрелости в Севанском бассейне является медленный рост и слабое вегетативное развитие, обусловленное недостаточной влажностью и коротким периодом вегетации.

Одной из важных задач ботанических садов является внедрение перспективных видов растений в народное хозяйство. Ботаническим садом АН АрмССР с его отделениями за 50 лет внедрены в озеленение и лесоразведение республики 340 видов хозяйственно ценных и высокодекоративных древесных растений, относящихся к 131 родам, из 50 семейств. В озеленение городов, населенных пунктов и промышленных объектов республики внедрено 225 видов и 282 сорта цветочных растений из 127 родов, в том числе: 20 сортов луковичных, 28 — многолетников, 36 — однолетников, 26 — роз, 42 — сирени, 4 — газонных трав из флоры Армении, а также 202 вида и разновидности тропических и субтропических растений из 78 родов и 46 семейств.

Обобщение результатов научных исследований по интродукции и акклиматизации растений отражено в двух опубликованных томах трудов и 28 выпусках Бюллетеня ботанического сада АН АрмССР, в ряде монографий и научно-популярных брошюрах, 43 выпусках списка семян и около 600 научных и 300 научно-популярных статьях.

Большое внимание уделяется пропаганде ботанических знаний. Работники сада регулярно выступают по радио, телевидению, на страницах республиканских газет, освещая различные вопросы возделывания, внедрения, защиты и охраны ценных видов или групп растений. Систематически даются консультации озеленительным организациям, заводам, предприятиям, школам и любителям по вопросам озеленения и цветоводства. В ботаническом саду проходит практику студенты биологических факультетов ряда вузов и техникумов республики.

Достижения ботанического сада АН АрмССР связаны с активной деятельностью Совета ботанических садов СССР, который координирует научные исследования всех ботанических садов страны. Сад постоянно получает от СБС СССР консультации по научно-методическим и организационным вопросам интродукции и акклиматизации растений. Совет содействует участию сотрудников сада в работе международных и всесоюзных конференций, сессий и др.

За последние 10 лет в Ботаническом саду начат новый этап в интродукции растений — наряду с существующими закладываются новые экспозиции: древесных лиан, красиво цветущих кустарников и садовых форм; диких плодовых, редких и исчезающих видов аборигенной дендрофлоры Армении; отдельных родов (*Syringa*, *Sorbus*, *Juniperus*, *Quercus*). Ботанический сад ежегодно организует экспедиции в различные районы республики с целью выявления редких и исчезающих видов растений местной флоры, изучения их в культуре и организации охраны в местах естественного произрастания, сбора семян.

За прошедшие полстолетия благодаря творческой деятельности научного коллектива сад со своими отделениями в г. Кировакане и г. Севане стал одним из ведущих ботанических учреждений, разрабатывающих актуальную в теоретическом и практическом отношениях проблему интродукции растений и зеленого строительства в своеобразных природных условиях Армянской ССР.

1. *Казарян В. О.* Пятнадцать лет Ботанического сада АН АрмССР.— Бюл. Ботан. сада АН АрмССР, 1951, № 9, с. 5—50.
2. *Махагадзе Л. Б.* Результаты интродукции древесных и кустарниковых пород в кироваванском отделении Ботанического сада за 1937—1946 гг.— Бюл. Ботан. сада АН АрмССР, 1948, № 6, с. 5—23.
3. *Чубарян Т. Г.* Некоторые итоги интродукции культурных растений в Севанском отделении Ботанического сада АН АрмССР.— Бюл. Ботан. сада АН АрмССР, 1951, № 11, с. 5—64.
4. *Махагадзе Л. Б., Чубарян Т. Г., Азарян В. А.* Деревья и кустарники горных отделений Ботанического сада АН АрмССР (аннотированный каталог).— Бюл. Ботан. сада АН АрмССР, 1963, № 19, с. 5—55.
5. Аннотированный каталог деревьев и кустарников ботанических садов и дендропарков Армянской ССР.— Бюл. Ботан. сада АН АрмССР, 1985, № 27.
6. *Арутюнян Л. В.* Интродукция древесных в Армению методом экзотов-индикаторов и районирование ее территории.— Бюл. Ботан. сада АН АрмССР, 1973, № 23, с. 5—53.
7. *Григорян А. А.* Некоторые итоги интродукции можжевельников Кавказа в Ереванском ботаническом саду.— Бюл. Ботан. сада АН АрмССР, 1977, № 24, с. 5—48.
8. *Симонян С. А.* Некоторые результаты изучения микофлоры ботанических садов и дендропарков Армении.— Бюл. Ботан. сада АН АрмССР, 1979, № 25, с. 83—98.
9. *Арутюнян Г. А.* Вредная энтомофауна ботанических садов Армении.— Бюл. Ботан. сада АН АрмССР, 1979, № 25, с. 99—107.
10. *Ахвердов А. А.* Биология некоторых декоративных геофитов флоры Армении.— Бюл. Ботан. сада АН АрмССР, 1955, № 15, с. 145.
11. *Ахвердов А. А., Мирзоева Н. В.* Биология ирисов флоры Армении. Ереван: АрмССР, 1982. 83 с.
12. *Зироян А. Н., Григорян Арц А., Овнанян Дж. А.* Особенности развития некоторых травянистых многолетников флоры Армении в культуре.— Биол. журн. Армении, 1984, т. 37, № 9, с. 796.
13. *Казарян В. О., Арутюнян Л. В., Хуршудян П. А.* и др. Научные основы облесения и озеленения Армянской ССР. Ереван: АН АрмССР, 1974, с. 334.

Ботанический сад АН АрмССР  
Ереван

УДК 58.006(470.316)

## ДЕНДРОЛОГИЧЕСКИЙ САД В ПЕРЕСЛАВЛЕ-ЗАЛЕССКОМ

*А. К. Скворцов, С. Ф. Харитонов*

Переславль-Залесский — один из старейших городов России. Он основан в 1152 г. Город богат историческими и архитектурными памятниками и является звеном туристического «Золотого кольца». Ныне к числу достопримечательностей города относится и дендросад, привлекающий многочисленных посетителей, как туристов, так и специалистов.

Начало дендросаду было положено в 1952 г., когда были проведены первые опыты по интродукции дальневосточных древесных пород. Особое внимание было уделено амурскому бархату, который в то время считался перспективным источником естественной пробки. В 1965 г. дендрарию была отведена площадь в 20 га, и началось систематическое расширение коллекции. В 1976 г. дендропарк получил самостоятельный статус в Переславском садово-парковом лесничестве. К этому времени были проложены дороги, посажены аллеи; пруд, устроенный еще в XV в., был приведен в порядок; на пересекавшем территорию сада ручье был создан каскад из 6 небольших прудов (см. рисунок). В посадках насчитывалось 15 450 саженцев, относящихся к 294 видам и сортам (75 родов, 33 семейства).

В 1977 г. территория дендросада была увеличена до 46 га. При консультации специалистов Главного ботанического сада АН СССР был разработан проект создания на новой территории коллекции древесных пород по географическому принципу. В настоящее время вся территория огорожена, частично проложены основные дороги, сделаны значительные посадки.

Дендросад расположен на южной окраине Переславля, справа от въезда в город со стороны Москвы, на возвышенном месте, слегка покатом к северу. С верхней части территории открывается широкий вид на Переславль и прилегающую местность. Почвы суглинистые, но не слишком тяжелые и благодаря пологоволнистой поверхности территории достаточно хорошо дренированные. Территория сада относится к северо-западному крылу так называемого Владимирского, или Юрьевского, ополья — издревле окультуриванного, малолесистого и сравнительно густо заселенного района. За Переславлем, по ту сторону Плещеева озера, лежит сильно облесенная и малонаселенная Нерльская низина. Средняя высота территории дендросада — 175 м над ур. моря. Среднее количество осадков 635 мм в год, среднегодовая температура воздуха 3,1°, средняя температура января —11°, июля 17,6°; абсолютный минимум —52° (январь 1979 г.).

В настоящее время в коллекциях дендросада и на питомнике имеется около 600 видов, форм и гибридов древесных и кустарниковых растений 92 родов. Из них по новому плану в географических посадках высажено 306 видов и форм.

Рассмотрим некоторые успешно произрастающие в дендросаду породы. В основном это растения старого коллекционного участка (посадки 1960—1975 гг.).

Особое внимание в дендросаду уделено интродукции хвойных. Здесь имеются семеносящие деревья в возрасте 25—48 лет ели канадской, ключей я Энгельмания, сибирской пихты, сибирекой, даурской и японской лиственницы, псевдотсуги тисолистной и сизой, тсуги канадской, туи западной; есть ряд интересных садовых форм. В групповых и аллейных посадках довольно много кедровой сибирской сосны.

Амурский бархат был впервые посеян в 1952 г. семенами, полученными непосредственно из Приморья. Первое интродукционное поколение подвергалось жесткому естественному и направленному отбору; из 100 семян к 1962 г. осталось и заплодоносило 50 двенадцатилетних деревьев. В настоящее время мы имеем уже третье поколение (вторая репродукция), которое успешно перенесло зиму 1978/79 г., когда температура снижалась до —52°. Деревья очень декоративны, хорошо плодоносят через год; отдельные старые экземпляры достигают высоты 12 м.

Аралия маньчжурская также произрастает успешно, цветет и плодоносит, весьма эффектно и необычно на фоне основных посадок; заложена школа из семян местной репродукции. Благополучно перенесли суровую зиму 1978/79 г. и плодоносят орех маньчжурский и гибридные орехи А. С. Яблокова (орех маньчжурский × орех серый; орех маньчжурский × орех Зибольда; орех маньчжурский × орех грецкий). Заложена школа саженцев лимонника китайского (2000 шт.).

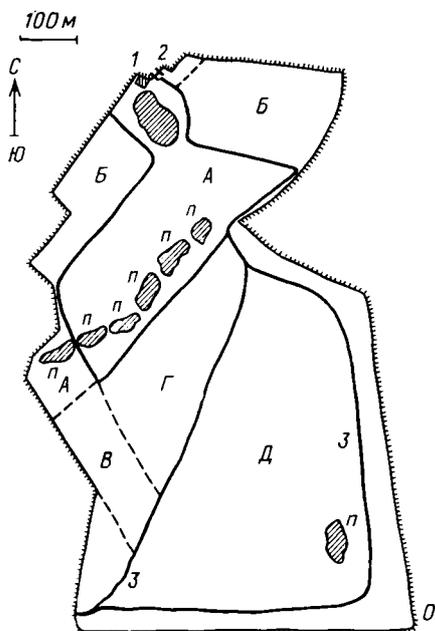


Схема Переславского дендропарка

А — коллекционный участок, закладка 1960 г.; Б — два участка плодового сада, закладка 1960 г.; В — питомник; Г — плантация аронии, закладка 1973 г.; Д — новая территория с 1978 г., освобождаемая под коллекционные посадки по географическому принципу. 1 — коптора; 2 — главный вход; 3 — кольцевая дорога на новой территории; П — пруды; О — ограда

Прекрасно растет, абсолютно устойчива уссурийская груша. Войлочная вишня в суровые зимы вымерзает до уровня снегового покрова, а в 1979 г. обмерзла почти до корня, но хорошо восстанавливается и плодоносит. Хорошо растут, декоративны и, несомненно, перспективны для широкого разведения черемуха Маана, виргинская и пенсильванская. Интересны церападусы (с участием черемухи Маака).

Хорошо растет рябина Мичурина — гранатная и ликерная. Арония, полученная с Алтая, регулярно и обильно плодоносит, почти не страдает от морозов.

В коллекции имеются также сорта чубушника селекции Н. К. Вехова и Е. И. Николаевой и сорта сирени селекции Колесникова, несколько видов спирей, боярышника, шиповника, жимолости и т. п. Следует отметить высокие декоративные достоинства жимолости Глена (сахалинской), которую, несомненно, следует больше использовать в озеленении.

Дендросад принимает участие в опытных работах, проводимых Всесоюзным научно-исследовательским институтом лесного хозяйства и мелиорации (ВНИИЛМ, г. Пушкино) и Главным ботаническим садом Академии наук СССР (ГБС, Москва). Так, в 1978 г. на площади 1,7 га высажены географические культуры ели обыкновенной и сосны обыкновенной (130 экотипов), собранные А. П. Проказиным. На площади 1,5 га испытывается абрикос обыкновенный (культурная популяция репродукции ГБС, в которой сотрудники ГБС А. К. Скворцов и А. Г. Куклина ведут отбор на морозостойкость). Из 1000 саженцев абрикоса, высаженных в 1978 г., в настоящее время сохранилось 630. Отдельные деревья достигли выеоты 2,5 м; весной 1983 г. некоторые из них впервые зацвели, а в 1984 г. два деревца плодоносили. Имеются посадки съедобной жимолости — отборных форм отдела флоры ГБС.

Штат дендросада состоит из 10 человек. Механизированные работы проводятся лесничеством. Дендросад наладил прочные обоюдные полезные связи со школами Переславля. Школьники Переславля проходят в саду практику по ботанике, они отрабатывают здесь более 2000 дней, ведут наблюдения, знакомятся с разнообразием древесных пород, приемами агротехники.

При освоении новой территории встретились серьезные трудности, связанные с местоположением нового участка — очень высоким и открытым ветрам (особенно северному). Молодые посадки многих пород, особенно хвойных, попали в весьма суровые и неблагоприятные условия и дали значительный отпад. Поэтому были сделаны временные защитные посадки устойчивых быстрорастущих пород для создания более благоприятных микроусловий хвойным растениям.

Дендросад поддерживает связи с многими родственными учреждениями, как отечественными, так и зарубежными, получает каталоги. Особенно тесные связи с ГБС АН СССР: более чем 9/10 материала для освоения новой территории было получено по договору из ГБС. Заключены также договоры о сотрудничестве с Кавказским филиалом ВНИИЛМ, ботаническим садом Всесоюзного института лекарственных растений (ВИЛР), с помощью которого создан участок лекарственных растений (85 видов).

С 1980 г. дендропарк открыт для посещения туристическими группами. Сад ежегодно посещают 5—7 тыс. туристов, в том числе и специалисты-лесоводы — отечественные и зарубежные.

Главный ботанический сад АН СССР

## О РАБОТЕ ПОСТОЯННОЙ КОМИССИИ СОВЕТА БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ СССР ПО ИЗУЧЕНИЮ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

*А. М. Рабинович*

В 1984 г. специалисты ботанических садов приняли участие в I республиканской конференции по медицинской ботанике. На этой конференции, состоявшейся 14—26 октября в Киеве на базе Центрального республиканского ботанического сада АН УССР, были заслушаны доклады по медицинской ботанике, химиотерапии, химии природных соединений, фитодизайну и другим вопросам, связанным с изучением и использованием лекарственных растений.

В постановлении, принятом конференцией, подчеркивалась активная роль ботанических садов в изучении и привлечении в интродукцию новых лекарственных растений.

После завершения конференции было проведено рабочее совещание постоянной комиссии Совета ботанических садов СССР по изучению лекарственных растений. Комиссия рассмотрела ряд первоочередных задач в изучении лекарственных растений в ботанических садах страны. Обсуждались вопросы ресурсоведения и интродукции, изучения редких и исчезающих видов лекарственных растений по единым методикам, разработанным во Всесоюзном научно-исследовательском институте лекарственных растений, с учетом рекомендаций специалистов ботанических садов.

Внесено предложение — развернуть в ближайшее время совместно с Всесоюзным институтом лекарственных растений комплексные исследования и начать поиск новых видов, содержащих галантамин, работы по введению в культуру в разных регионах видов арники, горечавки, зверобоя и других растений.

Для расширения работ по изучению новых перенективных лекарственных растений, например диоскореи кавказской и диоскореи дельтовидной, стефании гладкой, катарантуса розового, ботанические сады могут получить от ВИЛР исходный посадочный и семенной материал, агротехнические рекомендации, технологические карты.

Лаборатория селекции ВИЛР может выделить ботаническим садам семена перспективных сортов валерианы, ноготков, ромашки, посадочный материал шиповника, мяты, облепихи — для изучения этих видов и сортов в условиях интродукции и выделения перспективных видов для промышленной культуры.

В 1984 г. комиссия провела работу по составлению тематической картотеки ботанических садов, которая, несомненно, будет способствовать координации работ в области изучения лекарственных растений. Эта картотека будет постоянно пополняться.

Всесоюзный научно-исследовательский институт лекарственных растений  
Москва

## КОМИССИЯ ПО ИНТРОДУКЦИИ ТРОПИЧЕСКИХ И СУБТРОПИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ ЗАКРЫТОГО ГРУНТА СОВЕТА БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ СССР И ЕЕ ЗАДАЧИ

*А. С. Демидов, С. Е. Коровин*

В настоящее время ботанические сады СССР располагают обширными коллекциями растений закрытого грунта, в которых представлено значительное число эндемиков и раритетов, а также широкий ассортимент растений разных групп полезности (декоративные, лекарственные, технические, пищевые и др.). В коллекциях оранжерей ботанических садов СССР представлено не менее 6000 видов тропических и субтропических растений. С каждым годом открываются новые возможности пополнения коллекционных фондов на основе не только традиционного международного обмена семенным материалом, но и сбора растений непосредственно в природе в процессе работ советских ботаников в зарубежных экспедициях.

Однако работа по мобилизации флористических ресурсов тропиков и субтропиков ведется чаще всего стихийно. Развитие исследований в этой области сдерживается отсутствием четкого представления о принципах комплектования коллекций растений закрытого грунта, продуманного во всех деталях плана сбора и изучения растений, систематического обмена информацией и из-за слабой координации работ. Все это отрицательно сказывается на эффективности внедрения новых растений в практику.

В последние десятилетия в связи с необходимостью решения актуальных задач улучшения среды обитания человека чрезвычайно возросли запросы практики в отношении обогащения ассортимента растений закрытого грунта и соответствующих научно обоснованных рекомендаций по их выращиванию.

Совет ботанических садов СССР еще в 1976 г. предпринял меры активизации работ по изучению и освоению флористических богатств тропиков и субтропиков. На выездной сессии Совета в Тарту (1983 г.) было принято решение создать специальную комиссию по интродукции тропических и субтропических растений в закрытом грунте. В марте 1984 г. Бюро Совета рассмотрело и утвердило состав комиссии.

Одновременно Бюро Совета утвердило разработанное инициативной группой положение о комиссии и определило следующие ее задачи:

- координация экспериментальных работ по освоению интродукционных ресурсов тропиков и субтропиков;
- разработка методик и рекомендаций по тематике исследований;
- сбор информации по тематике и методам научных исследований;
- обобщение тематических планов и координация научно-исследовательских работ по интродукции и изучению растений закрытого грунта;
- информация о состоянии работ по интродукции тропических и субтропических растений в ботанических садах;
- разработка ассортимента растений для озеленения интерьеров производственных, общественных и других помещений;
- составление каталогов тропических и субтропических растений закрытого грунта;
- организация работы по созданию библиографии по тропическим и субтропическим растениям закрытого грунта, интродуцированным в ботанических садах;
- обобщение материалов исследований, унификация ботанической номенклатуры растений;

- проведение совещаний и семинаров по тематике исследований;
- проведение консультаций и оказание необходимой помощи в организации исследований в ботанических садах.

Предполагается, что деятельность комиссии нельзя ограничить периодическими совещаниями на базе того или иного ботанического сада, хотя эта форма работы имеет существенное значение, особенно при определении специализации тропических и субтропических подразделений ботанических садов и дальнейшей конкретизации задач комиссии. Важно консолидировать научные силы вокруг кардинальных задач тропического растениеводства, что может быть достигнуто созданием постоянных региональных комиссий.

Главный ботанический сад АН СССР

УДК 58.006(575)

## В СОВЕТЕ БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ СРЕДНЕЙ АЗИИ

*А. М. Корчагина*

Совет ботанических садов Среднеазиатского региона 21—23 декабря 1983 г. провел очередную сессию в г. Нукусе на базе Ботанического сада Комплексного института естественных наук Каракалпакского филиала АН УзССР, посвященную итогам деятельности ботанических садов региона за прошедший год и перспективам ее дальнейшего развития.

В совещании приняли участие 58 человек — представители всех ботанических садов Средней Азии, научные сотрудники комплексного института естественных наук ККФ АН УзССР, а также специалисты других организаций.

Открыл сессию Председатель президиума ККФ АН УзССР С. К. Камалов. С приветствием к участникам сессии обратился заместитель председателя Совета Министров Каракалпакской АССР тов. М. К. Қимбаев.

С докладом «О перспективе развития научных исследований в региональном объединении ботанических садов Средней Азии в 1984 г.» выступил заместитель председателя СБС Средней Азии А. А. Мавжудов. Он доложил о работе ботанических садов региона по обогащению и упорядочению коллекций растений, расширению объема и повышению уровня научных интродукционных исследований, по внедрению результатов работ в народное хозяйство, подготовке научных кадров, пропаганде ботанических знаний среди населения и укреплению материально-технической базы научных исследований.

Ботаническими садами разработаны научные основы охраны генофонда природной флоры Средней Азии, проведена большая работа по интродукции и освоению в культуре редких и исчезающих видов.

Отмечая успехи ботанических садов региона, А. А. Мавжудов обратил внимание на необходимость более глубокой разработки теоретических основ интродукции растений в специфических условиях Средней Азии, ускорения внедрения в производство научных достижений, совершенствования научного содержания и ландшафтного облика ботанических экспозиций, более широкого использования в интродукции достижений смежных дисциплин.

Директор Нукусского ботанического сада А. М. Бахиев осветил основные этапы развития сада, достижения и недостатки в работе коллектива.

Ботанический сад ККФ АН УзССР, основанный в 1959 г., расположен на стыке великих пустынь Турана-Кызылкума, Каракума и Устюрта.

Поэтому интродукционная работа ботанического сада имеет определенный интерес для развития озеленительных работ в пустынной зоне.

С 1959 г. в ботаническом саду был проведен ряд реорганизаций, последняя была в декабре 1982 — январе 1983 г., когда сад был объединен с лабораторией геоботаники в целях укрепления научными кадрами и техническим персоналом. Сад проводит испытание новых для экстремальных условий Каракалпакии растений, выявляет среди них засухоустойчивые и зимостойкие с целью рекомендации их производству. Он призван оказывать помощь народному хозяйству автономной республики в выявлении пастбищных угодий, сырьевых растений, в изучении флоры и растительности Каракалпакии и разработке рекомендаций по выявлению и сохранению редких и исчезающих видов растений и их охране.

В докладах директоров ботанических садов региона были подведены итоги работы садов за истекший год и намечены планы научно-исследовательских работ на 1984 г.

Интересное сообщение с демонстрацией многочисленных слайдов сделал И. В. Белолыпов о поездке по ботаническим садам Англии, состоявшейся в мае — июне 1983 г. по приглашению Королевского общества Великобритании. Докладчик посетил Кью, Визли, Ливерпуль, Эдинбург, Логан и другие города. В докладе отмечены широкое применение в ботанических садах Англии малой механизации, высокий уровень агрокультуры редких и исчезающих видов, широкое применение компьютерной техники при проведении полевых экспериментов, агротехника создания высокодекоративных газонов.

Интересные данные об экспериментальном изучении среднеазиатских шиповников привел Н. Ф. Русанов. Изучение репродуктивных барьеров между среднеазиатскими видами шиповника дает возможность правильно определить их объем. Была изучена скрещиваемость 28 видов рода. На основании факта получения гибрида и его фертильности предпринята попытка построения схемы репродуктивных связей. Экспериментально доказана гибридность гультемозы.

Д. С. Аширов изложил результаты многолетнего опыта интродукции и изучения 38 видов и форм спиреи в ботаническом саду АН Киргизской ССР. Изучение сезонного ритма роста и развития видов спиреи, их зимостойкости и жароустойчивости позволило выявить наиболее перспективные виды, которые автор рекомендует для внедрения в зеленое строительство Киргизии.

Нукусский ботанический сад имеет большие достижения в работе по интродукции облепихи в Каракалпакии (доклады Г. И. Дудкина и Р. Х. Маткаримова).

Об изученности и выявлении редких и исчезающих видов флоры Каракалпакии доложил Б. Н. Сагитов.

В своем выступлении он подвел итоги и наметил перспективы интродукции древесных растений в Нукусском ботаническом саду.

При обсуждении докладов отмечены высокий уровень экспериментальных исследований ботанических садов Средней Азии и результативность их внедрения в народное хозяйство.

Участники сессии детально ознакомились с деятельностью и состоянием Нукусского ботанического сада.

В принятом решении отмечены успехи ботанических садов региона в области привлечения, изучения и внедрения в народное хозяйство ценных растений местной и инорайонной природной флоры и намечены мероприятия, направленные на дальнейшее изучение генофонда природной флоры и разработку путей рационального использования, охраны и воспроизводства растительных ресурсов региона.

Сессия постановила рекомендовать ботаническим садам шире проводить комплексные исследования с участием ботаников, экологов, физиологов, биохимиков, генетиков, селекционеров, эмбриологов, специа-

листов по иммунитету и защите растений; ускорить сбор данных о коллекционных фондах ботанических садов для передачи в информационно-поисковую систему, созданную при ГБС АН СССР.

Особое внимание было уделено ботаническому саду с лабораторией геоботаники ККФ АН УзССР; рекомендовано принять все меры к сохранению и умножению коллекций живых растений сада, усилить интродукционное изучение травянистых растений, в ближайшее время завершить строительство грунтовой теплицы и ряд других.

На сессии были освещены достигнутые результаты и намечены пути дальнейшей работы.

Участники сессии выразили глубокую благодарность президиуму КК филиала АН УзССР и коллективу Нукусского ботанического сада за хорошую организацию сессии.

Среднеазиатский региональный Совет ботанических садов  
Ташкент

УДК 581.1 : 65.012.63

## **I ВСЕСОЮЗНОЕ СОВЕЩАНИЕ «АКТУАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ ФИЗИОЛОГИИ И БИОХИМИИ РАСТЕНИЙ В БОТАНИЧЕСКИХ САДАХ СССР»**

*Е. Б. Кириченко, В. Г. Большевцев*

С 14 по 16 октября 1984 г. в Звенигороде проходило I Всесоюзное совещание, посвященное задачам развития физиологии и биохимии растений в ботанических садах СССР. Совещание было организовано Главным ботаническим садом АН СССР и Советом ботанических садов СССР; в нем приняло участие 130 специалистов из 45 ботанических садов и других научно-исследовательских учреждений.

Актуальность совещания обусловлена возрастом роли физиологии и биохимии растений в системе ботанической науки нашей страны. В настоящее время в Советском Союзе имеется 125 ботанических садов. В 40 из них созданы самостоятельные подразделения по физиологии и биохимии растений, ведущие фундаментальные и прикладные исследования в связи с работами по мобилизации растительных ресурсов, интродукции и акклиматизации растений. Перед физиологами и биохимиками ботанических садов встают новые ответственные задачи, обусловленные интенсификацией научного поиска в биологии, совершенствованием принципов воспроизводства флористических богатств в современной экологической ситуации.

Центральную часть программы совещания составили 6 докладов, заслушанных на первом пленарном заседании, и около 30 докладов, рассмотренных на заседаниях четырех секций. Было рассмотрено также около семидесяти стендовых сообщений.

Во вступительном слове председателя оргкомитета Л. Н. Андреева были отмечены основные итоги и тенденции работ по физиологии и биохимии растений в ботанических садах страны. Развитие фундаментальных исследований в институтах физиологии и биохимии растений Академии наук СССР и Академий наук союзных республик создает благоприятные общие предпосылки, способствует повышению уровня физиологических исследований в ботанических садах. Перед физиологами и биохимиками ботанических садов стоят специфические задачи, направленные на решение проблем интродукции и акклиматизации растений. Имеются значительные резервы улучшения качества этих работ путем совершенствования организации физиологических исследований, укреп-

ления сотрудничества с систематиками, интродукторами и селекционерами.

В центре внимания участников совещания были актуальные методологические, теоретические и методические вопросы развития основ физиолого-биохимического эксперимента. Основная часть исследований в ботанических садах ведется в естественных, постоянно меняющихся условиях. Смена среды обитания растений при их переводе из природной флоры в условия интродукционных испытаний или при значительных географических транслокациях вызывает у растений изменения метаболических процессов, включает механизмы физиолого-биохимической адаптации к новым условиям.

Перед физиологами и биохимиками ботанических садов встали острые проблемы изучения особенностей популяций, выделяющихся своими свойствами и признаками в структуре сортов и видов (доклад А. М. Гродзинского). Серьезные методологические проблемы возникли при изучении функциональных взаимодействий особей в естественных фитоценозах, посевах и насаждениях; закономерности функционирования фитоценоза как единой системы исследованы крайне мало.

Видное место в программе совещания заняли вопросы физиологии и биохимии фотосинтеза растений (доклады Р. А. Борзенковой, Е. Б. Кириченко, Г. П. Федосеевой и др.). Мировые коллекции ботанических садов являются уникальной экспериментальной базой для сравнительных исследований фотосинтетических функций растений, их классификации по типу фиксации  $\text{CO}_2$  и фотосинтетического метаболизма. Идентификация  $\text{C}_3$ ,  $\text{C}_4$  и САМ-растений становится важным исходным условием в исследованиях устойчивости и адаптации растений к неблагоприятным факторам, а также при разработке низкоэнергетических технологий промышленной культуры растений в условиях закрытого грунта. В последнее десятилетие идентифицировано более 1000 видов  $\text{C}_4$ -растений, около 3000 видов  $\text{C}_3$ -растений и около 500 видов САМ-растений.

В ряде докладов рассматривались способы определения реактивности фотосинтетического аппарата (доклад О. Д. Быкова), результаты разработки дифференцированной системы показателей оценки эффективности фотосинтеза и его взаимодействий с другими физиологическими процессами у растений в ботаническом эксперименте (доклад Г. П. Федосеевой, Р. А. Борзенковой). Поскольку первичные процессы конверсии солнечной энергии и фотоассимиляции  $\text{CO}_2$  протекают в специализированных органеллах, необходимо выражать количественные характеристики фотосинтетического аппарата в расчете на один хлоропласт. Вместе с тем в интродукционных исследованиях важнейшей методической проблемой остается оценка эффективности фотосинтетической функции целостного растения на основных этапах его онтогенеза.

Физиология роста и развития растений — традиционное направление, развиваемое во многих ботанических садах. В большинстве докладов рассматривалась роль фитогормонов и фенольных соединений в регуляции активности роста и генеративного развития интродуцентов (доклады В. Ф. Верзилова, Н. М. Шарашидзе и др.). Отличительной особенностью работ по физиологии роста является учет генотипических характеристик объектов исследования, активности метаболизма в связи с возрастным и функциональным состоянием организма.

Большой теоретический и практический интерес представляют исследования физиологических функций антоцианов и каротиноидов в вегетативных и генеративных органах растений. К настоящему времени в цветках идентифицировано более 30 каротиноидов и 100 антоцианов. Эти пигменты играют важную роль в устойчивости растений к неблагоприятным факторам, определяют окраску, достоинства и ценность декоративных растений, окраску и качество полученных из плодов соков и других продуктов питания. Для работ по отдаленной гибридизации важнейшее

значение имеет выяснение закономерностей наследования этих пигментов (доклады В. Е. Киселева, В. К. Паршикова, Ф. М. Скворцовой и др.).

Большое место в программе совещания было отведено результатам изучения химического состава, питательной ценности интродуцентов и хемотаксономии (доклады В. Ф. Семихова, С. М. Соколовой, А. К. Қонарева и др.). Для целей хемосистематики в ботанических садах ведется исследование белковых комплексов, флавонолов, глюкозидов у растений природной флоры и интродуцентов. Серия докладов была посвящена оценке интродуцентов в качестве источников ценных продуктов питания. Рассматривались перспективы введения этих видов в культуру и обогащения ассортимента сельскохозяйственных культур. Материалы совещания свидетельствуют, что имеются большие резервы для повышения вклада ботанических садов в решение задач Продовольственной программы СССР.

Разработка физиолого-биохимических основ устойчивости растений к неблагоприятным факторам представляет одну из наиболее актуальных задач современной фитобиологии. В зависимости от местоположения ботанических садов преимущественное внимание уделяется устойчивости растений к комплексу неблагоприятных факторов, характерному для данного экорегиона. Специалисты южных ботанических садов исследуют физиологию жаро- и засухоустойчивости средней и северной зон — зимостойкости и морозоустойчивости (доклады П. М. Жибоедова, В. К. Жирова и др.).

В последний период особую актуальность приобрели вопросы устойчивости растений к действию антропогенного фактора, в частности поллютантов. Физиологические механизмы устойчивости растений к  $SO_2$ ,  $NO_2$  исследованы крайне мало. В настоящее время резистентность растений в условиях индустриальной зоны наиболее целенаправленно изучается в Донецком ботаническом саду АН УССР, ЦБС СО АН СССР (Новосибирск) и ЦБС АН БССР (Минск). Анализ материалов указывает на необходимость исследования закономерностей одновременного и взаимосвязанного действия неблагоприятных и антропогенных факторов.

Должное внимание участники совещания уделили вопросам устойчивости растений к фитопатогенным микроорганизмам, механизмам фитоиммунитета (доклады Ю. М. Плотниковой, В. В. Карпук, Т. В. Верзиловой и др.). Были рассмотрены важные результаты исследования роли фитогормонов, окислительно-восстановительных ферментов и липидов на основных стадиях патогенеза.

Большой интерес вызвали доклады, в которых рассматривались аллелопатические взаимодействия у растений. Наиболее широко исследование по аллелопатии ведется в ЦБС АН СССР (Киев). В докладах П. А. Мороз, Г. А. Побирченко, С. А. Горобец было показано, что изучение аллелопатических взаимоотношений растений имеет важное значение для оценки устойчивости и продолжительности жизни многолетних насаждений, совершенствования севооборотов и садооборотов.

Работа совещания показала, что решение проблемы экологической устойчивости растений, в частности зимостойкости, представляет собой наиболее сложную и трудную задачу при интенсификации интродукционного и генетико-селекционного процессов в ботанических садах. Дальнейший прогресс в этом направлении будет определяться успехами разработки физиологической теории онтогенеза растений, концепции стрессов, развитием учения об адаптации растений при интродукции.

На заключительном заседании состоялись отчетные выступления председателей секций (Е. Б. Кириченко, П. М. Жибоедова и др.), которые обобщили основные итоги их работы. Обсуждались вопросы оснащения научным оборудованием лабораторий физиологии и биохимии растений ботанических садов, подготовки кадров, совершенствования организации и улучшения использования результатов исследований в народном хозяйстве.

В заключительном заседании принял участие председатель Научного совета по проблемам физиологии и биохимии растений при Президиуме АН СССР академик А. Л. Курсанов. В своем выступлении он подчеркнул, что в ботанических садах целесообразно шире развивать фундаментальные работы по эволюционной и сравнительной физиологии растений на основе богатого видового состава растений мировых коллекций.

В принятом совещанием решении определены задачи физиологии и биохимии растений в ботанических садах СССР и основные пути их выполнения.

По материалам совещания издан сборник, в который вошли тезисы докладов 150 авторов.

Большой интерес у участников совещания вызвала лекция Д. М. Гродзинского «Стратегия жизни популяций и адаптация растений».

Главный ботанический сад АН СССР

## СОДЕРЖАНИЕ

### ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ

<i>Головкин Б. Н.</i> К вопросу об интродукционном районировании . . . . .	3
<i>Порубиновская Г. В., Демидов А. С., Гогина Е. Е.</i> Некоторые результаты экспедиции в страны бассейна Индийского океана . . . . .	6
<i>Александрова М. С., Возна Л. И.</i> Почвенные условия произрастания рододендрона ряда <i>Daurica</i> Rojark. в природе и культуре . . . . .	14
<i>Мартынов Л. Г.</i> Сезонный ритм развития и зимостойкость древесных интродуцентов в Коми АССР . . . . .	21
<i>Любимов В. Б.</i> Опыт интродукции представителей рода <i>Quercus</i> L. на полуострове Мангышлак . . . . .	27
<i>Воробьева Л. Г.</i> О показателях зимостойкости роз на Мангышлаке . . . . .	31
<i>Киршин И. К., Мальцев А. В., Стефанович Г. С.</i> Интродукционное изучение овсяницы красной на Урале . . . . .	35

### ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ

<i>Рункова Л. В., Юрьева Н. А.</i> О содержании фенольных соединений и белка в генеративных органах лука в связи с межвидовой гибридизацией . . . . .	41
<i>Михтелева Л. А., Чеканова В. Н., Дебец Е. Ю., Ложникова В. Н., Воробьева Л. В.</i> Эндогенные гиббереллиноподобные вещества в листьях бромелиевых . . . . .	47
<i>Романюк В. В.</i> О прорастании пыльцы жимолости <i>in vitro</i> . . . . .	53

### БИОМОРФОЛОГИЯ

<i>Смирнова Е. С.</i> Структурное разнообразие системы побегов орхидных . . . . .	57
<i>Карташова Л. М.</i> Развитие пазушных почек у дикорастущих тюльпанов, интродуцированных в Черноземной зоне РСФСР . . . . .	65

### ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

<i>Синадский Ю. В., Грознова В. В.</i> Причины усыхания интродуцентов сосны и комплексная система защитных мероприятий . . . . .	68
<i>Келдыш М. А., Помазков Ю. И.</i> Особенности формирования видового состава вирусов в искусственных экосистемах . . . . .	71
<i>Богарада А. П., Спиридонова В. П.</i> Энтомофауна стального полевого . . . . .	77

### СЕМЕНОВЕДЕНИЕ

<i>Мельникова Т. М.</i> Морфобиологические особенности семян астрагала шерстистоцветкового . . . . .	80
<i>Горохова Г. И.</i> Влияние засухи на качество семян дальневосточных растений в условиях интродукции . . . . .	85

## ИНФОРМАЦИЯ

<i>Казарян В. О., Зироян А. Н., Варданян Ж. А.</i> Ботаническому саду АН Армянской ССР — 50 лет . . . . .	90
<i>Скворцов А. К., Харитонов С. Ф.</i> Дендрологический сад в Переславле-Залесском . . . . .	94
<i>Рабинович А. М.</i> О работе постоянной комиссии Совета ботанических садов СССР по изучению лекарственных растений . . . . .	97
<i>Демидов А. С., Коровин С. Е.</i> Комиссия по интродукции тропических и субтропических растений закрытого грунта Совета ботанических садов СССР . . . . .	98
<i>Корчагина А. М.</i> В Совете ботанических садов Средней Азии . . . . .	99
<i>Кириченко Е. Б., Большевцев В. Г.</i> I Всесоюзное совещание «Актуальные задачи физиологии и биохимии растений в ботанических садах СССР» . . . . .	101

УДК 631.529 : 581.9

Головкин Б. Н. К вопросу об интродукционном районировании.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 139.

При сравнении принятого для США районирования древесных интродуцентов и распространения этих же экзотов в культуре в СССР выявлена невозможность применения американского принципа интродукционного районирования по абсолютным годовым минимумам температуры воздуха для условий нашей страны.

Библиогр. 9 назв.

УДК 910.4(100) : 58(297)

Порубиновская Г. В., Демидов А. С., Гогина Е. Е. Некоторые результаты экспедиции в страны бассейна Индийского океана.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 139.

Приводятся краткие характеристики флоры и некоторых растительных ценозов отдельных островных территорий по маршруту экспедиции. Экспедицией собраны живые растения (260 наименований), семена (109 образцов), гербарий (2000 листов) и музейные экспонаты. Подавляющая часть живых растений — новые для отечественных ботанических садов. Дается анализ собранного материала исходя из его ценности для коллекции ГБС и дальнейшего внедрения в промышленное цветоводство закрытого грунта.

Ил. 6. Библиогр. 12 назв.

УДК 581.5 : 582 : 912.4 : 631.529

Александрова М. С., Возна Л. И. Почвенные условия произрастания рододендрона ряда *Daurica Rojark.* в природе и культуре.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 139.

В результате многолетних исследований почв под рододендронами в природе и культуре установлено, что изученные виды рододендрона растут в природе на почвах разного плодородия и интервала рН. Даны научно обоснованные рекомендации по улучшению почв под рододендронами в некоторых пунктах их интродукции.

Табл. 2. Ил. 3. Библиогр. 11 назв.

УДК 631.529 : 635.977 : 581.543.5(470.13)

Мартынов Л. Г. Сезонный ритм развития и зимостойкость древесных интродуцентов в Коми АССР.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 139.

По данным многолетнего изучения 247 видов, форм и сортов древесных растений, интродуцированных в Коми АССР, установлена зависимость между зимостойкостью и ритмом их сезонного развития. Виды с ранними сроками прохождения фенологических фаз, как правило, более зимостойки, чем виды с другим феноритмом. Перспективными при оценке зимостойкости в условиях Севера оказались сибирские, европейские (северные районы), дальневосточные виды. Североамериканские виды передаются для дальнейшего изучения.

Табл. 4. Ил. 2. Библиогр. 8 назв.

УДК 631.529 : 582.632.2(574.12)

Любимов В. Б. Опыт интродукции представителей рода *Quercus L.* на полуострове Мангышлак.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 139.

В Мангышлакском экспериментальном ботаническом саду АН КазССР *Q. robur L.* испытывается с 1966 г. В результате установлена целесообразность его использования в озеленении городов и рабочих поселков Мангышлака и определена перспективность интродукции других видов рода *Quercus L.* на полуострове.

Табл. 3. Ил. 1. Библиогр. 9 назв.

УДК 631.529 : 581.134 : 582.734.4(574.12)

Воробьева Л. Г. О показателях зимостойкости роз на Мангышлаке.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 139.

Приведены результаты гистохимического и физиологического трехлетнего изучения зимостойкости шести видов и сортов роз на Мангышлаке. Установлена зависимость между сезонным характером накопления питательных веществ в побегах роз и зимостойкостью и выявлены более зимостойкие виды и сорта.

Ил. 3. Библиогр. 4 назв.

УДК 631.529 : 631.527 : 633.264

Киршин И. К., Мальцев А. В., Стефанович Г. С. Интродукционное изучение овсяницы красной на Урале.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 139.

Изучена коллекция местных дикорастущих образцов и сортов овсяницы красной. Сделана комплексная оценка и выделены лучшие образцы по совокупности признаков и по отдельным показателям. Местные дикорастущие образцы могут служить хорошим исходным материалом для селекции. Для газонной культуры на Урале выведены новые сорта овсяницы красной — Свердловская и Широкопочечная. Испытаны сроки и способы посева этих сортов при возделывании на семена. Рекомендуется сеять их ширококормным способом при ширине междурядий 45 см в весенние, ранне-летние сроки и под зиму.

Табл. 5. Библиогр. 3 назв.

УДК 581.145 : 575.127.2 : 582.572.225

Рункова Л. В., Юрьева Н. А. О содержании фенольных соединений и белка в генеративных органах лука в связи с межвидовой гибридизацией.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 139.

Изучалось содержание полифенолов и белка в пыльце и неопыленных пестиках видов *Allium sera* L., *A. altaicum* Pall., *A. festulosum* L., *A. vavilovi* M. Pop et Vved., *A. schoenoprasum* L., *A. putans* L., *A. odoratum* L., а также в пестиках через 24 ч после самоопыления и опыления пестиков лука репчатого пылью других видов. Показано, что содержание полифенолов и белка в генеративных органах разных видов заметно различается, причем пыльца в несколько раз богаче этими веществами, чем пестики. Лук репчатый обладает наибольшими различиями по содержанию полифенолов в пыльце и пестиках. При межвидовых опылениях этого вида количество полифенолов в пестиках изменялось в направлении вида опылителя; содержание белка во всех случаях было выше. Чем меньше различие в содержании полифенолов в пыльце и пестиках какого-либо вида, используемого для опыления лука репчатого, тем больше степень их несовместимости.

Табл. 3. Библиогр. 13 назв.

УДК 581.14 582.564

Михтелева Л. А., Чеквинова В. Н., Дебед Е. Ю., Ложникова В. Н., Воробьева Л. В. Эндогенные гибберелиноподобные вещества в листьях бромелиевых.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 139.

В статье приводятся данные об изменении уровня активности гибберелиноподобных веществ в листьях *Billbergia windii* Makou Hort ex Morr. и *Ananas comosus* L. на разных фазах развития растений. Показано, что наивысшая активность ГПВ наблюдается в листьях верхнего яруса, прилегающих к апексу. Наиболее активна фракция свободных гибберелинов. Фаза образования цветочного стебля характеризуется максимальной активностью эндогенных гибберелинов в тканях листьев. Предполагается, что вещества гибберелиновой природы активно участвуют в процессах стеблеобразования у бромелиевых.

Ил. 4. Библиогр. 13 назв.

УДК 581.33.2 : 582.973

Романюк В. В. О прорастании пылцы жимолости *in vitro*.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 139.

Эксперимент по проращиванию и хранению пылцы 14 видов рода жимолость показал возможность хранения пылцы в течение одного года, необходимость использования при определении жизнеспособности пылцы питательной среды из агар-агара (0,8—1%) и борной кислоты (0,001—0,005%), целесообразность повышения содержания в питательной среде борной кислоты и сахарозы при проращивании продолжительно хранившейся пылцы.

Табл. 4. Ил. 1. Библиогр. 8 назв.

УДК 581.4 582.594.2

Смирнова Е. С. Структурное разнообразие системы побегов орхидных.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 139.

Изложены дополнения к методике определения форм роста у орхидных. Обосновано выделение двух новых форм, в связи с чем дана новая редакция дефиниций для четырех форм роста. Разработан ключ для определения форм роста. В таблице, определяющей тип строения системы побегов, выделены специальные ступени для безлистных орхидей. Использование дополненного варианта методики позволяет классифицировать все огромное видовое разнообразие орхидных на 12 форм роста и 20 типов строения побеговых систем.

Табл. 2. Ил. 1. Библиогр. 8 назв.

УДК 631.529 : 581.446.2 : 635.965.281.1(470.32)

Карташова Л. И. Развитие пазушных почек у дикорастущих тюльпанов, интродуцированных в черноземной зоне РСФСР.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 139.

Приведены данные об особенностях формирования пазушных почек 8 видов дикорастущих тюльпанов. Установлено, что у *T. bifloriformis*, *T. orphanidea*, *T. turkestanica*, *T. vvedenskii* развиваются все пазушные почки, что способствует их интенсивному вегетативному размножению. У *T. schrenkii* в условиях культуры усиливается способность к вегетативному размножению, а *T. biebersteiniana* и *T. greigii* только самовозобновляются.

Библиогр. 11 назв.

УДК 631.529 : 632.4 : 634.0.443 582.475.4

Синадский Ю. В., Грознова В. В. Причины усыхания интродуцентов сосны и комплексная система защитных мероприятий.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 139.

В ГБС АН СССР разработана и осуществлена комплексная система защитных мероприятий по оздоровлению коллекции интродуцированных видов сосны. Выявлено одно из самых опасных заболеваний хвойных пород — склеродермный рак. Проанализированы биологические особенности развития патогена. Последовательное улучшение фитопатологического состояния интродуцентов вывилось подтверждением достаточно высокой эффективности используемой системы.

Табл. 1. Ил. 2. Библиогр. 5 назв.

УДК 576.858 : 632.38 : 631.529

Келдыш М. А., Помазков Ю. И. Особенности формирования видового состава вирусов в искусственных экосистемах.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 139.

Рассматриваются проблемы защиты популяций растений-хозяев от вирусных заболеваний в современной экологической ситуации. Обсуждаются факторы, имеющие первостепенное значение в изменении циркуляции возбудителей. Показаны трансформация форм вирус-

ных поражений и формирование новых типов взаимоотношений растений, возбудителей и переносчиков в искусственных экосистемах. Проведен анализ распространения тлей-переносчиков и вирусов в различных ассоциациях растений. Установлено, что изменение видового состава происходит в основном за счет патогенов, имеющих векторы, а циркуляция через несвойственные виды переносчиков обуславливает существование и сохранение возбудителей в изменившихся условиях.

Табл. 3. Библиогр. 15 назв.

УДК 632.7 582.736

Богарада А. П., Спиридонова В. П. Энтомофауна стального полевого. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 139.

Охарактеризован видовой состав вредных и полезных насекомых на стальнике полевым. Выявлено более 30 вредителей стального и 10 энтомофагов. Наиболее массовыми и вредоносными являются клопы (люцерновый, травяной, ягодный), совки (стальной щетинконая и люцерновая), стальниковая цветочная пяденица и стальниковый семяед. При массовом их размножении теряется 40—50% урожая семян. Распространение стальнойковой и бобовой тли контролируется энтомофагами. Наиболее многочисленны энтомофаги — божьей коровки и сирфиды.

Библиогр. 5 назв.

УДК 581.48 582.736

Мельникова Т. М. Биологические особенности семян астрагала шерстистоцветкового. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 139.

Установлено, что свежесобранные семена астрагала шерстистоцветкового не имеют периода послуборочного дозревания, не обладают твердосемянностью и хорошо прорастают в лабораторных условиях. С увеличением срока хранения количество твердых семян повышается и наступает длительный экзогенный покой. Лучшим способом преодоления твердосемянности является химическая скарификация. Установлены оптимальные температурные режимы для определения всхожести семян.

Табл. 6. Библиогр. 9 назв.

УДК 631.529 : 581.48 : 634.0.17(571.14)

Горохова Г. И. Влияние засухи на качество семян дальневосточных растений в условиях интродукции. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 139.

В Центральном сибирском ботаническом саду изучено влияние сильной засухи 1981 г. на качество семян семи видов дальневосточных древесных растений, различных по типу ареала, жизненной форме, эколого-ценотической приуроченности в природе. При высоком дефиците влаги в период цветения и формирования семян все исследуемые виды дали полноценные семена. Существенных изменений в показателях размеров плодов и семян не наблюдалось. Понижились всхожесть семян бархата амурского и масса семян двух видов лещины, но заметно возросла масса семян первого вида и всхожесть у лещины. Полученные данные подтверждают перспективность интродукционных работ с дальневосточными растениями в Сибири.

Табл. 5. Библиогр. 9 назв.

УДК 58.061.001

Казарян В. О., Зироян А. Н., Варданян Ж. А. Ботаническому саду АН АрмССР — 50 лет. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 139.

Сообщается об истории создания, развития и достижениях ботанического сада АН АрмССР за 50 лет.

Библиогр. 13 назв.

УДК 58.006(470.316)

Скворцов А. К., Харитонов С. Ф. Дендрологический сад в Переславле-Задесском. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 139.

В статье содержится информация об организации и развитии дендрологического сада в Переславле-Задесском (Ярославская обл.). Дендросад существует с 1952 г., занимает площадь 46 га, в коллекциях насчитывается 600 видов и форм древесных растений. Приводятся сведения об опытных работах, которые дендросад ведет совместно с ГБС АН СССР и ВНИИ лесного хозяйства.

УДК 58.006 : 633.88

Рабинович А. М. О работе постоянной комиссии Совета ботанических садов СССР по изучению лекарственных растений. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 139.

Дается информация о работе I республиканской конференции по медицинской ботанике, состоявшейся 14—26 октября 1984 г. в г. Киеве, и о рабочем совещании постоянной комиссии Совета ботанических садов СССР по изучению лекарственных растений, проведенном после завершения конференции. Комиссия обсудила вопросы ресурсосведения и интродукции, а также задачи изучения в ботанических садах лекарственных растений (в том числе редких и исчезающих видов).

УДК 58.006 : 631.529

Демидов А. С., Коровин С. Е. Комиссия по интродукции тропических и субтропических растений закрытого грунта Совета ботанических садов СССР и ее задачи.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 139.

В статье содержится информация об организации при СБС СССР комиссии по интродукции растений тропиков и субтропиков и формулируются ее задачи. Отмечается, что главной из них является координация деятельности ботанических садов в области тропического растениеводства, разработка планов мобилизационных работ, повышение эффективности интродукционных исследований.

УДК 58.006(575)

Корчагина А. М. В Совете ботанических садов Средней Азии.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 139.

Дается информация о работе сессии СБС Среднеазиатского региона, посвященной итогам и перспективам деятельности ботанических садов и состоявшейся 21—23 декабря 1983 г. в г. Нукусе.

УДК 581.1 : 65 : 012.63

Кириченко Е. Б., Большевцев В. Г. I Всесоюзное совещание «Актуальные задачи физиологии и биохимии растений в ботанических садах СССР».— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 139.

Приводится информация о совещании, организованном Главным ботаническим садом АН СССР и Советом ботанических садов СССР и проходившем с 14 по 16 октября 1984 г. в Звенигороде.

**Бюллетень Главного ботанического сада**

Выпуск 139

Утверждено к печати  
Главным ботаническим садом  
Академии наук СССР

Редактор издательства *Э. И. Николаева*  
Художественный редактор *Н. Н. Власик*  
Технические редакторы *М. Ю. Соловьева, Т. А. Калинина*  
Корректор *Е. Л. Сысоева*

ИБ № 31192

Сдано в набор 21.11.85  
Подписано к печати 19.02.86  
Т-00239. Формат 70×108<sup>1/16</sup>  
Бумага книжно-журнальная импортная  
Гарнитура литературная  
Печать высокая  
Усл. печ. л. 9,80. Усл. кр. отт. 9,98. Уч.-изд. л. 10,2  
Тираж 1350 экз. Тип. зак. 4671  
Цена 1 р. 60 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.



БАВИЛОВ Н. И.

ИММУНИТЕТ РАСТЕНИЙ К ИНФЕКЦИОННЫМ ЗАБОЛЕВАНИЯМ

6 р.

Книга включена в серию, приуроченную к 100-летию со дня рождения академика Н. И. Вавилова. В ней впервые наиболее полно представлены труды ученого по иммунитету культурных и родственных им дикорастущих растений к различным инфекционным заболеваниям и вредителям. Приводится список трудов Н. И. Вавилова, в которых освещены частные вопросы иммунитета в связи с проблемами генетики и селекции. Изложена теория генотипического иммунитета, которая имеет большое теоретическое и практическое значение.

Для генетиков, фитопатологов, селекционеров, энтомологов, ботаников.

ПРОКОФЬЕВА-БЕЛЬГОВСКАЯ А. А.

ГЕТЕРОХРОМАТИЧЕСКИЕ РАЙОНЫ ХРОМОСОМ

5 р. 80 к.

В книге на современном уровне знаний обобщены результаты экспериментальных исследований основного параметра структурно-функциональной организации хромосом — их гетерохроматических районов. О биологической функции этих районов хромосом высказано множество противоречивых гипотез, которые критически разобраны автором. Рассмотрено значение гетерохроматических районов в хромосомных заболеваниях человека.

Для генетиков, медицинских генетиков, биохимиков, биофизиков.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ  
ОТДАЛЕННОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ

1 р. 80 к.

В книге представлены материалы по созданию и изучению гибридов растений и животных. Описаны биологические и хозяйственные признаки пшенично-ржаных (тритикале), пшенично-пырейных, пшенично-колосняковых, ржано-пырейных гибридов. Приведены данные о создании и экономической оценке зебувидных жирномолочных гибридов от скрещивания черно-пестрой породы с азербайджанским зебу.

Для генетиков, селекционеров, цитологов, эмбриологов, ботаников, работников сельского хозяйства.

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 Днепрпетровск, проспект Ю. Гага-  
рина, 24;  
734001 Душанбе, проспект Ленина, 96;  
664033 Иркутск, ул. Лермонтова, 289;  
252030 Киев, ул. Пирогова, 4;  
277012 Кишинев, проспект Ленина, 148;  
343900 Краматорск, Донецкой области, ул.  
Марата, 1;

443002 Куйбышев, проспект Ленина, 2;  
220012 Минск, Ленинский проспект, 72;  
630090 Новосибирск, Академгородок, Мор-  
ской 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.